

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO – UFOP
ESCOLA DE MINAS - EM
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - DEPRO

AIRTON SIQUEIRA FARIA

***Business Intelligence* para gestão de negócios: estudo
de caso do uso de ferramentas da engenharia da
informação para o planejamento e controle de estoques
de uma usina siderúrgica**

OURO PRETO

2023

AIRTON SIQUEIRA FARIA

***Business Intelligence* para gestão de negócios: estudo
de caso do uso de ferramentas da engenharia da
informação para o planejamento e controle de estoques
de uma usina siderúrgica**

Monografia apresentada ao
Curso de Engenharia de
Produção da Universidade
Federal de Ouro Preto como
parte dos requisitos para a
obtenção do Grau de
Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Helton
Cristiano Gomes

OURO PRETO

2023

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

F224b Faria, Airton Siqueira.

Business Intelligence para gestão de negócios [manuscrito]: estudo de caso do uso de ferramentas da engenharia da informação para o planejamento e controle de estoques de uma usina siderúrgica. / Airton Siqueira Faria. - 2023.

49 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientador: Prof. Dr. Helton Cristiano Gomes.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Bussines Inteligence (BI). 2. Serviços de informação empresarial. 3. Administração de empresas - Planejamento estratégico. I. Gomes, Helton Cristiano. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 658.5

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



FOLHA DE APROVAÇÃO

Aírton Siqueira Faria

Business Intelligence para gestão de negócios: estudo de caso do uso de ferramentas da Engenharia da Informação para o planejamento e controle de estoques de uma usina siderúrgica

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 10 de maio de 2023.

Membros da banca

Doutor - Helton Cristiano Gomes - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto
Doutora - Irce Fernandes Gomes Guimarães - Universidade Federal de Ouro Preto
Mestre - Cristiano Luís Turbino de França e Silva - Universidade Federal de Ouro Preto

Helton Cristiano Gomes, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 15/05/2023.



Documento assinado eletronicamente por **Helton Cristiano Gomes, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 10/05/2023, às 20:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0522942** e o código CRC **55720702**.

RESUMO

A gestão empresarial vem se tornando cada vez mais orientada a dados e as ferramentas de *Business Intelligence* são grandes aliadas no planejamento estratégico das companhias. Este trabalho propõe um estudo de caso que busca aplicar os conceitos de engenharia da informação para gestão estratégica de negócios, lançando mão de técnicas e ferramentas de coleta, manipulação e análise de dados para extração de informações relevantes aos processos de abastecimento de matérias primas em uma usina siderúrgica do estado de Minas Gerais. O mesmo busca embasar as tomadas de decisões de forma rápida, preditiva e eficaz para a obtenção de sucesso e sustentabilidade das organizações num cenário competitivo, dinâmico e globalizado.

Palavras chave: *Business Intelligence*; engenharia da informação; gestão estratégica de negócios.

ABSTRACT

The business management has become increasingly data-driven and the business intelligence methodologies are great allies in the strategic planning of companies. This work proposes a case study that seeks to apply the concepts of information engineering for strategic business management, making use of techniques and tools for collecting, manipulating and analysing data to extract relevant information to the processes of raw material supply in a steel mill in the state of Minas Gerais. It seeks to support decision making in a fast, predictive and effective way to obtain success and sustainability of organizations in a competitive, dynamic and globalized scenario.

Keywords: business intelligence; information engineering; strategic business management;

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI - *Business Intelligene* (Inteligência de negócios)

DW - *Data Warehouse* (Armazem de dados)

ERP - *Enterprise Resources Planing* (Planejamento de recursos da companhia)

BPM - *Business Performance Management* (Gestão da estratégia de negócio)

PCP – Planejamento e Controle da Produção

SQL – *Structured Query Language* (Linguagem estruturada de consultas)

DQL - *Data Query Language* (Linguagem de consulta de dados)

DM - *Database Manegement* (Gestão de banco de dados)

PEX – Planejamento executivo anual

RF – *Rolling Forecast* (Rolagem de planejamento mensal)

DAX - *Data Analysis Expressions* (Expressões de análises de dados do Power BI)

PBI – Power BI

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pirâmide do conhecimento.....	13
Figura 2: Módulos SAP.....	16
Figura 3: Arquitetura do SAP HANA.....	20
Figura 4: Tabela aleatória do SAP HANA.....	21
Figura 5: Estrutura de comandos SQL.....	22
Figura 6: Interface DBeaver.....	27
Figura 7: Denominação de coluna e tabela no SAP.....	28
Figura 8: Comando de seleção da coluna MANDT da tabela MSEG.....	29
Figura 9: Colunas relevantes sendo renomeadas.....	30
Figura 10: Retorno de consulta com colunas renomeadas.....	30
Figura 11: Correlacionando tabelas por colunas relacionais.....	31
Figura 12: Comando WHERE como filtro de dados.....	31
Figura 13: Tabela final de interesse do projeto.....	33
Figura 14: Ambiente de conexão do SAP HANA no Power Bi.....	34
Figura 15: Sintaxe DAX em uma operação de soma.....	35
Figura 16: Tela de transformação de dados do MS Power Bi.....	36
Figura 17: Manipulação em DAX dos valores de estorno.....	37
Figura 18: Transformando valores de quilogramas para toneladas.....	37
Figura 19: Aba modelo e relacionamento entre colunas e tabelas.....	38
Figura 20: Ambiente de Dados no MS Power Bi.....	39
Figura 21: Ambiente inicial de visualizações.....	41
Figura 22: Configurando o <i>gateway</i> de atualização.....	42
Figura 23: Relatório de controle das usinas à Biorredutor.....	43
Figura 24: Estoques das usinas a Biorredutor.....	44
Figura 25: Relatório de controle de fundentes.....	45

Figura 26: Recebimento e consumo de carvões minerais (RF x PEX x Real).....	46
Figura 27: Estoques de carvões minerais.....	46
Figura 28: Outros estoques relevantes.....	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Justificativa.....	10
1.2	Objetivos.....	10
1.3	Objetivos específicos.....	10
1.4	Metodologia.....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	<i>Business Intelligence</i> e análise de dados.....	12
2.2	Planejamento e controle da produção.....	14
2.3	Power Bi.....	15
2.4	ERP.....	16
2.4.1	SAP.....	17
2.4.2	Processos de input e controle dos dados de matérias primas no SAP.....	17
2.4.3	SAP HANA.....	18
5.5	SQL.....	21
3	ESTUDO DE CASO.....	23
3.1	Planejamento do abastecimento.....	23
3.2	Controle do abastecimento.....	25
3.3	Projeto de automatização da coleta de dados no SAP HANA para geração de relatórios em BI.....	26
3.4	Manipulação dos dados do SAP HANA.....	26
3.5	Consultas e comandos SQL utilizados.....	27
3.6	Integração da <i>Query</i> criada com o Power BI.....	32
3.7	DAX.....	33
3.8	Transformando dados no power query.....	34
3.9	Criando relacionamentos.....	36
3.10	Ambiente de dados.....	38
3.11	Ambiente de visualizações.....	38
3.12	Gateway e atualização programada.....	40
4	IMPACTOS E RESULTADOS.....	41
5	CONCLUSÃO.....	47
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

A engenharia de produção é uma das mais completas e versáteis engenharias da atualidade. Tal fato faz com essa formação acompanhe as evoluções do mercado e abranja cada vez mais disciplinas de atuação no que tange a processos. Visto isto, é comum hoje encontrar engenheiros de produção atuando em áreas antes não vistas, como a análise de dados e o *Business Intelligence* (BI).

Segundo Sharda Dursun Delen (2019), o ambiente das organizações está em constante evolução, fazendo com que ele se torne cada vez mais complexo. Em um cenário altamente competitivo e globalizado, as empresas buscam atualizar seu *modus operandi* para se manter no mercado de maneira sólida e próspera. Tal fato obriga que as empresas lancem mão do processamento e análise dos mais variados tipos de dados inerentes de seus processos, transformando-os em informações para embasar as tomadas de decisão e auxiliar na gestão estratégica de seus negócios.

A informação é um dos motores da atividade humana. Independentemente do tamanho, natureza ou mesmo atividade de uma organização, ela precisa de informação para poder executar e prosseguir a sua missão e cumprir os objetivos a que se propõe. A manipulação das informações se tornou impossível de ser realizada manualmente (via papéis, principalmente), pois sua utilização além de demorada (devido à catalogação dos dados) é passível de erros principalmente ocasionados pelo desgaste de quem é responsável por conseguir resgatar informações requisitadas. Além disso, também pode haver perda de informações.

Nesse contexto, as empresas que enxergam oportunidades potenciais em seus dados costumam partir do princípio da utilização de ferramentas ERP, que são softwares que ajudam a administrar toda a empresa, oferecendo suporte à automação e aos processos de finanças, recursos humanos, produção, cadeia de suprimentos e serviços, recebendo e armazenando variáveis e dados relativos à organização.

Muitas das vezes os dados em si podem não reproduzir as informações necessárias para a fundamentação de decisões estratégicas, dado a complexidade e número de informações inerentes aos processos das empresas. Tal fato faz com que seja necessário a realização do tratamento e análise dos dados. O mesmo pode

ser feito por meio de manipulações analíticas de coleta, recebimento, reprodução, extração, armazenamento, entre outras.

Tendo em vista os fatos supracitados, este trabalho busca aplicar conceitos de BI e análise para extração e tratamento de dados e visualização/geração de informações, com o intuito de auxiliar no processo de tomada de decisões estratégicas no planejamento e controle de estoques de minérios, carvões e fundentes de uma usina siderúrgica no estado de Minas Gerais.

1.1 Justificativa

As tecnologias da informação e suas subáreas encontram-se presentes em grande parte das organizações existentes hoje. Nas últimas décadas sua utilização vem crescendo nas mais variadas atividades empresariais e, seu uso traz vantagens e ganhos cada vez mais expressivos.

Visando a sustentabilidade, crescimento e sucesso no mundo dos negócios, as organizações devem promover uma cultura orientada pelos dados. Para tal, as equipes lançam mão de plataformas modernas de inteligência empresarial que auxiliam todos os envolvidos a ver e compreender os seus dados de forma a entender sua importância para a extração de informações. As plataformas de BI são mais do que pacotes de *software* para análise de negócios. Elas apoiam a estratégia da organização, facilitando o acesso e a análise dos seus dados. As mesmas são robustas e dinâmicas e podem adaptar-se à medida que evoluem as estratégias de negócios.

1.2 Objetivos

Este trabalho visa analisar o impacto do uso de tecnologias de extração, manipulação e análise de dados e BI para a automatização de relatórios com a base de dados do SAP HANA, de forma a fomentar tomadas de decisões estratégicas na área de abastecimento de matérias primas do setor de *Supply Chain* de uma usina siderúrgica no estado de Minas Gerais.

1.3 Objetivos específicos

Como objetivos específicos deste trabalho destacam-se:

- I. Analisar o funcionamento e o papel do *software* ERP e seu *Data Warehouse* no processo de captura e armazenamento de dados.
- II. Explicitar a importância da linguagem de estruturação de consultas SQL para formatação e extração de dados.
- III. Analisar o processo de manipulação lógica dos dados em um *software* de BI.
- IV. Analisar a importância da construção de relatórios que abordem de maneira efetiva as informações necessárias para o embasamento das tomadas de decisão alinhadas as estratégias da organização.
- V. Evidenciar as vantagens da orientação por dados e como sua aplicação deve ser fundamentada no ambiente empresarial.

1.4 Metodologia

O trabalho que segue trata-se de um estudo de caso. Sua metodologia é descritiva quanto ao modelo do fluxo de processamento de dados em informações a partir de *softwares* e linguagens para *Business Intelligence*, e observatório quanto a análise qualitativa dos resultados obtidos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Business Intelligence* e análise de dados

O BI ou, em português, Inteligência de Negócio, é o processo através do qual os utilizadores obtêm dados precisos e consistentes a partir do ambiente de armazenamento de dados organizacionais (*data warehouses* e *data marts*). Os dados obtidos dos diversos contextos do negócio permitem aos usuários identificar, analisar, detectar tendências, gargalos e realizar previsões. Os sistemas e ferramentas de BI têm um papel fundamental no processo de planejamento estratégico das organizações. Estes sistemas permitem coletar, armazenar, transformar e analisar os dados transacionais da organização (PRIMAK, 2008).

O BI é tanto um processo como um produto, que é usado para obter informações para ajudar as organizações a sobreviverem na economia mundial e prever o comportamento geral do ambiente de negócios. Os principais objetivos do BI são permitir o acesso aos dados padronizados e unificados da organização facilitando sua manipulação, fornecendo aos gestores a capacidade de realizar análises adequadas. Portanto sua definição está fortemente ligada ao processo de transformação de dados em informação, e de transformação de informação em conhecimento, servindo como base para o processo decisório.

A definição de BI no apoio ao processo decisório está diretamente relacionada à hierarquia da pirâmide do conhecimento, que visa diferenciar dados, informação, conhecimento e sabedoria.

Figura 1: Pirâmide do conhecimento



Fonte: <https://infodosmares.wordpress.com/2018/03/05/piramide-do-conhecimento/> (2022)

Não há consenso sobre quando surgiu o termo BI. A primeira utilização do termo data ainda do século XIX, no entanto, consideram que o termo surgiu quase 100 anos mais tarde na empresa IBM, em um artigo intitulado “A *Business Intelligence System*”. A origem do termo conforme conhecemos vem do Gartner Group e foi desenvolvido a partir da evolução computacional e desenvolvimento de *softwares* para gestão a partir de 1970.

