



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

José Eduardo dos Santos Carvalho

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA
AUTOMATIZAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DE
INDICADORES DE DESEMPENHO EM PROCESSOS DE
CONTROLO DA PRODUÇÃO**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial
orientada pelo Professor Doutor Samuel de Oliveira Moniz e apresentada
ao Departamento de Engenharia Mecânica**

Julho de 2020



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Desenvolvimento de uma ferramenta para automatização e monitorização de indicadores de desempenho em processos de controlo da produção

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Development of a tool for automation and monitoring of performance indicators in production control processes

Autor

José Eduardo dos Santos Carvalho

Orientador

Professor Doutor Samuel Moniz

Júri

Presidente	Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Vogais	Professor Doutor Cristóvão Silva Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra Professor Doutor Samuel de Oliveira Moniz Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Orientador	Professor Doutor Samuel de Oliveira Moniz Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



GROHE Portugal, Componentes Sanitários, Lda

Coimbra, julho, 2020

“Veni, Vidi, Vici.”
Julius Caesar, 47 a.C.

À minha família

Agradecimentos

Passados 5 anos, chega o momento mais aguardado de todo o meu percurso académico, a dissertação de fim de mestrado. Foram 5 anos recheados de momentos bons e momentos menos bons, contando com o apoio incondicional de pessoas às quais não posso deixar de agradecer.

Primeiramente gostaria de agradecer a todas as pessoas que me acolheram na GROHE, nomeadamente ao Senhor Ricardo Almeida, dos recursos humanos, e a toda a equipa do departamento de *Supply Chain*. Aqui, tive o privilégio de ser orientado pelo Engenheiro Jorge Novo e de trabalhar com a equipa do planeamento, que procurou sempre integrar-me e esclarecer todas as dúvidas que foram surgindo, mesmo quando, por motivos de força maior, fui obrigado a terminar o estágio antes do tempo.

Gostaria também de agradecer ao meu orientador, o Professor Samuel Moniz, pela disponibilidade, pelos conselhos e por todo o acompanhamento.

À professora São Pires agradeço a disponibilidade e vontade de me ajudar ao longo deste projeto.

Aos meus amigos da Guarda, André Bargas, Mathieu Santos, Rodrigo Santos, Rafael Plácido, Ricardo Cortinhas, Rodrigo Roque, Miguel Dias, Ricardo Silva, Pedro Almeida, Henrique Paulos, Bruno Miguel, pelo companheirismo e vivências que me proporcionaram, e ainda pelo facto de apesar de estarem longe durante estes 5 anos, nunca me ter faltado apoio. Aos “lacraus” gostaria de deixar um agradecimento especial, pela preocupação e por todas as experiências e momentos fantásticos que passámos juntos.

Não podia também deixar de agradecer aos amigos que Coimbra felizmente me deu. João Gomes, Diogo Alves, Duarte Vivas, Tiago Francisco, Paulo Nascimento, João Gonçalves, João Oliveira, Ricardo Maria, Fábio Lopes e Rute Silva, obrigado por tudo aquilo que vivemos juntos ao longo destes 5 anos, desde as jantaras na clínica ou na casa do bairro, até ao ponto alto das nossas vidas, a ida de limusine para a gala do departamento.

Agradeço aos meus pais, à minha avó e a toda a minha família, pois sem eles não teria chegado onde consegui chegar. Foram a pedra basilar de todo o meu percurso até aqui, não só durante estes 5 anos, mas sim durante toda a minha vida, providenciando-me sempre a estabilidade que precisava.

Um agradecimento especial a uma pessoa que esteve sempre ao meu lado e sempre aturou o meu mau feitio quando as coisas não corriam bem, a ti Ana Lameiras.

De uma forma geral, a todas as pessoas mencionadas, obrigado por terem feito parte de todo este percurso e me terem ajudado a crescer como homem.

Obrigado,
José Carvalho

Resumo

O processo de controlo da produção é algo muito importante para uma organização, uma vez que através deste se tem a perceção da eficiência operacional das organizações. O *feedback* obtido através dos dados recolhidos na monitorização da produção, representam alguns dos alicerces na tomada de decisão, uma vez que as decisões de aumentar ou diminuir a produção, por exemplo, são tomadas também com base nessas informações.

Este projeto, que se realizou no departamento de *Supply Chain* da GROHE, dividiu-se em três fases. Na primeira fase procurou realizar-se um mapeamento dos processos, tomadas de decisões e fluxo de informação, desde o momento em que existe uma necessidade até à expedição. A segunda fase consistiu numa automatização do processo de recolha e preenchimento dos dados da produção que serve de apoio à tomada de decisão associada ao controlo da produção. Essa automatização foi feita com o recurso a código desenvolvido em *VisualBasic*, com objetivo de minimizar não só a probabilidade de erro, mas também reduzir o tempo de preenchimento. A última fase consistiu na criação de um *dashboard* robusto que incorporasse análises e indicadores que demonstrassem o comportamento da produção de forma uma simples e direta. Para isso recorreu-se ao *Power BI*, uma ferramenta de *Business Intelligence*.

Através da criação do *dashboard* desenvolvido e da análise dos dados que dele fazem parte, foi possível quantificar a capacidade e importância que a utilização destas ferramentas tem para a organização. Assim, conseguiu-se, demonstrar a direção a seguir, no sentido de melhorar tanto o fluxo de informação como o suporte à tomada de decisão.

Palavras-chave: Mapeamento e desenho de processos, Automatização, *Dashboard*, Controlo da produção, KPI.

Abstract

The production control process is very important for an organization, since it allows one to have the perception of the operational efficiency of these. The feedback obtained through the data collected in the production monitoring represent some of the foundations in the decision making, since the decision to increase or decrease production, for example, are also based on this information.