Um sistema BI é composto por quatro principais componentes, são eles: *data warehouse* (DW), que consiste basicamente no local onde estão armazenados os dados que servirão de base para as análises; ferramentas de manipulação, onde todos aqueles dados contidos no DW podem ser trabalhados, estruturados e manipulados permitindo assim a transformação dos dados em informações; *Business Performance Management* (BPM), que nada mais é que a estratégia de avaliação de desempenho das empresas, utilizado como forma de traduzir os objetivos e metas em ações; interface de usuário, que é a forma de apresentar e divulgar os dados para que todas as pessoas de interesse tenham acesso as informações geradas pelo BI. (SETZER et al., 2005).

Entre as ferramentas de BI disponíveis no mercado atualmente, destaca-se o *Power BI*, que conta com interfaces de preparação dos dados, descoberta de dados

com base visual, painéis interativos e análise aumentada, sendo uma ferramenta que pode ser utilizada como uma solução corporativa e para o chamado BI *self-service*, que permite que usuário não técnico possa definir parâmetros, analisar dados e gerar relatórios de forma autossuficiente.

A análise de dados pode ser entendida como o processo de desenvolvimento de decisões ou recomendações práticas para ações baseadas em cenários gerados por dados históricos (SHARDA, 2019). De acordo com o *Institute for Operations Research and Management Science* (Informs), a análise de dados representa a combinação de tecnologia computadorizada, técnicas de ciência administrativa e estatística para solucionar problemas reais.

O recurso de visualização de dados é um importante facilitador da comunicação, interpretação e entendimento dos dados de maneira efetiva. Tal recurso se faz necessário visto a crescente quantidade de dados disponíveis, de forma a compreender suas estruturas, seus padrões e anomalias, para, assim, fomentar as tomadas de decisões (PRIMAK et al., 2008).

2.2 Planejamento e controle da produção

A elaboração de planos é um elemento-chave para garantir o êxito de uma empresa. O ato de planejar envolve analisar tanto o estado atual das coisas quanto as perspectivas futuras, de modo a tomar decisões que permitam alcançar determinados objetivos no futuro. Esse processo requer uma abordagem contínua, com uma visão clara do horizonte temporal a ser considerado e um sistema de previsão que ajude a antecipar possíveis cenários futuros (TUBINO, 2018).

Conforme Tubino (2018), os sistemas de gestão de produção são sistemas de informação que auxiliam as decisões táticas e operacionais relacionadas às questões logísticas fundamentais, tais como: o que, quanto e quando produzir e/ou comprar. Os principais sistemas de gestão de produção são: MRP II/ERP, Just in Time e sistemas de programação da produção com capacidade limitada.

Decisões a longo prazo permitem agregar informações, o que ajuda a reduzir a incerteza resultante do aumento do horizonte temporal. Quanto mais distante o prazo, maior a inércia de uma decisão, o que limita as decisões tomadas em períodos mais curtos. Isso é conhecido como a hierarquia das decisões de planejamento (TUBINO, 2018).

O objetivo do planejamento e controle da produção (PCP) é gerenciar os recursos necessários para garantir a operação sustentável de um sistema produtivo. Os estoques são um dos recursos mais importantes nesse processo e são originados por quatro fatores principais: impossibilidade de coordenar suprimentos e demanda, incerteza nas previsões, especulação na compra para obter vantagens financeiras e para preencher o canal de distribuição.

De acordo com Tubino (2018), a principal característica dos estoques é fornecer independência entre as fases de um processo de transformação, evitando que problemas em uma fase (como atrasos de fornecedores ou falhas em equipamentos) ou diferenças nas taxas de produção afetem o fluxo de materiais.

Conhecer os estoques de uma organização, bem como planejá-los e controlá-los, é fundamental para a saúde financeira da empresa, uma vez que envolvem capital de giro, segurança operacional dos processos (já que sua falta pode levar à paralisação indesejada da produção) e o desenvolvimento de estratégias para garantir a sustentabilidade das organizações perante seus parceiros e o mercado.

2.3 Power BI

O Power BI é uma plataforma desenvolvida pela Microsoft para análise de dados que facilita a conexão, visualização e compartilhamento de informações entre as equipes de uma organização. Com essa ferramenta, é possível importar dados de diferentes fontes e criar modelos de dados personalizados e visualizações interativas de forma intuitiva e simples, utilizando recursos como arrastar e soltar. Além disso, o Power BI oferece gráficos personalizados, ferramentas de análise avançadas, recursos de colaboração e integração com outras ferramentas da Microsoft. A ferramenta é amplamente utilizada por empresas de diversos setores e tamanhos para obter insights valiosos para tomadas de decisões informadas. O Power BI está disponível como um serviço em nuvem ou como um aplicativo desktop para Windows, com opções de preços variados que incluem desde a versão gratuita até planos empresariais mais avançados com recursos extras e suporte aprimorado.

2.4 ERP

Enterprise Resource Planning (ERP), em tradução livre, pode significar Planejamento de Recursos da Empresa. É uma tecnologia composta por diversos módulos que reúnem funcionalidades para auxiliar na gestão dos mais variados setores e processos de uma empresa, tais como custos, recebimento fiscal, faturamento, recursos humanos, finanças, produção, estoques, entre outros, todos integrados entre si e em módulos, a partir de uma base de dados única e não redundante (TUBINO, 2018).

A adoção de tecnologias ERP é, até certo ponto, oriunda de decisões gerenciais. Todavia, o cenário atual de evolução das empresas vem demonstrando que as estruturas do ERP serão usadas como a fundação dos sistemas de informações das organizações, sendo esta tecnologia a grande base de dados para apoio às tomadas de decisões (TUBINO, 2018).

Figura 2: Módulos SAP



Fonte: <https://evoeducacao.com.br/artigos/sistema-sap-erp/>, (2022)

Dentro do contexto deste trabalho, o módulo de estoques (*Materials Management*), que apoia a função de controle de inventários, será enfatizado.

Informações como posições de níveis de estoque, transações de recebimento, transferências, baixas, alocações de materiais entre outros estão contidas neste módulo.

2.4.1 SAP

A SAP AG é uma empresa alemã que surgiu em 1972 na cidade de Weinheim, pela iniciativa de cinco engenheiros que haviam trabalhado na IBM e decidiram inovar e criar soluções sistêmicas para processos de negócios. A empresa é atualmente, e já a algum tempo, a líder mundial em *softwares* de gestão empresarial, presente em mais de 150 países. No Brasil, a empresa atua desde o ano de 1995.

O *software* que gerencia todo o processo da cadeia de informações do trabalho em questão leva o mesmo nome da empresa por ele responsável, SAP.

2.4.2 Processos de input e controle dos dados de matérias primas no SAP

Para o entendimento dos mais variados dados referentes ao controle das matérias primas do processo de abastecimento da usina siderúrgica em questão, deve-se compreender como é realizada a alocação desses dados e como eles são diferenciados, como, por exemplo: o minério X, de número de identificação 123456, do fornecedor Y, deu entrada no sistema a partir do movimento 101, no horário 14:03, com o volume de 37 toneladas, no centro 1411, no depósito S99, estando no grupo de materiais “Minério de ferro”, com a nota fiscal de número 345636.

Portanto, de acordo com o próprio manual de utilização do SAP, entende-se as informações supracitadas como descritas abaixo:

- N° do material: chave alfanumérica que identifica o material univocamente;
- Centro: chave que identifica univocamente o centro de localização do material;
- Local de armazenamento (depósito): número do depósito no qual o material é armazenado. Dentro de um centro podem existir um ou mais depósitos;
- Tipo de movimento: indica uma chave para o tipo de movimento de mercadorias. Todo movimento de mercadorias (por exemplo: recebimento de matéria prima) está atribuído no sistema a um tipo de movimento;

- Tipo de material: chave que atribui o material a um grupo de materiais, como matérias-primas, materiais auxiliares e de consumo, mercadorias comerciais, etc. O tipo de material determina certas características do material e tem funções de controle importantes;
- Grupo de mercadorias: chave que é utilizada para agrupar vários materiais ou prestações de serviços com as mesmas características e atribuí-los a um determinado grupo de mercadorias;
- Massa ou volume: atribui ao movimento o valor transacional do material. No estudo em questão, por ser tratar de matérias primas, será descrito em quilogramas ou toneladas;
- Nome do material: texto com até 40 posições que descreve o material mais detalhadamente. O texto breve de material é a denominação do material;
- Fornecedor: texto com até 40 posições que descreve o nome da empresa responsável pelo fornecimento do material mais detalhadamente.

Desta forma, cada dado referente aos processos é registrado no DW do SAP, denominado SAP HANA.

2.4.3 SAP HANA

Lançado em 2010, o SAP HANA (*High-performance Analytic Appliance*) é um banco de dados que armazena os dados em nuvem, ao invés de mantê-los em um disco. Tal fato permite que as empresas executem funções analíticas avançadas e transações com alta velocidade em um só sistema.

Segundo o *site* oficial da companhia, essa tecnologia permite que as empresas processem grandes volumes de dados com baixíssima latência, consultem dados de forma instantânea e tornem-se realmente baseadas em dados. Ele oferece recursos avançados de pesquisa, funções analíticas e integração para todos os tipos de dados.

A arquitetura do SAP HANA é composta por quatro subáreas, são elas:

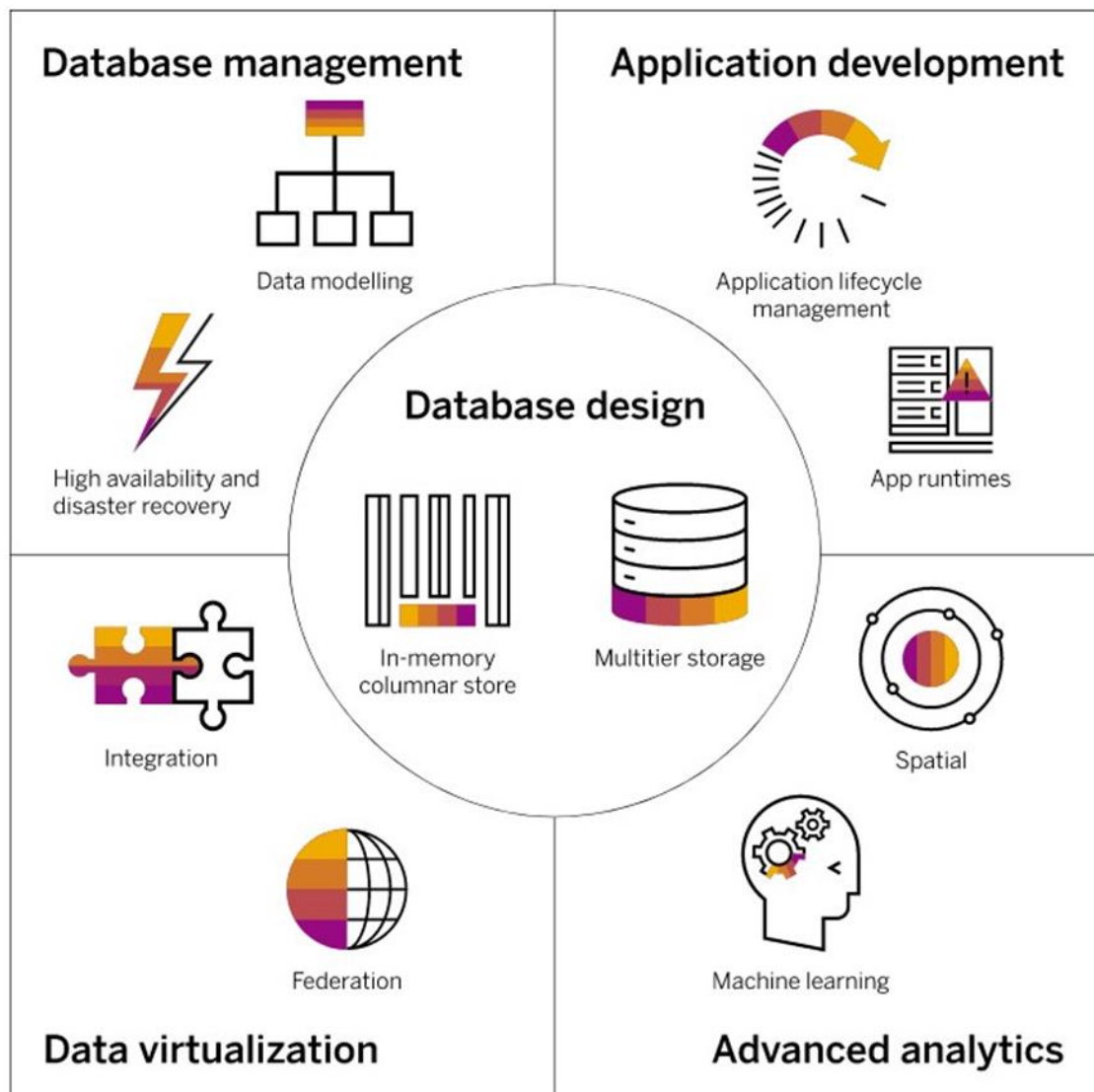
- Gestão de banco de dados: envolve tarefas como *backup* e recuperação, monitoramento e otimização de desempenho, gerenciamento de usuários, gerenciamento de segurança e gerenciamento de espaço. Essas tarefas podem ser realizadas usando a ferramenta de administração do SAP HANA conhecida como HANA Studio. Além disso, o gerenciamento do banco de

dados SAP HANA também pode ser feito por meio de comandos e scripts SQL.

- Desenvolvimento de aplicações: pode ser realizado a partir de diversas linguagens de programação, ferramentas de desenvolvimento e integração com outras tecnologias. Isso permite que os desenvolvedores criem aplicativos sofisticados, executem análises de dados aprofundadas e criem soluções de negócios abrangentes.
- Virtualização de dados: permite que os usuários acessem e trabalhem com dados de várias fontes como se estivessem em uma única fonte, simplificando o processamento dos mesmos, aumentando a segurança e permitindo a criação de modelos de dados virtuais para relatórios e análises.
- Análises avançadas: O SAP HANA fornece uma variedade de recursos e ferramentas para realizar análises avançadas, como análise preditiva, mineração de dados, análise temporal em série e análise geoespacial, usando várias linguagens de programação e ferramentas de desenvolvimento para ajudar os desenvolvedores a criar e implementar aplicativos avançados.

Pode-se observar tal arquitetura na Figura 3.

Figura 3: Arquitetura do SAP HANA



Fonte: <https://www.sap.com/brazil/products/technology-platform/hana/what-is-sap-hana.html> (2022)

Para o desenvolvimento deste trabalho a subárea *Database Manegement* (DM) será a mais utilizada. Nele os dados estão armazenados em grupos de informações relacionadas em colunas de tabelas, como pode-se observar na Figura 4.

Figura 4: Tabela aleatória do SAP HANA

	MANDT	MBLNR	MIAHR	ZEILE	LINE_ID	PARENT_ID	LINE_DEPTH	MAA_URZEI	BIWART	MATNR	WERKS
1	260	4900034955	2021	0003	000003	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
2	260	4900033121	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
3	260	4900033087	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
4	260	4900033105	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
5	260	4900033046	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
6	260	4900033124	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
7	260	4900033106	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
8	260	4900033125	2021	0003	000004	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
9	260	4900033126	2021	0003	000004	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
10	260	4900033076	2021	0003	000004	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
11	260	4900033018	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
12	260	4900033127	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
13	260	4900033047	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
14	260	4900032999	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
15	260	4900033114	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
16	260	4900033150	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
17	260	4900033048	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
18	260	4900033128	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
19	260	4900033049	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
20	260	4900033151	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
21	260	4900033115	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
22	260	4900033108	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
23	260	4900033142	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
24	260	4900033152	2021	0003	000005	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400
25	260	4900034615	2021	0003	000004	000000	00	0000	531	000000000040000866	1400

Fonte: O autor (2022)

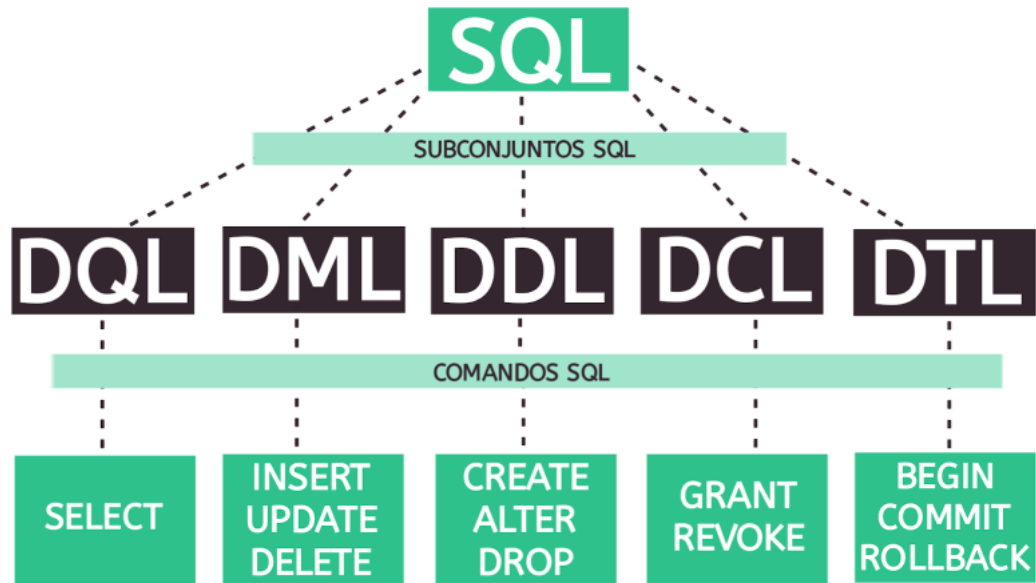
5.5 SQL

Structured Query Language (SQL), na tradução literal, significa linguagem de consulta estruturada. Esta linguagem começou a ser desenvolvida por volta dos anos 70 nos laboratórios da IBM. A linguagem SQL é um grande padrão para bancos de dados, isto é, não serve só para o banco Oracle. Pode ser utilizada em vários bancos. A grande vantagem de se utilizar SQL é justamente os inúmeros produtos que dão suporte a ela (CARDOSO *et al.*, 2013).

A SQL possui muitos recursos como consultas ao banco, modificações de dados e outros. A linguagem é composta por várias partes. Dentre elas:

- DDL: Linguagem de definição de dados.
- DML: Linguagem interativa de manipulação de dados.
- DQL: Linguagem de consulta de dados. Esta é considerada a parte mais utilizada da linguagem e que apresentará maior relevância no trabalho proposto.
- TCL: Linguagem de controle de transação.
- DCL: Linguagem de controle de dados.

Figura 5: Estrutura de comandos SQL



Fonte: <https://blog.betrybe.com/sql/> (2022)

Outra vantagem da SQL é que ela é uma linguagem similar ao inglês, facilitando assim o entendimento dos comandos.

3 ESTUDO DE CASO

A cadeia produtiva do aço é complexa e com muitas especificidades. A entrada inicial do seu processo são as matérias primas que abastecem os altos fornos, coquerias e sinterizações: os carvões minerais, os minérios de ferro e os fundentes. Tais insumos possuem cadeias de produção e logística com inúmeras variáveis, entidades e especificações e, seu desabastecimento causa paradas indesejadas e prejuízos incalculáveis à organização.

De acordo com a Cassotis, consultoria especializada em *softwares* de otimização de processos produtivos, as matérias primas representam cerca de 70% do capital de giro envolvido em um processo siderúrgico. Dado tal fato, é fundamental que as empresas do setor deem a devida importância ao planejamento e controle dos seus estoques primários.

Em um setor altamente commoditizado, com alta volatilidade de preços e de complexo *layout* logístico, é de extrema importância que as companhias adotem estratégias efetivas que minimizem o impacto da variação dos custos operacionais do abastecimento de minérios, carvões e fundentes em sua cadeia produtiva. Para isso, é necessário o acesso a informações em tempo hábil para a tomada de decisões estratégicas para o negócio, como, por exemplo: solicitar o aumento do fornecimento de determinado minério devido ao aumento de consumo do alto forno, ou priorizar a retirada de um tipo de carvão do porto por instabilidades na cadeia de suprimentos provenientes de uma guerra na Europa.

O setor de *Supply Chain* da empresa em questão é a área responsável pelo planejamento e controle das entradas e consumos de matérias primas, seus devidos estoques e toda a cadeia de abastecimento primário da usina. Para tais funções, estão dedicados 9 profissionais, sendo 1 gerente, 3 especialistas, 3 analistas e 2 estagiários.

3.1 Planejamento do abastecimento

Para realização dos planos de abastecimento da planta produtiva em questão, se faz necessário o conhecimento da cadeia de suprimentos das matérias primas, os consumos e fluxos de recebimento das mesmas, além de seus estoques. A regra aplicada para o controle dos estoques se dá da seguinte forma:

$$\text{Estoque final} = \text{Estoque inicial} + \text{recebimento} - \text{consumo}$$

Dessa forma, a ocorrência de um imprevisto no recebimento ou consumo de um material pode impactar diretamente no estoque final e, conseqüentemente, na cadeia produtiva da planta. Para que não ocorra um desabastecimento ou impacto negativo na mesma, os profissionais envolvidos realizam o planejamento e monitoramento diário de tais processos.

Dada a complexidade da cadeia do aço, o planejamento do abastecimento das matérias primas da usina siderúrgica em questão torna-se igualmente complexo. Os diferentes processos envolvidos na cadeia possuem singularidades que tornam-se restrições ao funcionamento perfeito do sistema. Visto isso, pode-se exemplificar algumas entidades que afetam diretamente no planejamento da cadeia de abastecimento:

- **Qualidade:** cada matéria prima tem uma composição química e física que afeta diretamente no rendimento dos processos produtivos da usina, como, por exemplo, um minério com alto teor de sílica resulta em uma alta geração de escória no alto forno, ou um tipo de carvão que possui baixo teor de carbono e resulta em um coque com baixo poder calorífico.
- **Logística:** é essencial levar em consideração a disponibilidade, custo e operacionalização logística. Nem sempre é vantajoso o uso do minério com menor teor de sílica, considerando a localização e dificuldade logística para sua utilização. Um exemplo disso seria a utilização do minério de ferro proveniente das minas de Carajás, no Pará. Estes possuem ótima qualidade mas tornam-se inviáveis devido à dificuldade logística de abastecimento de uma usina no estado de Minas Gerais.
- **Disponibilidade:** é comum observar no mercado siderúrgico a falta de matérias primas antes disponíveis. Como exemplo disso pode-se destacar a falta do Antracito Russo no mercado devido a instabilidades geopolíticas na Europa.
- **Custo:** tendo em vista os fatores supracitados, é essencial levar em consideração o custo envolvido na operação. Atualmente com um mercado altamente competitivo e globalizado, a redução de custos impacta significativamente no valor final dos produtos e, sabendo do impacto relevante

da cadeia de abastecimento no capital de giro do setor siderúrgico, é necessário balizar a eficiência de todas as subáreas do processo com seus respectivos custos.

Anualmente os responsáveis pelo planejamento estratégico da usina reúnem-se em São Paulo para formularem o PEX (Planejamento Executivo, com visão de longo prazo) do ano seguinte. Nele são considerados, além dos acima citados, outros fatores para a formação de um cenário ótimo hipotético. Este, por sua vez, é subdividido por meses e serve como referência para a realização dos planejamentos mensais.

Norteados pelo PEX, os profissionais da área realizam mensalmente o *Rolling Forecast* (RF), que consiste em um planejamento de médio prazo, onde considera-se os indicadores efetivamente realizados no mês anterior e faz-se a “rolagem” do planejamento da operação para o mês seguinte.

Por fim, embasados no plano mensal, ocorrem fóruns semanais de controle do RF para tratamento de desvios e realizar o planejamento de curto prazo.

3.2 Controle do abastecimento

Parte da rotina diária de trabalho dos especialistas e analistas envolvidos consiste em entrar no *software* SAP, responsável pelo apontamento das movimentações de massas de insumos do sistema, para a verificação dos recebimentos e consumos dos mesmos. Eles copiam e colam os movimentos de cada matéria prima envolvida em uma planilha do MS Excel, visando armazenar os dados diários das movimentações, analisar se o processo está de acordo com o planejado e tomar ações em tempo hábil para correção de desvios de planejamento.

Por se tratar de um número significativo de movimentações e dados, tal processo de coleta manual se torna moroso, ineficiente e ocupa um tempo significativo de trabalho de cada profissional, tempo este que poderia ser melhor utilizado para trabalhos analíticos e estratégicos, com maior impacto na produtividade e eficiência da organização.

Periodicamente, duas ou três vezes por semana, acontecem fóruns para análise do cumprimento dos planos de abastecimento e entendimento dos cenários atuais. Participam profissionais responsáveis por diversos setores, como logística, qualidade, segurança, mineração, comercial, entre outros, além de fornecedores e

prestadores de serviço. No fórum é visto todo o cenário atual de abastecimento e fatores que impactaram ou irão impactar no processo, e são tomadas ações para correção de fatos inesperados, como, por exemplo, a ineficiência de um minério no alto forno resultou na diminuição de seu consumo e, para que o estoque não exceda o valor máximo permitido, a equipe comercial deve entrar em contato com o fornecedor para a redução ou cancelamento do abastecimento. Outro exemplo seria a ocorrência de uma greve de caminhoneiros que impactará no recebimento de matérias primas e, para que isso não afete a cadeia produtiva, os times de planejamento e logística devem atuar na substituição da modalidade de fornecimento de rodoviário para ferroviário.

3.3 Projeto de automatização da coleta de dados no SAP HANA para geração de relatórios em BI.

Tendo em vista a ineficiência do processo de coleta dos dados de forma manual no *software* ERP da usina, o gerente responsável pelo setor de abastecimento de matérias primas designou um dos seus estagiários para o projeto abordado nesse estudo, que consiste em:

1. Estabelecer uma conexão direta entre o desenvolvedor do projeto e o DW da organização, isto é, o SAP HANA;
2. Desenvolver uma *query* em SQL que acessa o SAP HANA e coleta os dados relevantes ao processo de abastecimento da usina;
3. Filtrar e tratar os dados de acordo com a estratégia da organização;
4. Estabelecer a conexão da *query* criada com o *software Power BI*;
5. Tratar os dados e gerar relatórios interativos que fomentem as tomadas de decisões estratégicas;
6. Estabelecer um *gateway* que processe automaticamente a *query* e atualize o relatório com a periodicidade de 6 em 6 horas.