This project, which took place in the GROHE Supply Chain department, was divided into three phases. In the first phase, it sought to carry out a mapping of processes, decision-making and information flow chart, from the moment there is a need until the dispatch. The second phase consisted of automating the process of collecting and filling in production data, which supports decision making associated with production control. That automation was done with the use of code developed in VisualBasic, in order to minimize not only the probability of error, but also to reduce the filling time. The last phase consisted of creating a robust dashboard which incorporated the analysis and the indicators that demonstrated the behavior of the production in a simple and direct way. For this, Power BI, a Business Intelligence tool, was used.

Through the creation of the developed dashboard and the analysis of the data that is part of it, it was possible to quantify the capacity and importance that the use of these tools has for the organization. Thus, it was possible to demonstrate the direction to follow, in order to improve both the flow of information and support for decision making.

Keywords Process mapping and design, Automation, Dashboard, Production control, KPI.

ÍNDICE

Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Siglas	xv
1. Introdução.....	1
2. Enquadramento Teórico	5
2.1. Planeamento da produção	5
2.2. Controlo da produção	7
2.3. Indicadores de Desempenho (KPI).....	9
2.4. <i>Big Data</i>	11
2.4.1. <i>Big Data Analytics</i>	13
2.5. <i>Business Intelligence</i>	14
2.5.1. Importância dos <i>dashboards</i> no apoio à tomada de decisão	15
3. Caso de estudo	19
3.1. Apresentação da empresa	19
3.1.1. GROHE Portugal.....	20
3.1.2. Processo produtivo GROHE Portugal	22
3.2. Contextualização do problema.....	25
4. Abordagem metodológica.....	33
4.1. Automatização do fluxo de informação	33
4.2. Criação do <i>dashboard de controlo da produção</i>	40
5. Análise de resultados	49
5.1. Resultados da automatização do fluxo de informação	49
5.2. Resultados da proposta de implementação do <i>dashboard</i>	51
6. Conclusão e Proposta de Trabalhos Futuros	63
7. Referências Bibliográficas.....	65
Anexo A.....	69
Anexo B.....	71
Anexo C.....	73
Anexo D.....	75
Anexo E	77
Anexo F	79
Anexo G.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Inputs e Outputs do processo de planeamento da produção (Adaptado de Nobari <i>et al.</i> , 2018).....	7
Figura 2.2 - <i>Loop</i> do controlo (Seitz <i>et al.</i> , 2015)	8
Figura 2.3- Processos de extração de informação de <i>Big Data</i> (Gandomi <i>et al.</i> , 2015)	12
Figura 2.4 - Exemplo de <i>dashboard</i> dinâmico	15
Figura 3.1 - Corpo da torneira Grohe Blue (GROHE, 2020)	19
Figura 3.2 - Grohe Minta Touch (GROHE, 2020)	19
Figura 3.3 - Excerto do fluxograma do planeamento e controlo da produção	26
Figura 3.4 - <i>Flowchart</i> da preparação do <i>report</i>	28
Figura 3.5 - Diagrama de Ishikawa do tempo gasto na realização dos ficheiros	29
Figura 3.6 - Exemplo de novos códigos	30
Figura 3.7 - Exemplo valores diários produção com corpos interno e externos	30
Figura 3.8 - Diagrama de Ishikawa da variação da produção	31
Figura 4.1 - Botões das macros	36
Figura 4.2 - Tabela utilizada no <i>report</i> com os dados da produção	37
Figura 4.3 - Minimização da tabela com os dados da produção.....	38
Figura 4.4 - Filtro das datas dos Cubos	38
Figura 4.5 - Exemplo da informação obtida no Cubo da folha " <i>Assembly</i> "	38
Figura 4.6 - Ordem das folhas do ficheiro " <i>Goods Output</i> "	39
Figura 4.7 - Barra das folhas do ficheiro do diário do mês	39
Figura 4.8 - Glossário ficheiro diário do mês.....	39
Figura 4.9 - Conjunto de indicadores e análises apresentadas no <i>dashboard</i>	41
Figura 4.10 - Interface gráfico dos indicadores de variação da produção	42
Figura 4.11 - Interface do <i>dashboard</i> com dados referentes ao BTS	45
Figura 4.12 - Menu inicial do <i>dasboard</i>	45
Figura 5.1 - Redesenho do flowchart do processo de preparação do <i>report</i>	49
Figura 5.2 - Gráfico com a evolução da produção ao longo do mês de abril vs objetivos..	52
Figura 5.3 - Gráficos da produção de produto acabado e P2P	52
Figura 5.4 - interface com os cartões de indicadores da produção em cada <i>stream</i>	53
Figura 5.5 - Gráfico com a evolução da produção e dos objetivos no <i>stream</i> BC	54
Figura 5.6 - Exemplo da evolução do BTS no <i>stream</i> Atl/Costa	55

Figura 5.7 - Evolução do BTS para o <i>stream</i> VE.....	56
Figura 5.8 - Dados da produção para BKL e Top 200 em SKU e valor	57
Figura 5.9 - Gráfico com a evolução dos indicadores da produção para BKL e Top 200 em termos de valor.....	57
Figura 5.10 - Gráficos com a evolução do valor e do número de SKU em BKL	58
Figura 5.11 - Interface do <i>dashboard</i> com os dados associados às causas do aumento do BKL.....	59
Figura 5.12 - Gráfico com a evolução da percentagem correspondente ao aumento associado a novos SKU ou SKU já em BKL	60
Figura 5.13 - Evolução das causas do BKL diário total e para os SKU Top 200	61
Figura 5.14 - Evolução do valor e do número de SKU Top 200 em BKL.....	62
Figura A.0.1 - Fluxo de componentes e produto acabado.....	69
Figura B.0.1 – Sequenciamento de produção.....	71
Figura C.0.1 – Fluxograma do planeamento e controlo da produção	74
Figura G.0.1 - Produção para BKL e Top 200 do dia 13 de abril	81