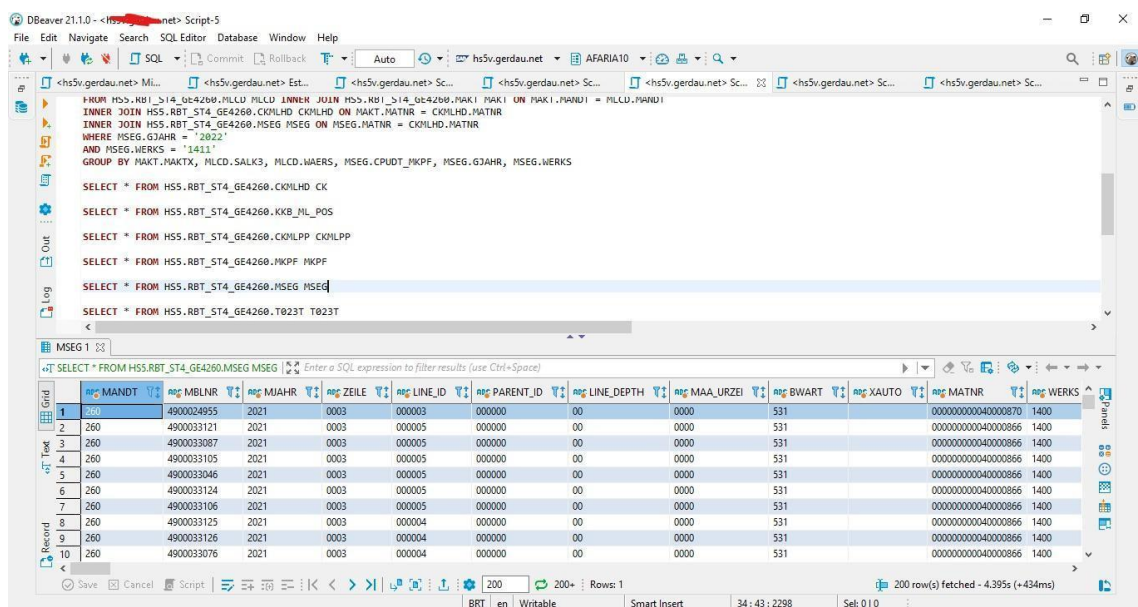
3.4 Manipulação dos dados do SAP HANA

Para visualizar e manipular os dados provenientes do processo industrial contidos no DW da organização, é necessária uma ferramenta de interface que suporte tais tarefas. Existem disponíveis no mercado inúmeros *softwares* que

cumprem essa função. A aplicação escolhida pelo desenvolvedor do projeto foi o DBeaver, criada por uma empresa que leva o mesmo nome da ferramenta. Esta possui uma interface simples e amigável para usuários com pouca *expertise* na área de programação, e suporta a integração com os bancos de dados mais utilizados no mercado (Oracle, HANA, PostgreSQL, etc.).

A figura 6 mostra a tela de interface entre programador e base de dados do DBeaver. A parte superior é reservada ao espaço para a programação em SQL e, na parte inferior, tem-se a visualização dos dados buscados pelo usuário no DW.

Figura 6: Interface DBeaver



Fonte: O autor (2022)

3.5 Consultas e comandos SQL utilizados

Cada dado armazenado no DW vai para uma coluna de uma tabela. Tal informação resulta em uma identificação composta por 9 ou 10 caracteres separados por um ponto final, onde os caracteres que antecedem o ponto correspondem ao nome da tabela e os que vem após ao ponto correspondem ao nome da coluna dessa tabela.

Entretanto tal nomenclatura não é intuitiva, por exemplo: a coluna que armazena os dados que dizem respeito ao nome do material é visualizada como “MAKTX”, está na tabela “MAKT” e sua denominação é “MAKT.MAKTX”, e não “nome do material”, ou o tipo de movimento, que para o SAP HANA, denomina-se

“MSEG.BWART”, sendo “BWART” o movimento armazenado na tabela “MSEG”. Na Figura X é visto como é realizada tal diferenciação pelo SAP.

Figura 7: Denominação de coluna e tabela no SAP

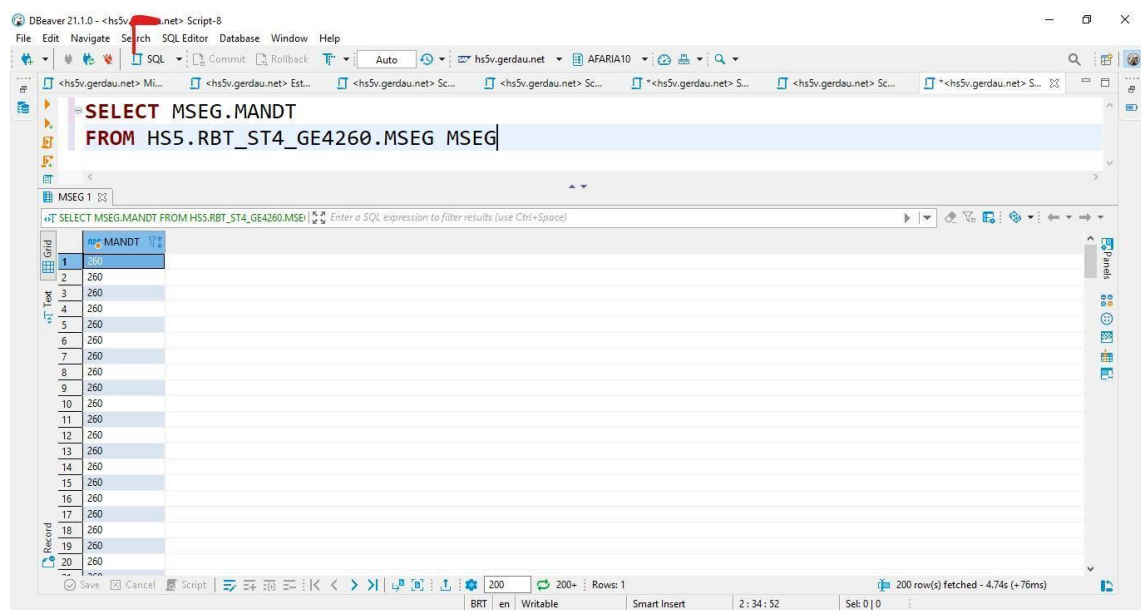
Dados do campo	
Nome da tabela	MSEG
Categoria tabela	Tabela transparente
Nome do campo	BWART
Elemento dados	BWART
ID de parâmetro	BWA

Fonte: SAP (2022)

Como explicitado no referencial teórico a respeito da linguagem SQL, esta é caracterizada pela semelhança em semântica com o português e, para o desenvolvimento do projeto, a subárea da linguagem mais utilizada foi o DQL.

No DQL encontram-se os comandos de consulta dos dados no banco, sendo seus principais comandos o “SELECT” e o “FROM”. O primeiro seleciona a coluna de uma tabela explicitada pelo segundo comando. Ao processar o comando, o DBeaver retorna a coluna e a tabela especificadas, como pode ser observado na Figura 8, onde seleciona-se a coluna “MSEG.MANDT” da tabela “HS5.RBT_ST4_GE4260.MSEG MSEG” e tem-se como retorno a coluna vista na parte inferior da figura 8.

Figura 8: Comando de seleção da coluna MANDT da tabela MSEG



Fonte: O autor (2022)

Em virtude da quantidade de dados provenientes dos processos produtivos da companhia, os mesmos são armazenados em diversas tabelas diferentes e, muitas das vezes, as tabelas armazenam dados não relevantes ao que se deseja analisar, de acordo com a estratégia empregada pela gestão do processo. Tal fato faz com que os dados relevantes à essa cadeia de abastecimento estejam guardados em várias tabelas diferentes, sendo necessária a manipulação dos dados de forma a selecionar outras colunas, provenientes de outras tabelas e, então, filtrar apenas as colunas relevantes ao projeto. Portanto, faz-se necessário o entendimento de quais informações são importantes para o projeto e quais podem ser desconsideradas. Dessa forma, alinhado às expectativas dos gestores, foram identificadas como fundamentais para o desenvolvimento do trabalho as seguintes colunas de dados, sendo identificados os respectivos nomes no SAP HANA:

- Quantidade em estoque - MSEG.ERFMG;
- Data - MKPF.BUDAT;
- Nome do material - MAKT.MAKTX;
- Número de identificação do material - MSEG.MATNR;
- Unidade de medida - MSEG.MATNR;
- Tipo de movimento - MSEG.BWART;
- Planta produtiva - MSEG.WERKS;
- Tipo de material - MARA.MTART;
- Grupo de mercadoria - T023T.WGBEZ60;
- Depósito - MSEG.LGORT;
- Ordem - MSEG.AUFNR;

A partir daí, os comandos “SELECT” e “Novo_Nome” foram utilizados para selecionar e renomear, respectivamente, as colunas dos dados relevantes supracitados da seguinte maneira:

Figura 9: Colunas relevantes sendo renomeadas

```
SELECT MKPF.BUDAT "DATA", MAKT.MAKTX "NOME DO MATERIAL", MSEG.ERFMG "PESO", MSEG.MEINS "UNIDADE",
MSEG.MATNR "MATERIAL", MSEG.BWART "MOVIMENTO", MARA.MTART "TIPO DE MATERIAL",
MSEG.WERKS "PLANTA", T023T.WGBEZ60 "GRUPO DE MERCADORIA",
MSEG.MBLNR "Nº DO DOCUMENTO", MSEG.LGORT "DEPÓSITO", MSEG.AUFNR "ORDEM"
```

Fonte: O autor (2022)

Figura 10: Retorno de consulta com colunas renomeadas

	DATA	NOME DO MATERIAL	PESO	UNIDADE	MATERIAL	MOVIMENTO
1	20210624	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
2	20210624	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
3	20210624	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
4	20210624	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
5	20200918	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
6	20200918	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
7	20200918	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
8	20200918	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
9	20220629	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
10	20220629	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
11	20220629	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
12	20220629	BOMBA CENTRIFUGA LCC M 100-400 2P KSE	1	ST	000000000010533863	311
13	20210218	CHAPA DESGASTE DES ACO 1A06G13Q8000	6	ST	000000000010451395	261
14	20210218	CHAPA DESGASTE DES ACO 1A06G13Q8000	6	ST	000000000010451395	261

Fonte: O autor (2022)

Todavia, pelo fato de os dados se encontrarem em tabelas diferentes, se faz necessário a utilização de comandos de interação entre tabelas para que os dados se correlacionem a partir de colunas que encontram-se em uma ou mais tabelas simultaneamente. Neste trabalho foram utilizadas como colunas de relacionamento a “número do material”, “número do documento” e “nome do material”, por se tratarem de colunas correlacionais entre as tabelas. Com isso, o desenvolvedor lançou mão do comando “LEFT JOIN” para correlacionar os dados das diferentes tabelas pela identificação destas colunas presentes em uma ou mais tabelas, como observa-se na Figura 11.

Figura 11: Correlacionando tabelas por colunas relacionais

```
SELECT MKPF.BUDAT "DATA", MAKT.MAKTX "NOME DO MATERIAL", MSEG.ERFMG "PESO", MSEG.MEINS "UNIDADE",
MSEG.MATNR "MATERIAL", MSEG.BWART "MOVIMENTO", MARA.MTART "TIPO DE MATERIAL",
MSEG.WERKS "PLANTA", T023T.WGBEZ60 "GRUPO DE MERCADORIA",
MSEG.MBLNR "Nº DO DOCUMENTO", MSEG.LGORT "DEPÓSITO", MSEG.AUFNR "ORDEM"
FROM H55.RBT_ST4_GE4260.MSEG MSEG LEFT JOIN H55.RBT_ST4_GE4260.MAKT MAKT ON MAKT.MATNR = MSEG.MATNR
LEFT JOIN H55.RBT_ST4_GE4260.MARA MARA ON MARA.MATNR = MSEG.MATNR
LEFT JOIN H55.RBT_ST4_GE4260.MKPF MKPF ON MSEG.MBLNR = MKPF.MBLNR
LEFT JOIN H55.RBT_ST4_GE4260.T023T T023T ON MARA.MATKL = T023T.MATKL
```

Fonte: O autor (2022)

Com o emprego de tais comandos, tem-se como resposta uma *query* que retorna os dados das colunas e das tabelas relevantes ao projeto, correlacionadas pelas suas colunas em comum, porém de forma genérica, considerando plantas de produção, grupos de matérias, tipos de materiais, movimentos, entre outros, não relevantes ao processo de abastecimento em questão. Portanto fez-se necessário a aplicação de filtros para que os dados que não interessam ao projeto fossem subtraídos da *query* final. Para isso, o desenvolvedor lançou mão do comando

“WHERE”, que filtra apenas os dados indicados, de forma a afunilar o processo de consulta ao DW para apenas aquilo que se faz extremamente relevante. Observa-se tal filtro na Figura 12.

Figura 12: Comando WHERE como filtro de dados

```
SELECT MKPF.BUDAT "DATA", MAKT.MAKTX "NOME DO MATERIAL", MSEG.ERFMG "PESO", MSEG.MEINS "UNIDADE",
MSEG.MATNR "MATERIAL", MSEG.BWART "MOVIMENTO", MARA.MTART "TIPO DE MATERIAL",
MSEG.WERKS "PLANTA", T023T.WGBEZ60 "GRUPO DE MERCADORIA",
MSEG.MBLNR "Nº DO DOCUMENTO", MSEG.LGORT "DEPÓSITO", MSEG.AUFNR "ORDEM"
FROM H55.RBT_ST4_GE4260.MSEG MSEG LEFT JOIN H55.RBT_ST4_GE4260.MAKT MAKT ON MAKT.MATNR = MSEG.MATNR
LEFT JOIN H55.RBT_ST4_GE4260.MARA MARA ON MARA.MATNR = MSEG.MATNR
LEFT JOIN H55.RBT_ST4_GE4260.MKPF MKPF ON MSEG.MBLNR = MKPF.MBLNR
LEFT JOIN H55.RBT_ST4_GE4260.T023T T023T ON MARA.MATKL = T023T.MATKL
WHERE MSEG.LGORT IN ('SP40', 'MR40', 'MR41', 'WP04', 'MR15', 'MN01', 'MN02', 'MN03', 'ME01', 'MR00', 'FP01', 'FP99', 'SP99', '')
AND MAKT.MAKTX <> ''
AND MSEG.GJAHR = '2022'
AND MSEG.WERKS IN ('1411', '1404', '6483', '1405', '6481', '6482', '8000', '8001',
'8002', '8003', '8004', '8005', '8006', '404500055', '402500055', '401500062')
AND MSEG.BWART IN ('101', '102', '861', '862', '863', '864', '107', '108', '301', '302',
'307', '308', '311', '312', '261', '262', '309', '131', '132')
GROUP BY MSEG.ERFMG, MAKT.MAKTX, MKPF.BUDAT, MSEG.MATNR, MSEG.BWART, MSEG.WERKS, MSEG.MEINS,
T023T.WGBEZ60, MSEG.MBLNR, MSEG.LGORT, MARA.MTART, MSEG.AUFNR
```

Fonte: O autor (2022)

Portanto, visto a similaridade ao português, o código representado pela Figura 12, pode ser analogamente entendido como:

SELECIONE as colunas “DATA”, “NOME DO MATERIAL”, “PESO”, “UNIDADE”, “Nº DO MATERIAL”, “MOVIMENTO”, “TIPO DE MATERIAL”, “PLANTA”, “GRUPO DE MERCADORIA”, “Nº DO DOCUMENTO”, “DEPÓSITO”, “ORDEM”

DA tabela “MSEG” **RELACIONANDO PELA ESQUERDA** a coluna “MATNR” da tabela “MAKT” **COM A** coluna MATNR da tabela MSEG

RELACIONANDO PELA ESQUERDA a coluna “MATNR” da tabela “MARA” **COM A** coluna “MATNR” da tabela “MSEG”

RELACIONANDO PELA ESQUERDA a coluna “MBLNR” da tabela “MSEG” **COM A** coluna “MBLNR” da tabela “MKPF”

RELACIONANDO PELA ESQUERDA a coluna “MATKL” da tabela “MARA” **COM A** coluna “MATKL” da tabela “T023T”

FILTRANDO os depósitos ('SP40', 'MR15', 'MR00', 'MR41', 'WP04', 'MN01', 'MN02', 'MN03', 'ME01', 'FP01', 'SP09', '')

E MAKT.MAKTX diferente de "

E MSEG.GJAHR = '2022'

E MSEG.WERKS = ('1411', '1404', '6483', '1405', '6481', '6482', '8000', '8001', '8002', '8003', '8004', '8005', '8006', '404500055', '402500055', '401500062')

E MSEG.BWART = ('101', '102', '861', '862', '863', '864', '107', '108', '301', '302', '307', '308', '311', '312', '261', '262', '309', '131', '132')

AGRUPADOS POR MSEG.ERFMG, MAKT.MAKTX, MKPF.BUDAT, MSEG.MATNR, MSEG.BWART, MSEG.WERKS, MSEG.MEINS, T023T.WGBEZ60, MSEG.MBLNR, MSEG.LGORT, MARA.MTART, MSEG.AUFNR

A partir daí, obtém-se uma *query* que retorna especificamente apenas os dados de interesse para a formulação do trabalho, de modo a não generalizar os mesmos, tendo como resultado a Figura 13.

Figura 13: Tabela final de interesse do projeto

DATA	NOME	PESO	UNIDADE	MATERIA	MOVIMENTO	TIPO	PLANTA	GRUPO DE MERCADORIA	Nº DO DOCUMENTO	DEPÓSITO	ORDEM
20210624	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411	MRO BOMBAS E COMPONENTE	4907078744	MR00	
20210624	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411	MRO BOMBAS Y COMPONENTE	4907078744	MR00	
20210624	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411	MRO PUMPS AND COMPONEN	4907078744	MR00	
20210624	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411		4907078744	MR00	
20200918	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411	MRO BOMBAS E COMPONENTE	4907078744	MR00	
20200918	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411	MRO BOMBAS Y COMPONENTE	4907078744	MR00	
20200918	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411	MRO PUMPS AND COMPONEN	4907078744	MR00	
20200918	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411		4907078744	MR00	
20220629	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411	MRO BOMBAS E COMPONENTE	4907078744	MR00	
20220629	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411	MRO BOMBAS Y COMPONENTE	4907078744	MR00	
20220629	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411	MRO PUMPS AND COMPONEN	4907078744	MR00	
20220629	BOMBA CENTR	1	ST	000000000010533	311	ZRSA	1411		4907078744	MR00	
20210218	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411		4901854583	MR00	000090372835
20210218	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411	MRO DESENHO USINADOS LEVE	4901854583	MR00	000090372835
20210218	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411	MRO DWG LIGHT MACHINING I	4901854583	MR00	000090372835
20210218	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411	MRO PLANO MAQUINADOS LIV	4901854583	MR00	000090372835
20200408	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411		4901854583	MR00	000090372835
20200408	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411	MRO DESENHO USINADOS LEVE	4901854583	MR00	000090372835
20200408	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411	MRO DWG LIGHT MACHINING I	4901854583	MR00	000090372835
20200408	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411	MRO PLANO MAQUINADOS LIV	4901854583	MR00	000090372835
20220221	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411		4901854583	MR00	000090372835
20220221	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411	MRO DESENHO USINADOS LEVE	4901854583	MR00	000090372835
20220221	CHAPA DESGA	6	ST	000000000010451	261	ZRSA	1411	MRO DWG LIGHT MACHINING I	4901854583	MR00	000090372835

Fonte: O autor (2022)

3.6 Integração da Query criada com o Power BI

Como citado anteriormente, o MS Power BI (PBI) é um *software* que suporta a conexão com diversos bancos de dados, entre eles está o SAP HANA. Para tal, é necessário selecionar dentro do campo “Obter dados” a opção “Banco de dados do SAP HANA” e adicionar aos campos “Servidor” e “Porta” as chaves que identificam o

servidor da empresa e a porta para acesso ao DW. Em “Opções avançadas”, dentro do campo “Instrução SQL”, deve-se adicionar a query em SQL desenvolvida previamente e confirmar a operação pressionando “ok”. Pode-se observar o ambiente para tal operação na Figura 14.

Figura 14: Ambiente de conexão do SAP HANA no Power Bi

The image shows the 'Banco de dados do SAP HANA' connection window in Microsoft Power BI. The window has a title bar with a close button. Below the title bar is a ribbon with icons for 'Obter dados', 'Pasta de trabalho do Excel', 'Hub de dados', 'SQL Server', 'Inserir dados', 'Dataverse', 'Fontes recentes', 'Transformar dados', 'Atualizar', 'Novo visual', 'Caixa de texto', and 'Mais visuais'. The main content area is divided into sections: 'Servidor' with a text input field, 'Porta' with a dropdown menu set to '--Personalizado--' and a text input field below it, 'Modo de Conectividade de Dados' with radio buttons for 'Importar' (selected) and 'DirectQuery', and 'Opções avançadas' which includes a large text area for 'Instrução SQL (opcional)' and a checkbox for 'Habilitar associação de coluna'. At the bottom right are 'OK' and 'Cancelar' buttons.

Fonte: Microsoft Power Bi (2022)

3.7 DAX

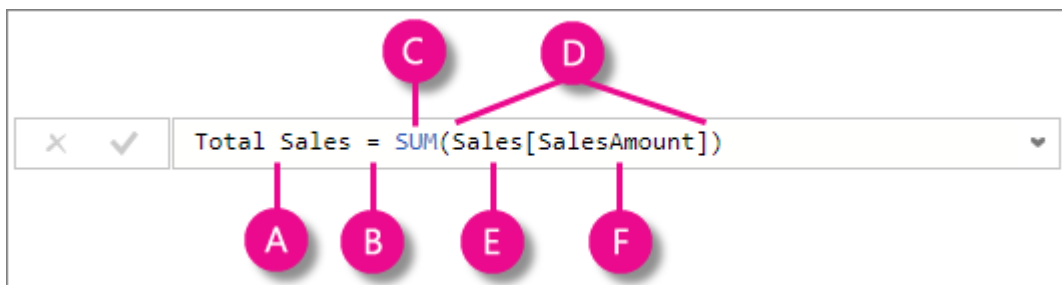
Data Analysis Expressions (DAX) é o nome dado para a linguagem de programação do PBI. Cálculos, expressões lógicas, tabelas e diversos outros recursos podem ser desenvolvidas a partir dela. Possui grande semelhança em sintaxe com o MS Excel, porém, conta com funções específicas para trabalhar com dados relacionais e realizar agregações dinâmicas, o que a faz essencial para a construção de operações mais complexas do que as operações que o ambiente tradicional do Power Bi dispõe.

A Figura 15 traz uma operação simples, porém muito usada no trabalho desenvolvido. Nela vê-se a criação de uma nova medida, onde a soma dos

elementos de uma coluna de uma tabela é atribuída. Dessa forma deve-se entender as letras da figura abaixo da seguinte maneira:

- A: Variável, nome ao qual um valor é atribuído;
- B: Igualdade, sinal de atribuição;
- C: Função SUM, soma valores;
- D: Parênteses, indica separação, ordem de elementos;
- E: Nome da tabela;
- F: Nome da coluna.

Figura 15: Sintaxe DAX em uma operação de soma.



Fonte: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/transform-model/desktop-quickstart-learn-dax-basics>

(2022)

3.8 Transformando dados no *Power Query*

Ao inserir dados no PBI, os mesmos podem não estar tratados e sua reprodução visual pode resultar em informações não condizentes com a realidade, o que acarretaria em análises equivocadas e tomadas de decisões sem embasamento real. Dado isto, é fundamental que o profissional responsável por tal trabalho realize o tratamento dos dados de forma a identificar potenciais erros, excluir dados irrelevantes e redundantes, além de trabalhá-los de maneira lógica e matemática para que o resultado do trabalho seja claro e efetivo. Para isso, o PBI conta com uma interface editável chamada *Power Query*. Nele é possível realizar diversas manipulações a fim de garantir a melhor representação lógica dos dados, entre estas manipulações podemos destacar:

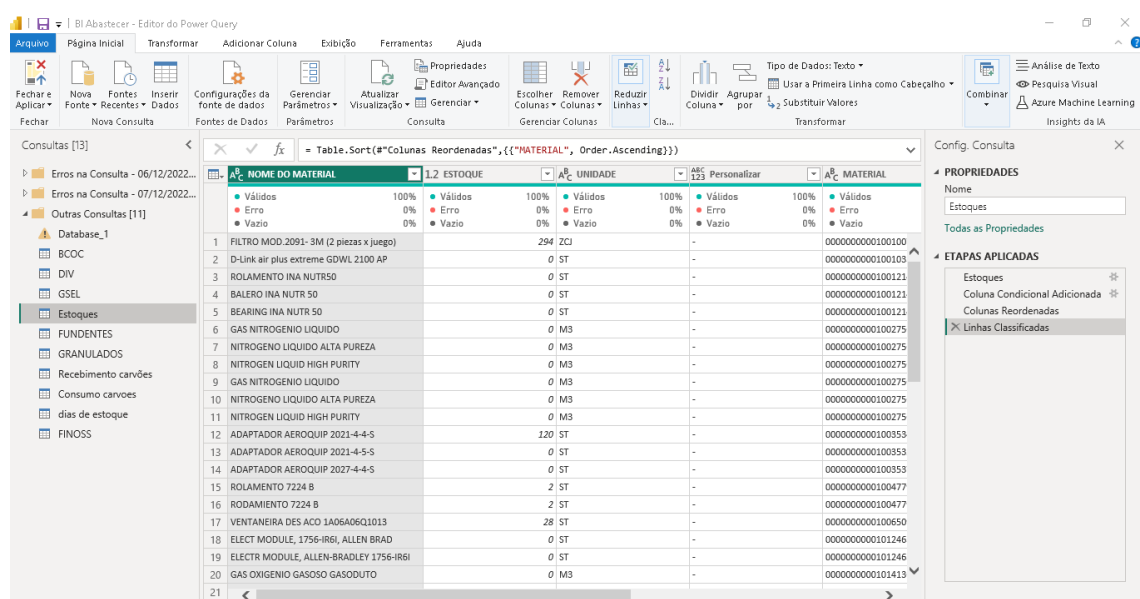
- Formatar e combinar dados: possibilita gerenciar o formato dos dados, excluir linhas e colunas, agrupar linhas, filtrar etc.;
- Dinamizar colunas: possibilita criar tabelas que contêm valores agregados para cada valor exclusivo em uma coluna. Por exemplo, para saber quantos

produtos diferentes você tem em uma categoria de produto, é possível criar rapidamente uma tabela para isso;

- Criar colunas personalizadas: consiste em criar novas colunas que externam dados de acordo com as operações em DAX feitas pelo usuário. Por exemplo, caso sejam “receita” e “custo” colunas de dados financeiros da sua tabela, é possível criar uma coluna personalizada com o valor correspondente ao lucro da operação: $\text{Lucro} = \text{receita} - \text{custo}$.