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 - Produtos GROHE Albergaria	24
Tabela 4.1 - Categorização das causas	34
Tabela 4.2 - Sequenciamento das causas	35
Tabela 4.3 - Exemplo de dados para o cálculo do BTS	44
Tabela 4.4 - Exemplo valores de BKL e produção associada	46
Tabela 5.1 - Tempos de execução da tarefa.....	50
Tabela 5.2 - Tempo total anual despendido (312 dias/ano)	51

SIGLAS

BI – *Business Intelligence*

BD – *Big Data*

BKL – *Backlog*

BTS – *Build to schedule*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

KPI – *Key Performance Indicators*

OTIF – *On-Time In-Full*

PP – *Produção Planeada*

PR – *Produção Real*

PVD – *Physical Vapor Deposition*

P2P – *Plant to Plant*

SKU – *Stock Keeping Unit*

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da procura de produtos customizados, as empresas vêm-se obrigadas a estar sempre em constante melhoria, procurando a otimização de todas as suas operações e processos, por forma a agregar mais valor, bem como a reduzir os custos para que seja possível assegurar a sustentabilidade da organização (Nobari *et al.*, 2018). Neste contexto, a logística tem vindo a ganhar cada vez mais importância dentro das organizações, sendo que uma larga maioria das empresas considera este departamento uma área estratégica. Segundo Christopher (2011), as organizações apenas num passado muito recente, reconheceram a importância e o papel que a logística pode representar para atingir a tão desejada vantagem competitiva.

A logística consiste num processo de planeamento, implementação e controlo da eficiência, do fluxo e armazenamento de matérias-primas, inventário em curso, produtos acabados e informação relacionada com o ponto de origem para o ponto de consumo com o objetivo de satisfazer as necessidades dos clientes (Ballou, 2008). Aliado a isto, surgiu mais recentemente o conceito de *Big Data*, pois, com a digitalização das operações, a transferência de dados é cada vez maior, sendo a tarefa de os analisar também cada vez mais complexa no seio das organizações (Reis *et al.*, 2017).

Em muitas organizações a otimização do fluxo de informação e posterior análise de dados não é ainda uma realidade, sendo que, segundo Seitz *et al.* (2015) o feedback dos dados originados na produção, é atualmente enviado em formato escrito e não digital em 59% das pequenas e médias empresas e 30% das grande empresas, o que se traduz numa barreira à eficiência plena do planeamento. Isto acontece devido ao facto de algumas empresas não possuírem experiência nem conhecimentos suficientes sobre determinadas áreas, nomeadamente sobre esta realidade da era do *Big Data* e das ferramentas que lhe estão associadas

É possível constatar-se que um dos principais desafios na adoção do *Big Data Analytics* por parte das organizações, está relacionado com a gestão e a cultura organizacional (Kazemi, 2019). Um estudo feito por Mavromoustakis (2018) revela que, nos vários setores industriais, as organizações utilizam menos de metade dos seus dados

estruturados naquilo que é o processo de tomada de decisão, enquanto que menos de 1% dos seus dados não estruturados são analisados ou explorados. O mesmo estudo, afirma ainda que 70% dos funcionários têm acesso a dados aos quais não deveriam ter e 80% do tempo gasto pelos responsáveis do planeamento e análise de dados é a descobrir, “limpar” e preparar os dados de forma a poderem ser utilizados. Assim sendo, torna-se de derradeira importância o mapeamento de todos os processos, no sentido de perceber quais as atividades chave e que têm maior impacto em termos de tempo despendido e grau de importância dessas tarefas. É importante perceber o que está a ser feito de forma errada, identificar aquilo que não está a ser feito e analisado, reconhecer os problemas, melhorar e implementar alterações, no sentido de alcançar uma vantagem competitiva acrescentando valor para a empresa, sendo este o principal objetivo deste projeto.

O presente documento assinala o trabalho desenvolvido numa empresa multinacional, a GROHE. Fundada em 1936 por Friedrich Grohe, esta empresa é atualmente uma marca líder global em acessórios sanitários para casas de banho e cozinhas.

Este trabalho tem como foco a análise do estado atual, no sentido de perceber que tipo de análises estão a ser feitas ao nível do controlo da produção, e que tipo de indicadores de performance seria vantajoso serem analisados e introduzidos, com o intuito de compreender aquilo que afeta a produção diária da empresa. Esta tarefa passará também pela automatização e otimização de ficheiros e tarefas realizadas no departamento de planeamento e controlo da produção, referentes ao *output* diário da fábrica, no sentido de libertar o máximo de tempo possível aos colaboradores para que esse tempo seja empregue a realizar outras tarefas. Como consequência da automatização dos processos, surge o aumento do nível de satisfação e motivação dos colaboradores ao sentirem a libertação de trabalhos massudos e repetitivos, com processos antiquados e pouco automatizados. Essa automatização passará não só pela criação de ficheiros e relatórios automaticamente programados com recurso à linguagem de programação de Visual Basic, como também pela criação de um *dashboard* de monitorização e controlo da produção.

Tal como os próprios produtos demonstram, a Grohe é uma empresa na vanguarda da tecnologia, aderindo sempre a tudo aquilo que sejam inovações e que possam acrescentar valor para a empresa. Deste modo, espera-se, portanto, que neste projeto se consiga interiorizar a cultura inovadora e proativa desta organização, combinando conceitos em foco atualmente, como o *Big Data* e *Business Intelligence*, alicerçados por técnicas como

o desenho e análise de processos, no sentido de alcançar tudo aquilo que foi referido anteriormente, melhorando os dados de apoio à tomada de decisão, e ainda aumentando a eficiência de tarefas que são realizadas diariamente no departamento em questão, eliminando tudo aquilo que não represente valor acrescentado.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

No sentido de desenvolver conhecimentos sobre a área relativamente à qual iria incidir o problema, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, que está representada neste capítulo.