A Figura 15 mostra como é o ambiente de transformação de dados no PBI. Na parte superior da tela tem-se as ferramentas e funcionalidades do ambiente além da barra de fórmulas DAX. No canto esquerdo encontram-se as bases de dados a serem trabalhadas. A parte central é designada para a visualização dos dados trabalhados e, no canto esquerdo da mesma figura, vê-se as etapas de manipulação aplicadas pelo usuário.

Figura 16: Tela de transformação de dados do MS Power Bi



Fonte: O autor (2022)

Durante a manipulação dos dados do trabalho, notou-se que havia uma discrepância entre valores totais de algumas colunas da Query com os valores reais informados pelo SAP. Isso se dava pois os dados das células provenientes dos movimentos de estorno, aqueles destinados a subtrair algum valor de alguma coluna, encontravam-se com seus valores em módulo, ao invés de negativos. Com isso, fez-se necessário o uso da sintaxe DAX para a criação de uma nova coluna, onde os valores das células correspondentes aos movimentos de estorno retornassem com valores negativos.

Figura 17: Manipulação em DAX dos valores de estorno

1 estorno = IF(Database_1[MOVIMENTO] = 102, Database_1[PESO]*(-1), IF(Database_1[MOVIMENTO] = 262, Database_1[PESO]*(-1), IF(Database_1[MOVIMENTO] = 862, Database_1[PESO]*(-1), IF(Database_1[MOVIMENTO] = 864, Database_1[PESO]*(-1), IF(Database_1[MOVIMENTO] = 309, Database_1[PESO]*(-1), IF(Database_1[MOVIMENTO] = 132, Database_1[PESO]*(-1), Database_1[PESO]))))))

	NOME DO MATERIAL	PESO	UNIDADE	MATERIAL	MOVIMENTO	TIPO DE MATERIAL	PLANTA	GRUPO DE MERCADORIA	Nº DO DOCUMENTO	DEPÓSITO	estorno	Of
021	SUC LAMINACAO LCG	5980	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198459	WPO4	-5980	
021	SUC LAMINACAO LCG	23720	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198589	WPO4	-23720	
021	SUC LAMINACAO LCG	35600	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198674	WPO4	-35600	
021	SUC LAMINACAO LCG	36020	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198685	WPO4	-36020	
021	SUC LAMINACAO LCG	32400	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198764	WPO4	-32400	
021	SUC LAMINACAO LCG	2780	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198741	WPO4	-2780	
021	SUC LAMINACAO LCG	22800	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198538	WPO4	-22800	
021	SUC LAMINACAO LCG	12520	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198797	WPO4	-12520	

Fonte: O autor (2022)

Figura 18: Transformando valores de quilogramas para toneladas

1 ESTOQUETON = IF(Estoques[UNIDADE] = "KG", Estoques[ESTOQUE]/1000, Estoques[ESTOQUE])

	NOME DO MATERIAL	ESTOQUE	UNIDADE	MATERIAL	PLANTA	TIPO DE MATERIAL	DEPÓSITO	ESTOQUETON
	ELETRODO REV 3,2 MM AWS A5.10-E AL SI 12	2	KG	000000000010528781	1411	ZRSA	MR00	0.002
	VARETA NUA 40 MM2 SOLDA BRANCA	2	KG	000000000010495053	1411	ZRSA	MR00	0.002
	VARETA SOLDA PRATA 2,4MM BRASTAK BT238	2	KG	000000000010392116	1411	ZRSA	MR00	0.002
	VASELINA PURA SOLIDA EMB 1KG	2	KG	000000000010335522	1405	ZRSA	MR00	0.002
	GRAXA ITW BIODORAILCURV BD 4KG	312	KG	000000000014106328	1411	ZRSA	MR00	0.312
	GRAXA INTERLUB UNIPLEXEXP2 TB 180KG	10800	KG	000000000014105162	1411	ZRSA	MR00	10.8
	FITA ACO 410X190MM SIGNODE M31089BJP	1663	KG	000000000014062830	1411	ZRSA	MR00	1.663
	GRAXA ROCOL TUFGEAR UNIVERSAL BR 170KG	340	KG	000000000014038251	1411	ZRSA	MR00	0.34
	GRAXA ROCOL TUFGEAR UNIVERSAL BR 200KG	340	KG	000000000014038251	1411	ZRSA	MR00	0.34
	GRAXA ROCOL TUFGEAR UNIVERSAL BR 17 KG	27	KG	000000000014038246	1411	ZRSA	MR00	0.027
	MASSA SELADORA ATHENAS ATH1200	7.2	KG	000000000014036715	1411	ZRSA	MR00	0.0072
	RESINA ANIONICA DOWEX™ MARATHON™ A CI	4245	KG	000000000014001384	1411	ZRSA	MR00	4.245
	STRAPPING STEEL BLUE 1,00X31,75MM	29473	KG	000000000010715703	1411	ZRSA	MR00	29.473
	FITA ACO BLUED 1,00X31,75MM	29473	KG	000000000010715703	1411	ZRSA	MR00	29.473
	CINTA ACERO AZUL 1,00X31,75MM	29473	KG	000000000010715703	1411	ZRSA	MR00	29.473
	GREASE FL BRASIL TUTELA JOTAMPEPOO CONT	4000	KG	000000000010647677	1411	ZRSA	MR00	4
	GRASA FL BRASIL TUTELA JOTAMPEPOO CONT	4000	KG	000000000010647677	1411	ZRSA	MR00	4
	GRAXA FL BRASIL TUTELA JOTAMPEPOO CONT	4000	KG	000000000010647677	1411	ZRSA	MR00	4
	CARBON STEEL PIPE 3/8" WITH SEAM COSTURA	13216	KG	000000000010622874	1411	ZRSA	MR00	13.216
	TUBO ACO CARBONIO 3/8" COM COSTURA	13216	KG	000000000010622874	1411	ZRSA	MR00	13.216

Fonte: O autor (2022)

Na Figura 17 é possível observar a atribuição dos valores da coluna “ESTOQUE” divididos por 1000 caso sua unidade de medida correspondente seja “KG”, isso tem como resultado valores em toneladas que são armazenados na coluna “ESTOQUETON”.

Após a manipulação dos dados realizada no Power Query, espera-se que os mesmos se encontrem tratados e prontos para a aplicação no ambiente de visualização das informações.

3.9 Criando relacionamentos

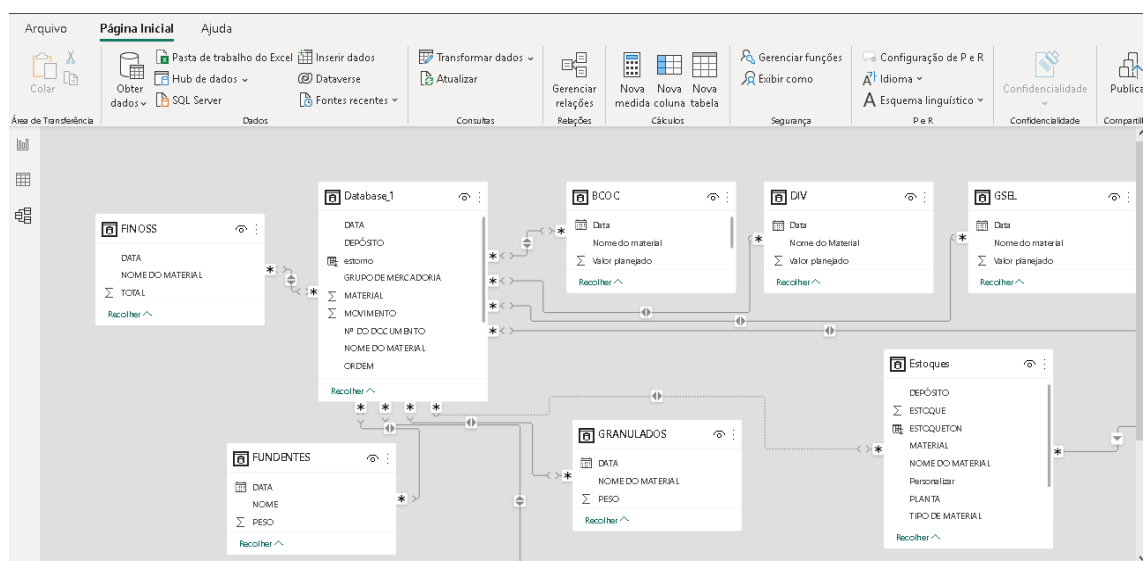
Para o desenvolvimento do projeto, é fundamental o entendimento de como relacionar dados para criar visualizações interativas e com conexões entre si. O modelo de dados no Power BI é a estrutura lógica que organiza as informações e

estabelece relações entre as chaves das tabelas. Dito isto, se faz necessário conhecer os tipos de chaves e relacionamentos:

- Chave primária: é uma coluna ou grupo de colunas em uma tabela que identifica exclusivamente cada linha (registro) na tabela.
- Chave estrangeira: Uma coluna ou grupo de colunas em uma tabela que se relaciona com a chave primária.
- Relacionamento um para muitos: essa é a relação mais comum, onde uma tabela tem uma chave estrangeira que se relaciona com uma chave primária em outra tabela.
- Relacionamento muitos para muitos: essa é uma relação mais complexa, onde duas tabelas têm chaves estrangeiras que se relacionam entre si. É necessário criar uma tabela intermediária para estabelecer essa relação.
- Relacionamento um para um: essa é uma relação rara, onde duas tabelas têm chaves primárias e estrangeiras correspondentes.

No contexto do estudo, em alguns casos foram relacionadas as colunas “NOME DO MATERIAL”, “Nº DO DOCUMENTO” e “DATA”, uma vez que essas possuem correlação lógica, aparecem em mais de uma tabela e possuem relevância em termos de informação para a gestão da cadeia de abastecimento em questão. Observa-se a aba modelo e os relacionamentos entre colunas e tabelas criados para o projeto na Figura 19.

Figura 19: aba modelo e relacionamento entre colunas e tabelas



Fonte: O autor (2022)

3.10 Ambiente de dados

Nessa funcionalidade do MS Power Bi, tem-se um grande aliado do desenvolvedor do projeto. Nela é possível observar todas as tabelas nele contidas, além de gerenciar relações, criar novas medidas, novas tabelas e colunas, sem necessariamente ter que transformar os dados no editor do Power Query, como observa-se na Figura 20.

Figura 20: ambiente de Dados no MS Power Bi

DATA	NOME DO MATERIAL	PESO	UNIDADE	MATERIAL	MOVIMENTO	TIPO DE MATERIAL	PLANTA	GRUPO DE MERCADORIA	Nº DO DOCUMENTO	DEPÓSITO	estorno
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	5990	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198459	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	23720	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198589	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	35600	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198674	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	36020	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198685	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	32400	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198764	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	2780	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198741	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	22800	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198538	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	12520	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198797	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	26540	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198894	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	26560	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198993	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	11340	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198788	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	8860	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198987	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	36540	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913198988	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	27980	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913199679	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	22220	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913199753	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	4440	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913199695	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	6220	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913199696	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	27120	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913199697	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	26980	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913199743	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	31820	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913199832	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	22440	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913199835	WP04	
11/11/2021	SUC LAMINACAO LCG	24640	KG	40000872	309	ZABF	1411	OTHER PRODUCTS-CO-PRODUCTS	4913199818	WP04	

Fonte: O autor (2022)

3.11 Ambiente de visualizações

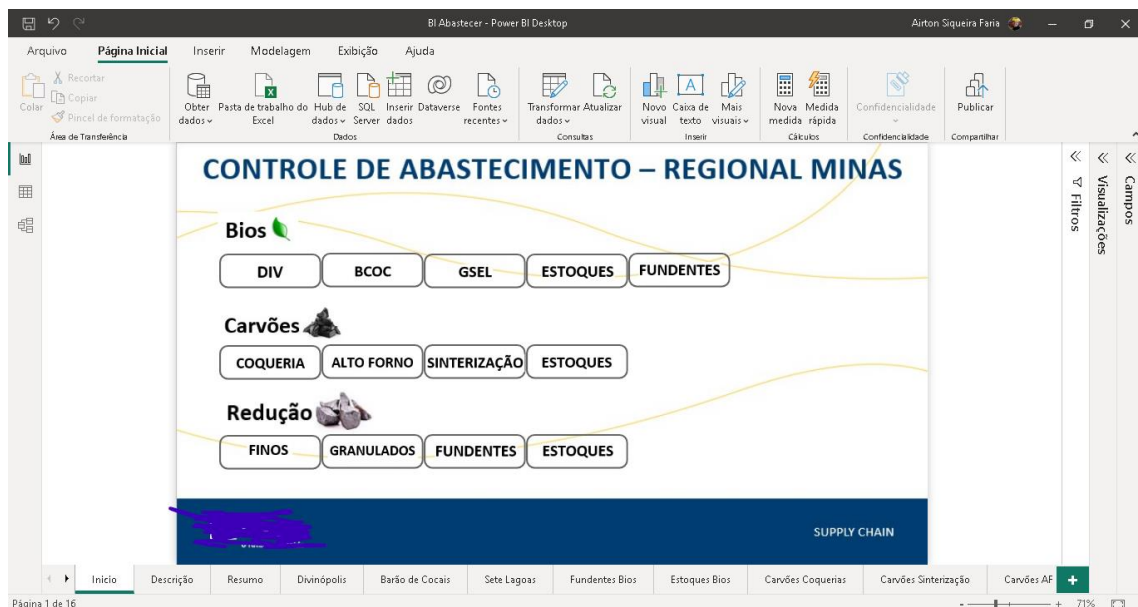
O ambiente de visualizações, é a interface mais amigável ao desenvolvedor de um projeto no PBI. Nela está contida as funcionalidades e ferramentas para criar as visualizações das informações desejadas. É contida de fundamentalmente de 6 subáreas de trabalho, são elas:

- Painel principal: localizada na parte superior da tela, dispõe das abas de “Arquivo”, “Página inicial”, “Inserir”, “Modelagem”, “Exibição” e “Ajuda”. Cada uma com a função de auxiliar na realização de tarefas de acordo com o objetivo de cada projeto.
- Ambiente de visualização de informações: localizado na parte central da tela, corresponde ao espaço demarcado para criação e visualização de informações. É nele que trabalhamos o *layout* de apresentação dos gráficos e relatórios.

- **Campos:** Localizada na parte lateral direita da tela. Nela estão os campos relativos as colunas das tabelas a serem trabalhadas. Para alocar alguma informação proveniente desta aba, basta selecionar a caixa de seleção do campo ou arrastá-lo até a visualização.
- **Visualizações:** Também localizada na parte lateral direita da tela, essa funcionalidade é a responsável por prover os visuais gráficos do trabalho. Nela, podemos selecionar gráficos de colunas, linhas, pizza, histograma, tabela, matriz etc. É também o local destinado para a formatação dos visuais, como, alterações de legendas, valores de eixo, tamanho de fonte, entre outros recursos.
- **Filtros:** Assim como Campos e Visualizações, encontra-se na parte lateral direita da tela. Nela é possível definir filtros de acordo com a necessidade de cada visualização, basta arrastar o campo que deseja manipular e selecionar os dados que se deseja filtrar.
- **Navegação entre páginas:** é comum observarmos relatórios com muitas informações e, para não sobrecarregar os visuais e facilitar o entendimento dos mesmos, existem as páginas de relatórios. São subdivisões de relatórios que, normalmente são feitos de acordo com alguma similaridade ou relação entre as informações. No trabalho desenvolvido, foram criadas 14 páginas diferentes.

Pode-se observar as interfaces descritas acima na Figura 21.

Figura 21: Ambiente inicial de visualizações



Fonte: o autor (2022)

3.12 Gateway e atualização programada

Uma vez pronto e validado, o projeto necessitava de uma importante ferramenta para o cumprimento de outro objetivo: automatizar a coleta dos dados no DW com periodicidade programada. Para isso, fez-se necessária a utilização de um *gateway*. O Power BI possui tal função, que consiste em uma aplicação que conecta diferentes redes de computadores e permite que elas se comuniquem entre si. Ele atua como uma ponte entre duas redes distintas, facilitando a troca de dados entre elas. Abaixo observa-se o ambiente de configuração de tal funcionalidade. Nele é possível escolher a frequência e o horário de atualização dos dados.

Figura 22: Configurando o *gateway* de atualização

Atualização agendada

Manter seus dados atualizados

Configure um agendamento de atualização de dados para importar os dados da fonte de dados para o conjunto de dados. [Saiba mais](#)

☒ Ativado

Atualizar frequência

Diariamente

Fuso horário

(UTC-03:00) Brasília

Hora

8 30 AM

12 30 PM

Fonte: O autor (2022)

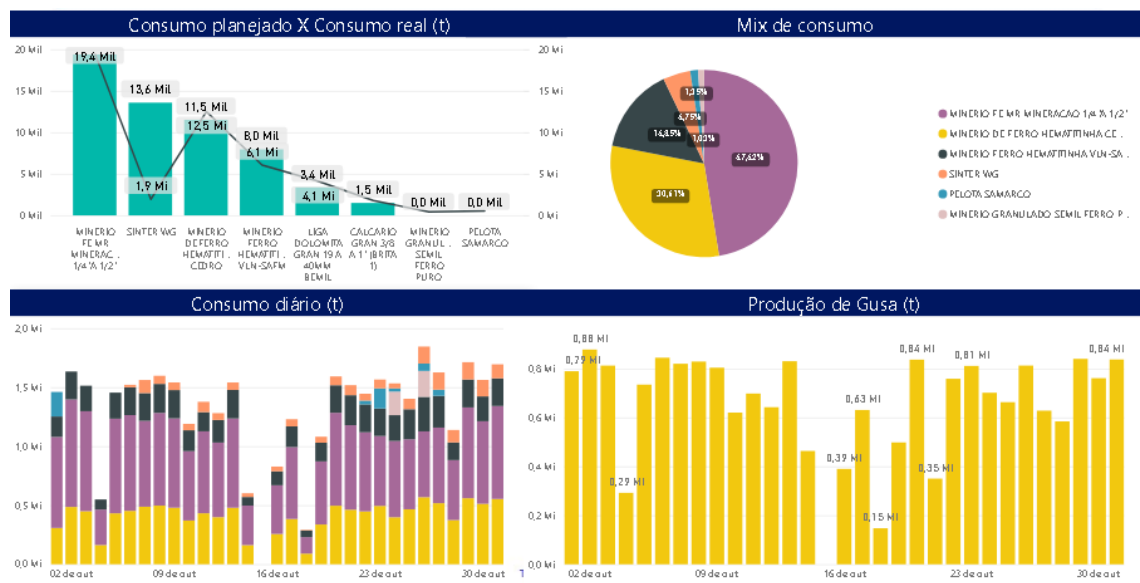
Alinhado as expectativas gerenciais, o desenvolvedor do projeto agendou atualizações diárias de 4 em 4 horas, começando as 08:30 e finalizando as 18:30, de forma a cobrir todo o expediente administrativo da empresa.

4 IMPACTOS E RESULTADOS

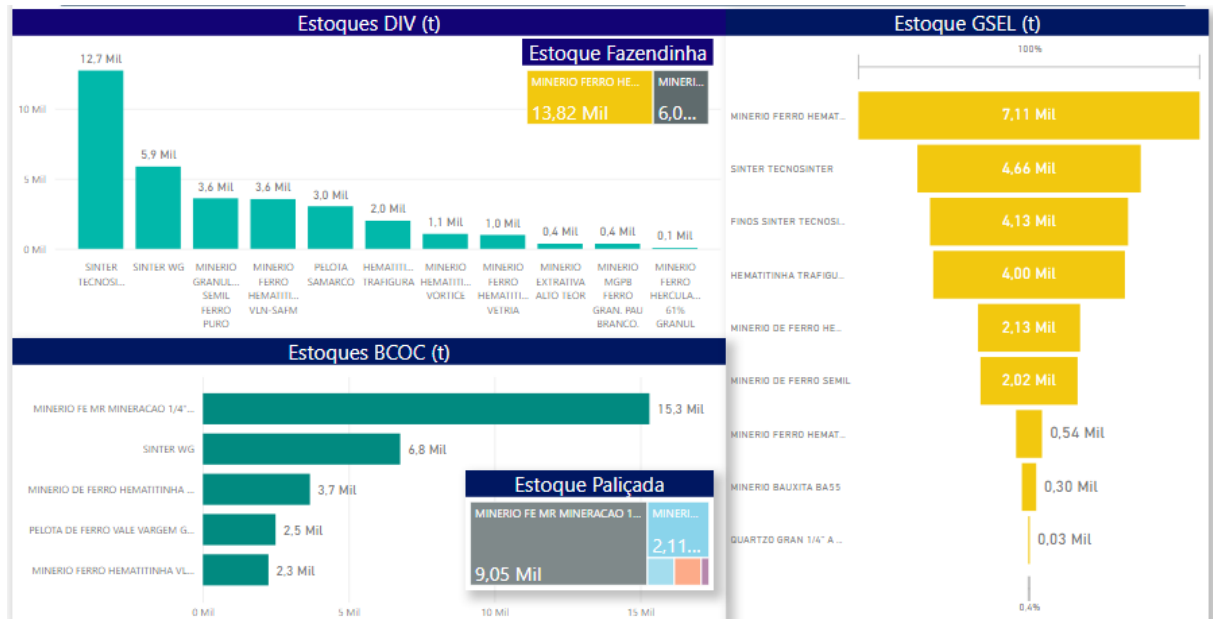
Alinhado às expectativas dos profissionais envolvidos nos processos em questão, como resultado obteve-se relatórios dinâmicos para auxiliar nas rotinas de análises do controle de abastecimento de minérios e carvões da regional minas da empresa em questão.

No âmbito de análise das usinas movidas a Biorredutor (carvão de origem vegetal), desenvolveu-se os seguintes visuais: Consumo de minérios real *versus* consumo de minérios planejado; Mix de consumo de minérios; Consumo diário de minérios; Produção de gusa; Consumo de fundentes real *versus* consumo de fundentes planejado; Estoque de fundentes e estoque de minérios. Tem-se como resultado os relatórios das figuras 23 e 24 abaixo.

Figura 23: Relatório de controle das usinas à Biorredutor



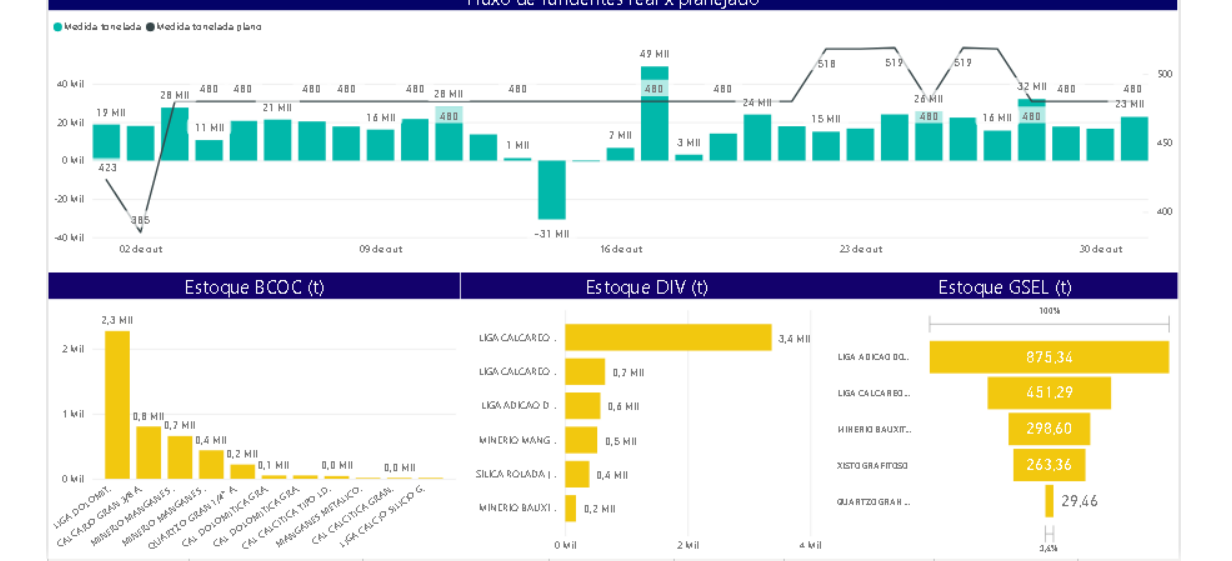
Fonte: O autor (2022)

Figura 24: Estoques das usinas a Biorredutor

Fonte: O autor (2022)

A partir das análises dos relatórios vistos nas figuras 23 e 24, o profissional responsável pela operação de abastecimento em questão consegue observar discrepâncias entre o planejamento e o consumo real de algum minério e, então, tomar ações corretivas para a execução do plano. Por exemplo, analisando as informações do visual de “Consumo diário (t)” e “Produção de gusa (t)”, é possível inferir que no dia 15 de outubro não houve consumo de minérios e nem produção de gusa, com isso o profissional envolvido na análise em questão pode entender que houve uma parada do alto forno e, a partir daí, entender o impacto disso na operação de abastecimento. A partir do *mix* de consumo, pode-se compreender se o alto forno está performando de acordo com o proposto pelo planejamento e se o mesmo manteve os níveis de qualidade e custos esperados pelo processo. Nesse relatório é possível selecionar quais períodos desejam-se analisar, além de selecionar qualquer minério e ver a relação existente deste com as demais informações do relatório.