A pesquisa assentou na definição detalhada do planeamento e controlo da produção, uma vez que o projeto se desenvolveu nesse departamento, e de que forma estes dois conceitos estão interligados. Para além disso, dentro do conceito de controlo da produção foi abordado o tema dos indicadores de performance, nomeadamente um, sobre o qual a revisão de literatura é escassa, o *Build to Schedule* (BTS), um indicador de performance de produção.

Seguidamente, e uma vez que são temas cada vez mais em foco nas organizações, abordaram-se os temas do *Big Data*, *Big Data Analytics* e *Business Intelligence*.

2.1. Planeamento da produção

A produção consiste na atividade mais importante de uma organização, ocupando um lugar significativo numa empresa, uma vez que áreas funcionais de gestão, como financiamento, marketing e pessoal, giram em torno da mesma. A produção foca-se na transformação de matéria-prima em produto acabado, com a recurso de energia, capital, mão de obra e máquinas (Esperet *et al.*, 1991).

Atualmente, vivemos numa era de constante mutação e onde existem inúmeras variáveis, que afetam quer positiva, quer negativamente não só a produtividade, como também a própria organização.

Torna-se assim evidente a necessidade, por parte das organizações, de possuir meios que lhes permitam posicionar-se e/ou alicerçar a sua posição no mercado. Quando existe um nível de concorrência baixo, aspetos como preços e qualidade dos produtos, poderão ser determinados pelas empresas. Contudo, quando existe concorrência então os aspetos anteriores passam a depender do mercado (Pinto, 2010).

Segundo Kiran (2019) o planeamento da produção consiste em alocar recursos, funcionários e capacidade de produção, no sentido de alcançar não só os objetivos organizacionais, como também a satisfação do cliente. Desta forma, é possível aferir que este, consiste assim, num conceito que engloba tudo aquilo que são os objetivos que a organização pretende alcançar, bem como a forma e caminho a percorrer para os atingir. Neste sentido percebe-se a importância que o planeamento tem no sucesso de uma organização.

Salamati-Hormozi *et al.* (2018) afirmam que o responsável pelo planeamento, normalmente um colaborador do departamento de logística, tem como função acompanhar de perto todo o funcionamento da fábrica, percebendo como ocorrem os fluxos e os processos, de modo a conseguir entender as dinâmicas que existem e que possam impactar de uma forma direta ou indireta naquilo que é a produção e o seu planeamento. Este colaborador está, portanto, sempre ligado e em contacto com todos os departamentos da organização. Por exemplo, deve estar em contacto com os responsáveis das vendas, por forma a perceber as necessidades de entrega dos clientes. Os mesmos autores assinalam ainda a importância de existir uma ligação e colaboração constante entre o planeamento e os departamentos de produção, comercial e financeiro.

Segundo Southern(1990), o planeamento da produção envolve a germinação e identificação de cursos de ação alternativos e a seleção da alternativa ideal, ou seja, é realizada uma avaliação de vários cenários que possam existir, no sentido de decidir antecipadamente o que deve ser produzido, qual a sequência, quando e como. Isso pode ser feito avaliando vários requisitos, tais como a previsão da procura, capacidade da fábrica, políticas da empresa, nível de *stocks* e prioridades de produção, conforme enunciam Nobari *et al.*(2018). Na Figura 2.1 é possível observar um exemplo de *inputs* e *outputs* do processo de planeamento da produção.

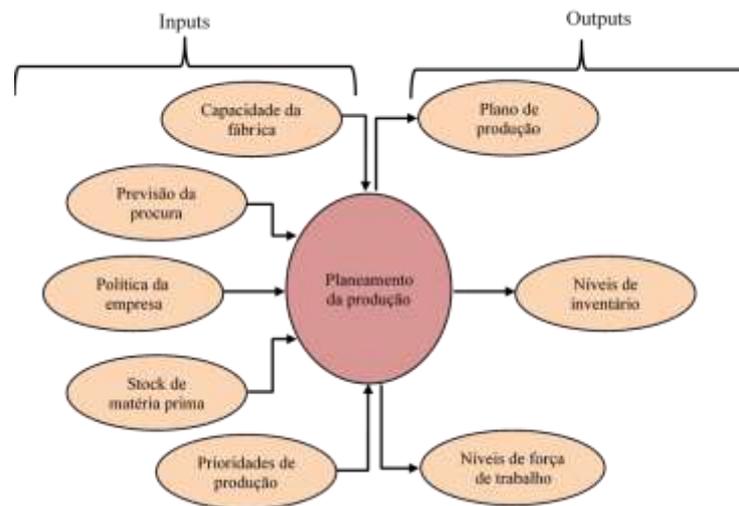


Figura 2.1 - Inputs e Outputs do processo de planeamento da produção (Adaptado de Nobari *et al.*, 2018)

Como podemos observar, mais uma vez, é possível aferir que o planeamento interliga várias áreas da organização, pelo que o fluxo de informação é constante e de vital importância.

Desta forma, é de extrema importância manter todas as bases de dados permanentemente atualizadas, pois só assim se consegue, em tempo real e de forma fidedigna, obter todas as informações necessárias.

Caso o planeamento não seja realizado de forma eficaz e eficiente, pode levar, por exemplo, à perda de clientes, se a encomenda não corresponder ao que era exigido pelo cliente, havendo custos adicionais para a organização, caso ocorra rutura de *stock* ou excesso dele.

2.2. Controlo da produção

O controlo da produção consiste, segundo Esperet *et al.* (1991), em manter o equilíbrio nas atividades produtivas, no sentido de alcançar uma meta ou conjunto de metas desenvolvidas durante o planeamento da produção. Resumidamente, consiste em verificar se tudo ocorre em conformidade com o plano delineado e com os princípios previamente estabelecidos.

Seitz *et al.* (2015) afirmam que no caso de os objetivos traçados não serem alcançados, os responsáveis pelo controlo da produção devem avaliar as causas raiz desses resultados, no sentido de o solucionar e evitar o seu ressurgimento.

Através do processo de monitorização da produção, tenta-se garantir que as atividades realizadas ocorram de forma a que o trabalho e capital disponíveis sejam utilizados de forma eficiente (Scavarda *et al.*, 2016). Isso nem sempre acontece, uma vez que as organizações funcionam em ambientes dinâmicos e com múltiplas variáveis, existindo distúrbios e situações que não são passíveis de serem previstas, sendo muitas vezes difícil que o plano de produção real seja “coincidente” com o plano original (Wang *et al.*, 2020). Segundo a mesma fonte, o controlo da produção deve ser feito em circuito fechado, utilizando informações provenientes do planeamento, da produção e monitorização da produção. Desta forma, consegue-se obter um controlo dinâmico e em “tempo real”. Na Figura 2.2 é possível visualizar o *loop* de controlo e a forma como são gerados e processados os dados.

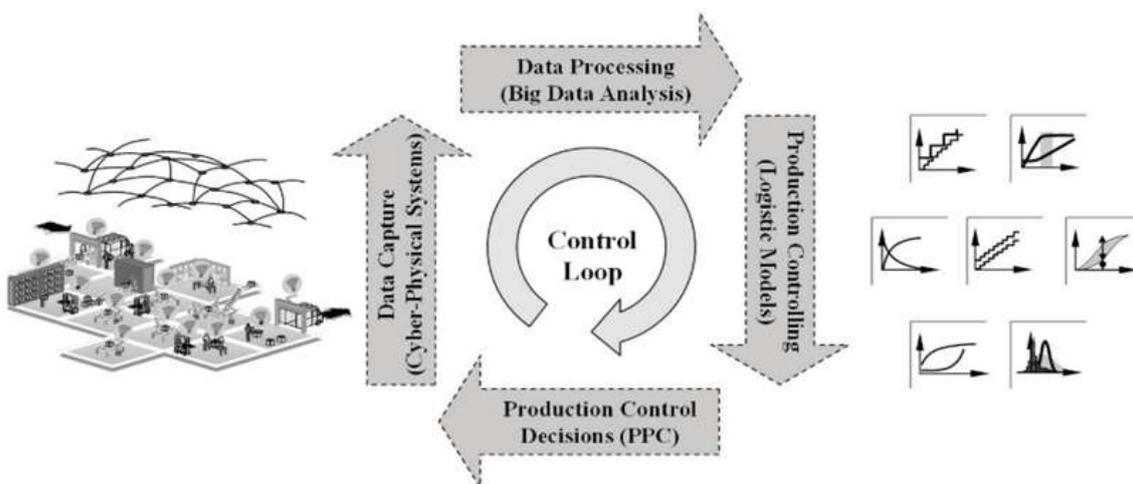


Figura 2.2 - *Loop* do controlo (Seitz *et al.*, 2015)

Os dados gerados na produção, ou seja, quantidade de produtos produzidos, matéria-prima utilizada, entre outras informações, são colocados em bases de dados, às quais o planeamento tem acesso, através de softwares de *Enterprise Resource Planning* (ERP), que auxiliam a recolha, introdução e circulação destes dados. Tal como Binzabiah *et al.* (2012) enunciam, com base nos dados que são recolhidos e na sua filtragem, isto é, transformando-os em informação fidedigna, deve ser realizada uma análise, no sentido de apoiar a tomada de decisão. Esta análise é alicerçada por indicadores de desempenho.

2.3. Indicadores de Desempenho (KPI)

Os *Key Performance Indicators* (KPI), são, tal como o próprio nome indica, indicadores de desempenho, sendo de vital importância para as organizações. Tal como Weber (2005) enuncia, os indicadores permitem às empresas identificar o progresso das atividades, avaliando desta forma a capacidade de a organização alcançar os objetivos traçados.

Segundo Denkena *et al.* (2019), os KPI são utilizados por pessoas e sistemas automatizados para tomar decisões operacionais, táticas e estratégicas a longo prazo. Nos dias que correm, torna-se imperativo perceber a evolução de uma linha de produção, no que diz respeito à sua eficácia e eficiência (Sun *et al.*, 2020). Os mesmos autores frisam ainda que é, por isso, importante possuir métricas de controlo da produção adequadas e fiáveis, sendo de igual relevância que as mesmas estejam devidamente aplicadas, pois só assim se conseguirão obter os ganhos desejados.

Um exemplo de indicador de desempenho de produção é o *Build To Schedule* (BTS). Este indicador de medição de desempenho traduz o grau de cumprimento das ordens de fabrico que foram previamente planeadas pelos colaboradores do planeamento da produção, acontecendo muitas vezes que o plano delineado não é efetivamente cumprido (Khadem *et al.*, 2008). Das mais diversas razões que podem existir, as mais frequentes são a falta de componentes para concluir o processo, avarias nos equipamentos ou problemas de qualidade.

Este indicador, sobre o qual existe muito pouca literatura, é utilizado no sentido de demonstrar a proximidade existente entre o plano de produção e o que foi efetivamente produzido, conseguindo avaliar a capacidade de gestão de uma linha, face à planificação que havia sido feita (Press, 2006).

Segundo a mesma fonte, o cálculo do BTS é dado por:

$$BTS = \%Volume \times \%Mix \times \%Sequência \quad (2.1)$$

O volume, que representa a percentagem total daquilo que foi produzido face ao que estava planeado é dado pela expressão

$$\%Volume = \frac{\text{Volume produzido}}{\text{Volume Planeado}} \times 100 \quad (2.2)$$

A percentagem do mix pode ser calculada com base na expressão

$$\%Mix = \frac{\sum Mix\ perfeito}{\text{Menor valor entre total planeado e total produzido}} \times 100 \quad (2.3)$$

onde o mix perfeito se refere ao menor valor do balanço entre o planeado e o produzido de cada produto. Esta parcela do BTS avalia assim, para cada categoria, a quantidade que estava planeada ser produzida e a que efetivamente foi produzida. Deste modo, é possível obter a indicação da produção pormenorizada por categoria, pois o cumprimento do plano em termos de quantidade total produzida, não é significado de que o mesmo foi cumprido ao nível individual de cada grupo, ou seja, é necessário produzir as quantidades exigidas de cada referência.