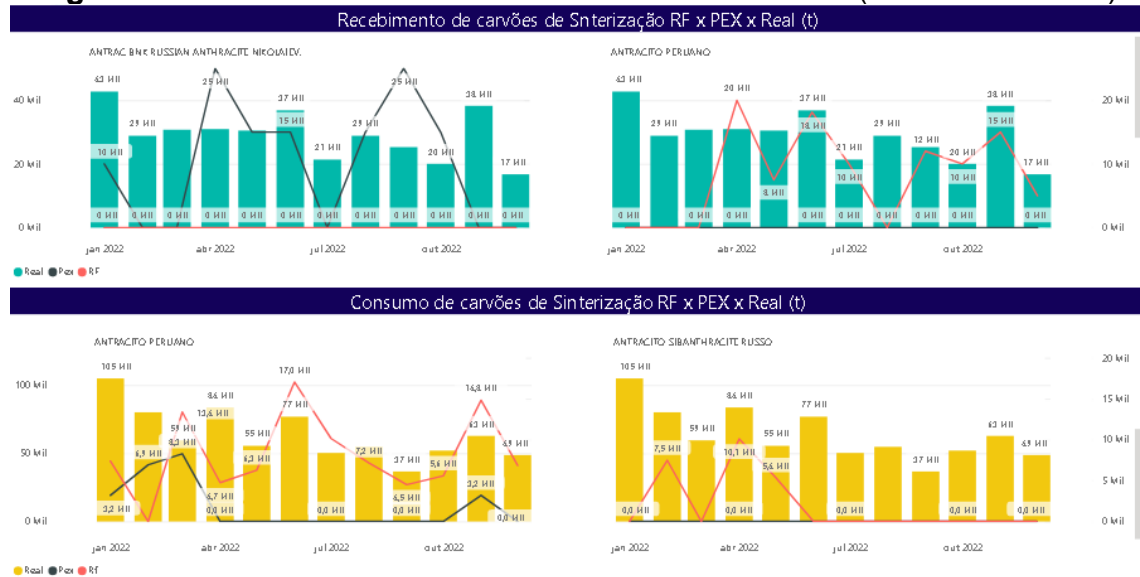
Fluxo de fundos real x planejado



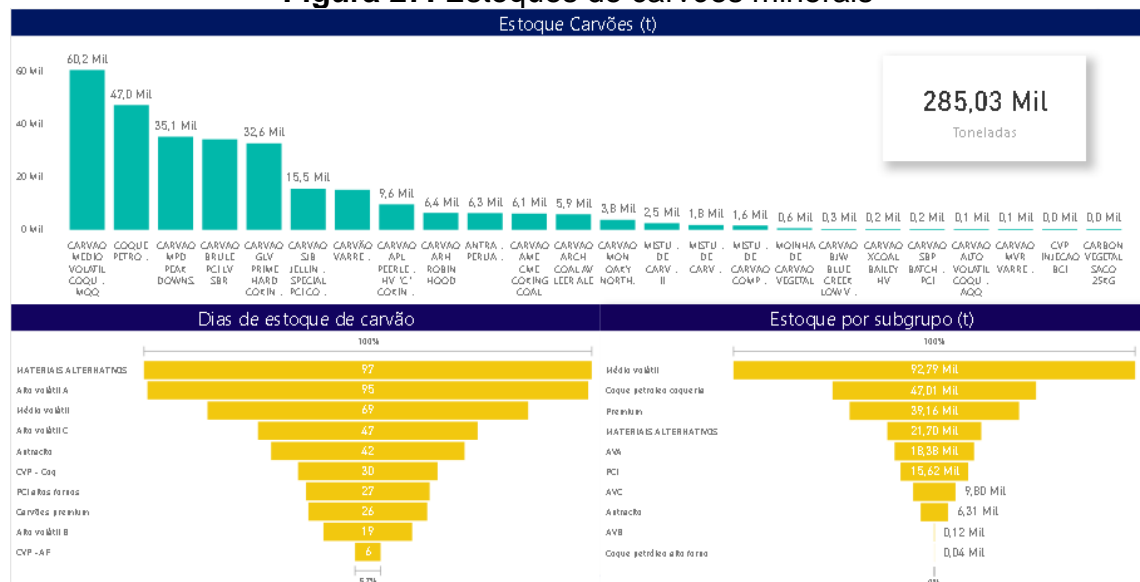
Fonte: O autor (2022)

Na figura 25 acima, assim como na figura 24, é possível analisar o comprimento do plano de abastecimento e de consumo, além de observar os estoques das três plantas de produção em questão.

Assim como na cadeia de abastecimento das usinas a Biorredutor, para a análise da cadeia de abastecimento de carvão mineral, foram definidos parâmetros considerados importantes pelo responsável pela área para a construção dos relatórios. Estes foram subdivididos de acordo com a finalidade de cada carvão, podendo este ser para uso nos altos fornos, coquerias ou sinterizações. Para tal, foi necessário o entendimento dos consumos e recebimentos planejados em PEX, em *Rolling Forecast* e os reais. Os níveis de estoque, sua subdivisão por classe e os dias de estoques restantes de cada carvão, considerando seu consumo e recebimento, também foram abordados no relatório, como visto nas figuras 26 e 27.

Figura 26: Recebimento e consumo de carvões minerais (RF x PEX x Real)

Fonte: O autor (2022)

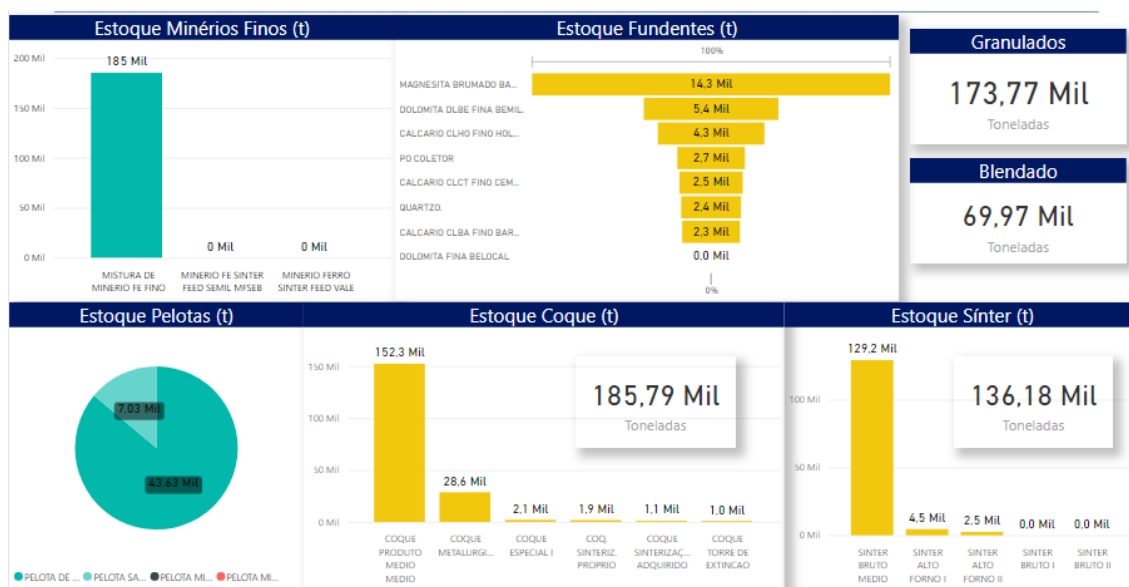
Figura 27: Estoques de carvões minerais

Fonte: o autor (2022)

A cadeia de abastecimento de carvões minerais é a mais complexa entre as demais cadeias de abastecimento em questão. Esta é extremamente dependente de fornecedores estrangeiros, sendo esse produto portanto cotado em dólar e de difícil logística de recebimento, envolvendo em alguns casos até três tipos de modais logísticos (marítimo, ferroviário e rodoviário). Dessa forma, por meio da análise das informações acima, pode-se inferir o cumprimento ou não dos planos, os níveis de estoque bruto e por subgrupo, além de determinar qual a autonomia em dias de estoque de cada subgrupo de carvão. Tais estoques tem impacto significativo no capital de giro da operação e, portanto, a análises diárias dos relatórios trouxeram grande melhora na análise estratégica da operação.

Outra visualização com grande relevância para o processo é a de estoques dos demais produtos da cadeia, como coque, sinter, granulados, pelotas e blendados, como pode-se ver na figura 28.

Figura 28: Outros estoques relevantes



Fonte: o autor (2022)

Assim como as demais visualizações supracitadas, essa fornece informações que embasa a tomada de decisões importantes tanto no quesito de abastecimento quanto no de matérias primas para os altos fornos, coquearias e sinterizações.

O desenvolvimento de todos os visuais apresentados no trabalho se deu de maneira comunicativa e alinhada as expectativas de cada profissional responsável pelos setores envolvidos. Diversas reuniões de estruturação, alinhamento e validação foram realizadas, visando sempre garantir a funcionalidade do trabalho para cumprir com o objetivo do mesmo: trazer informações relevantes aos processos de abastecimento de forma interativa e de fácil entendimento para a tomada de decisão.

Dessa forma, com a conclusão do projeto, obteve-se como resultado um relatório dinâmico e completo de toda a cadeia de abastecimento de minérios, fundentes e carvões da usina siderúrgica em questão, além de seus respectivos estoques. Este é atualizado diariamente de forma automática, sem necessidade de coletas de dados manuais no software ERP da empresa e, com isso, o tempo de processamento de dados em informações foi drasticamente reduzido e a chance de erros indesejados causados por falha humana foi praticamente zerado.

Tal fato trouxe celeridade ao entendimento de diversas variáveis do processo em questão, além de auxiliar no diagnóstico preditivo de falhas, desabastecimento e *stockover*. Também associado a isso, a gestão estratégica do processo foi extremamente beneficiada, visto a possibilidade de tomadas de decisões mais assertivas, rápidas e alinhadas aos objetivos da organização.

Após poucos meses de implantação, em conversas diárias de trabalho e por concordância dos gestores do setor, foi possível mensurar um ganho de tempo na rotina dos profissionais responsáveis pelas operações. Cerca de 15 a 20 minutos foram economizados da rotina de trabalho dos mesmos, em funções de coletas de dados, conexões com o ERP, preenchimento de planilhas e criação de gráficos. Atualmente esse mesmo tempo vem sendo empregado em tarefas analíticas e estratégicas mais relevantes aos processos.

Visto o impacto positivo na operação e a maneira disruptiva de realização do projeto em relação a rotina de trabalho do setor em que o mesmo foi desenvolvido, os gestores consideraram tal projeto um grande avanço para uma mudança de mentalidade do trabalho tradicional lá realizado, de forma a fomentar a criatividade e a busca por desenvolver novas formas de realizar as tarefas cotidianas. Tal fato possibilitou o entendimento de que é possível fazer rotinas de trabalho de maneiras mais eficientes a partir das ferramentas disponíveis na atualidade.

5 CONCLUSÃO

A utilização de ferramentas de manipulação de dados e *business intelligence* pode ser extremamente benéfica para a gestão estratégica de negócios. Essas ferramentas permitem a análise de grandes volumes de dados e a geração de *insights* valiosos que podem ser usados para tomar decisões importantes em relação as mais variadas áreas dos negócios.

A gestão estratégica de negócios é um processo contínuo que requer uma compreensão profunda dos dados relevantes e das tendências do mercado. As ferramentas de manipulação de dados e *business intelligence* podem ajudar as empresas a entender melhor o que está acontecendo em seus negócios e no mercado em geral, permitindo que tomem decisões mais informadas e eficazes.

É importante destacar que tais ferramentas não são um substituto para a experiência e intuição humana. Em vez disso, elas devem ser usadas como aplicações complementares para aprimorar a tomada de decisões estratégicas.

Por fim, é fundamental que as empresas invistam em profissionais qualificados para lidar com essas ferramentas e garantir que elas estejam sendo usadas da maneira mais eficiente possível. Com o seu uso adequado as organizações podem tomar decisões mais informadas, reduzir riscos e aumentar suas chances de sucesso no mercado altamente competitivo de hoje.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SHARDA, Ramesh, et al. **Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio**. Disponível em: Minha Biblioteca, (4th edição). Grupo A, 2019.

Tubino, Dalvio F. **Planejamento e Controle da Produção - Teoria e Prática**, 3ª edição. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2017.

Cardoso, Giselle, C. e Virgínia Mara Cardoso. **Linguagem SQL, fundamentos e práticas** - 1ª edição. Disponível em: Minha Biblioteca, Editora Saraiva, 2013.

SETZER, Valdemar W.; SILVA, Flávio Soares Corrêa da. **Bancos de dados**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2004. 536 p.

PRIMAK, Fabio. **Decisões com B.I.** São Paulo: Évora, 2012. 232 p.

SAP. **O que é SAP HANA?** [S.l.: s.n.], [20--]. Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/products/technology-platform/hana/what-is-sap-hana.html> . Acesso em: 03 dez. 2022.

MICROSOFT. **Microsoft Power BI**. [S.l.: s.n.], [20--]. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/> . Acesso em: 05 dez. 2022.

BLOG DA TRYBE. **SQL**. [S.l.: s.n.], [20--]. Disponível em: <https://blog.betrybe.com/sql/> . Acesso em: 05 abr. 2023.

INFODOSMARES. **Pirâmide do Conhecimento**. Disponível em: <https://infodosmares.wordpress.com/2018/03/05/piramide-do-conhecimento/> . Acesso em: 04 nov. 2022.