A sequência, avalia aquilo que é o cumprimento da sequência de produção pré-estabelecida, e é dada por:

$$\%Sequência = \frac{\sum Unidades\ produzidas\ na\ sequência\ correta}{\sum Unidades\ produzidas\ dentro\ do\ Mix\ de\ produtos} \times 100 \quad (2.4)$$

Posto isto, é possível aferir que através da junção destes três indicadores numa só métrica, se consegue avaliar de forma eficiente o cumprimento do plano de produção traçado. Obtém-se assim a perceção, se foi produzida a quantidade total correta, se essa quantidade total representa efetivamente os valores planeados para cada referência e se as mesmas foram produzidas mediante a sequência pré-definida.

Devido ao facto de ser um indicador que é composto por três fatores, torna-o bastante sensível, pois qualquer variação que ocorra num deles refletir-se-á no BTS.

Conforme Press (2006), as causas que podem provocar variações no BTS são, por exemplo:

- Planeamento da produção ineficiente ou incoerente;
- Problemas de qualidade;
- Abastecimento/aprovisionamento ineficiente da matéria-prima;
- Roturas de *stock*;
- Etc.

Através da utilização deste indicador, procura-se assim evitar uma entropia e grandes alterações ao nível da produção, procurando, deste modo, satisfazer as necessidades de cada referência de forma eficaz e eficiente, uma vez que em caso de ocorrência de um descontrolo da produção, pode-se gerar o caos e ocorrerem situações como:

- Volume de produção excessivo ou em escassez;
- Atrasos no fabrico e entrega das encomendas aos clientes, gerando a sua insatisfação;
- Criação de *stocks* de produto acabado;
- Rotura de *stock* de matéria-prima;
- Etc.

Assim sendo, é possível constatar que a utilização de indicadores como o BTS são importantíssimos para a estabilidade e evolução de uma organização, pois, sem monitorização e controlo, não é possível perceber as causas dos acontecimentos e trabalhar para os melhorar.

Os KPI são, deste modo, a pedra basilar para a análise e melhoria de processos, pois estes apoiam não só o planeamento e controlo da produção, como as mais diversas áreas de uma organização.

A quantidade e velocidade a que são geradas novas informações, ou seja, novos dados, surge assim como um grande desafio para o planeamento e controlo da produção, sendo deste modo necessária uma monitorização contínua de métricas e indicadores em diferentes níveis (Kibira *et al.*, 2016).

2.4. Big Data

Tendo em consideração todos os aspetos enunciados anteriormente, é possível aferir que a quantidade de dados que chega ao planeamento é significativa, bem como a quantidade de dados que circula entre os vários níveis hierárquicos do planeamento.

Neste contexto, (Manyika *et al.* 2011) *Big Data* refere-se a conjuntos de dados cujo tamanho está além da capacidade das ferramentas típicas de software de recolha, armazenamento, gestão e análise de dados. Em muitos setores, o *Big Data* pode variar de algumas dezenas de *terabytes* a vários *petabytes* (milhares de *terabytes*). Ao longo dos anos, o paradigma da recolha de dados por parte das organizações tem vindo a sofrer alterações

significativas, sendo que a digitalização das organizações conduz à recolha de um número elevado de dados. Todavia, segundo afirmam Huda *et al.*(2017) o grande problema que reside no seio das organizações atualmente é a modelação e análise dos dados recolhidos e a falta de ferramentas de apoio à realização dessas tarefas.

Segundo Kazemi (2019) a análise de dados em contextos de *Big Data* ajuda as organizações a reduzir custos, tomar decisões mais rápidas e melhores e a criar novos produtos/ serviços por forma a atender às necessidades dos clientes. De maneira a permitir a tomada de decisão com base em evidências, as organizações necessitam de processos eficientes para transformar grandes volumes de dados (estruturados e não estruturados) em *insights* significativos. Segundo Gandomi *et al.* (2015), esse processo encontra-se dividido em 5 estágios, que formam os dois subprocessos do *Big Data Processes*, como é possível visualizar na Figura 2.3.

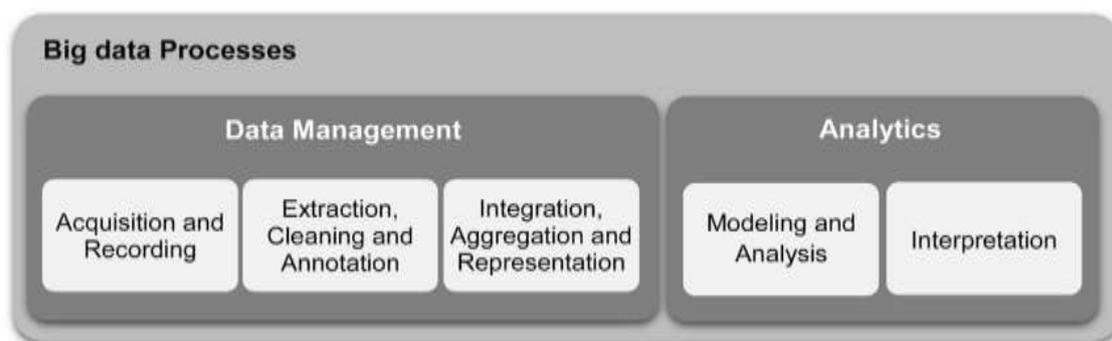


Figura 2.3- Processos de extração de informação de *Big Data* (Gandomi *et al.*, 2015)

Analisando cada um destes estágios, é sabido que devido ao facto de os dados serem gerados e recolhidos a partir de fontes diferentes, é necessário filtrá-los, pois grande parte desses dados não tem utilidade. Assim sendo, este consiste no primeiro grande desafio, uma vez que é importante identificar quais os dados úteis, para que estes não sejam perdidos, isto é, todos os dados que acrescentem valor devem ser devidamente utilizados. O segundo desafio consiste em gerar metadados corretos para os dados armazenados (Merendino *et al.*, 2018). Os metadados são utilizados quando os dados precisam de ser convertidos em informações e as informações precisam de ser convertidas em conhecimento. Assim, os metadados consistem, deste modo, em informações que são utilizadas para descrever os dados contidos em ficheiros ou arquivos (Dalal *et al.*, 2017).

Todavia, como a informação é proveniente de fontes diferentes, é possível que não esteja no formato correto para ser analisada, sendo necessário organizar e “limpar” os dados recolhidos, colocando-os no formato correto para análise. Para isso, é necessário recorrer a ferramentas adequadas à execução desta tarefa. Segundo Zhou *et al.* (2016) a análise de *Big Data* não terá valor se as informações analíticas não forem apresentadas de forma concisa e bem especificada, de maneira a facilitar a tomada de decisão e a transmissão de informações.

2.4.1. Big Data Analytics

Segundo Kazemi (2019), o *Big Data Analytics* (BDA) consiste num processo científico de transformação de dados em *insights*, de maneira a que sejam tomadas as melhores decisões. O processo do BDA é, portanto, um recurso para decisões estratégicas que levam a melhorias significativas ao nível do desempenho das operações, de novos fluxos de receita e da competitividade face à concorrência, encontrando-se dividido em 4 categorias (Mavromoustakis, 2018).

A análise descritiva, baseada em dados históricos e atuais, consiste numa fonte significativa de *insights* relativamente ao que aconteceu no passado e a correlações entre vários determinantes, que identificam padrões através de medidas estatísticas como média, intervalo e desvio padrão.

A análise de diagnóstico é um tipo avançado de análise, no qual são utilizadas técnicas de maneira a que se consiga compreender as causas a raiz de um problema. Tal como a categoria anterior, também este tipo de análise é baseado em dados históricos.

A análise preditiva, baseada na previsão, fornece uma estimativa para a probabilidade de um resultado futuro, definindo as oportunidades ou riscos no futuro. Este tipo de análise recorre a técnicas como a modelação de dados e *machine learning*. Recorrendo a dados históricos bem como a outros dados disponíveis, a análise preditiva consegue identificar padrões e relações nos dados, utilizando isso para efetuar previsões.

Finalmente, a análise prescritiva fornece uma previsão daquilo que é o impacto de ações futuras antes de estas serem executadas. Esta análise avançada utiliza ferramentas como a modelação de dados, por forma a contribuir para o aumento da eficiência das organizações, através de decisões mais rápidas e inteligentes, com o menor custo e risco,

bem como identificando soluções para a alocação de recursos. Consiste, portanto, numa tomada de decisão que tem em consideração a previsão de resultados futuros.

2.5. Business Intelligence

Segundo Larson *et al.* (2016), *business intelligence (BI)* consiste numa proposta de valor que ajuda as organizações a usufruir de informações no apoio à tomada de decisão, cujos relatórios tradicionais não tinham capacidade de fornecer diretamente. Deste modo, podemos aferir que o BI consiste num processo cuja direção é orientada no sentido da conjugação do armazenamento e recolha de dados com a gestão do conhecimento, de maneira a que seja possível fornecer informações ao processo de tomada de decisão (Alnoukari *et al.*, 2017).

O BI permite às organizações aprimorarem o processo de tomada de decisão, requerendo processos, tecnologia e dados, com recurso a aplicações, ferramentas, infraestrutura e práticas que permitam o acesso e a análise das informações de maneira a que seja otimizado o desempenho e a tomada de decisões (Larson *et al.*, 2016).

Os conceitos analisados nos dois pontos anteriores (*Big Data* e *Big Data Analytics*) surgem, portanto, ligados ao BI, uma vez que fluxo de dados nas organizações é cada vez maior. Assim, a utilização da análise preditiva surge como uma ferramenta evidente, na recolha de informações que irão gerar *insights* assertivos e bastante informativos para as organizações.

Segundo Trieu (2017) o conceito de BI encontra-se dividido em 6 fases, que são:

- Recolha de dados: esta é a primeira fase do *Business Intelligence*, onde são identificadas as informações que serão utilizadas no sentido de alcançar um determinado objetivo;
- Gerar informação: os dados são organizados numa *Data Warehouse*, sendo novamente filtrados e definidos quais os dados que são realmente úteis;
- Construção do conhecimento: são definidas as métricas e os indicadores que servirão de referência. Nesta fase são, portanto, definidos os *dashboards* e relatórios, com o intuito de alcançar uma melhor tomada de decisão;
- Decisão: com base nos dados analisados, são tomadas as decisões;

- Ação: no sentido de atingir os objetivos delineados, é feito o planeamento das ações a serem tomadas;
- Monitorização de resultados: por forma a perceber realmente se os objetivos traçados estão efetivamente a ser alcançados, é feita uma monitorização, pois caso contrário será necessário efetuar uma reavaliação dos processos.

2.5.1. Importância dos *dashboards* no apoio à tomada de decisão

Com o passar dos anos, a criação e implementação de *dashboards* em ambiente industrial tem vindo a ganhar cada vez mais força, não só ao nível do apoio à tomada de decisão, como também na simples exposição de dados (Debelius, 2017).

Ao contrário dos tradicionais relatórios realizados através de ferramentas como por exemplo o Excel, os *dashboards* realizados em ferramentas de BI, apresentam interfaces gráficas não só mais apelativas, como também intuitivos e de fácil utilização e compreensão, como o que podemos ver na Figura 2.4.



Figura 2.4 - Exemplo de *dashboard* dinâmico

Segundo Negash *et al.* (2008) os *dashboards* podem ser construídos para a análise dos 3 cenários: dados históricos, dados em tempo real e previsões.

Relativamente aos dados históricos, o *dashboard* terá como finalidade demonstrar, por exemplo, o comportamento da produção durante uma determinada semana ou dia transato. Estes relatórios, apresentam normalmente a informação de forma detalhada combinando vários parâmetros, com por exemplo o tempo e a produção. São, portanto, utilizados com o objetivo de perceber de forma pormenorizada os resultados obtidos, no sentido de responder a questões como: O que aconteceu? Quando e quanto? Onde é que existe o problema?

Devido ao ritmo cada vez mais intensivo que se vive em ambiente industrial, a aplicabilidade do BI tem vindo a sofrer certas adaptações, como por exemplo nas análises em tempo real (Chae *et al.*, 2013). A monitorização em tempo real não significa latência zero, tal como enuncia Negash *et al.* (2008), mas sim uma disponibilidade atempada dos dados e análises para serem utilizados na tomada de decisão. Exemplo disso são os painéis de monitorização que se podem encontrar em ecrãs no chão de fábrica. Esta análise aborda questões como: Porque é que está a acontecer?

Enquanto a análise em tempo real se foca no que ocorre atualmente, a previsão tem como foco o futuro, com base no histórico de dados. Esta análise preditiva é feita recorrendo a ferramentas estatísticas, redes neurais e otimização de dados, no sentido de identificar padrões e tendências. Este tipo de *dashboard* é utilizado pela organização com o intuito de compreender e obter resposta a questões como: O que vai acontecer? A tendência manter-se-á? O que pode ser feito para alterar essa previsão? (Negash *et al.*, 2008)

Como é possível aferir, o papel dos *dashboards* e do BI no seio das organizações e no apoio à tomada de decisão, é cada vez mais uma realidade, residindo aqui o futuro para muitas organizações, pois as suas potencialidades são enormes.

Atualmente o leque de ferramentas de BI é alargado, contudo neste projeto, para a construção de um *dashboard*, o software utilizado para efetuar o tratamento e análise dos dados e consecutiva monitorização será o *Microsoft Power BI*.

Esta é uma ferramenta bastante interessante e útil para as organizações, pois permite a interligação com bases de dados em formato Excel, podendo o utilizador transformar esses dados em interfaces gráficas bastante ilustrativos e de fácil compreensão. Com base nos gráficos desenvolvidos, pode ser feita uma análise mais rigorosa dos dados e

monitorização dos processos. Este *software* providencia ainda uma funcionalidade de partilha, em que os utilizadores que estejam associados ao *dashboard*, podem-no consultar a qualquer momento, tanto no computador como no telemóvel.

Contudo, o *software* não fornece diretamente valor à organização. A forma como o utilizador gere e monitoriza essa informação é que acrescenta valor à organização.

3. CASO DE ESTUDO

Nesta secção será feita uma apresentação da empresa, da forma como opera o departamento no qual decorreu todo o projeto bem como um enquadramento do problema.

3.1. Apresentação da empresa

Fundada em 1936 por Friedrich Grohe, a Grohe é atualmente uma marca líder global em acessórios sanitários para casas de banho e cozinhas, incluindo misturadores de chuveiro ou cozinha, sistemas completos de chuveiro, torneiras termostáticas, torneiras “simples” e sistemas sanitários.

Esta empresa foi adquirida em 2014 pelo grupo japonês LIXIL. Este grupo, ligado ao ramo da construção civil, é responsável pela produção de produtos pioneiros de água e habitação que resolvem os desafios da vida quotidiana, tornando certos desejos uma realidade (LIXIL, 2020). Os produtos GROHE são exemplo disso mesmo, tais como as torneiras Grohe Blue (Figura 3.1), que fornece ao cliente água natural, levemente gaseificada e gaseificada. Outro produto recente e na vanguarda da tecnologia é a torneira Grohe Minta Touch, com a tecnologia EasyTouch, que reage instantaneamente ao menor toque, permitindo que o cliente ligue e desligue sem deixar qualquer marca, não sendo portanto necessário utilizar a alavanca, bastando apenas tocar com o pulso ou o antebraço (Figura 3.2).



Figura 3.1 - Corpo da torneira Grohe Blue (GROHE, 2020)



Figura 3.2 - Grohe Minta Touch (GROHE, 2020)

A estrutura produtiva desta empresa contabiliza um total de dois centros logísticos, localizados em Porta Westfalica e em Edelburg, na Alemanha, para onde vai o

grosso da produção das fábricas da Grohe, que se encontram localizadas em Hemer, Porta Westfalica e Lahr, na Alemanha, Albergaria-a-Velha em Portugal e Klaeng na Tailândia.

A Grohe tem ainda uma estratégia bastante interessante delineada com os seus fornecedores, possuindo dois armazéns com componentes à consignação, um em Edelburg e outro em Klaeng. Este armazém representa *stock* do fornecedor que ainda não foi vendido à Grohe, mas que está ali guardado como reserva para uma aquisição mais rápida e com menos risco para a empresa. Ou seja, a Grohe paga o espaço e o fornecedor coloca lá o material, ficando igualmente o custo de transporte a cargo da Grohe. Esta técnica é utilizada devido ao facto de a grande maioria dos fornecedores de componentes serem provenientes da China, o que leva a que exista um intervalo de tempo bastante grande (3 a 4 meses), desde que é feita a encomenda, até que esta chega ao destino. Além disso, caso não fosse utilizada esta técnica, o capital necessário para a aquisição de matéria-prima seria também muito maior, uma vez que as encomendas demoram tanto tempo a ser processadas, que alargaria demasiado a retoma do capital investido.

Para além disso, possui ainda um centro logístico na China, em Shenzhen que é abastecido pelos dois centros logísticos europeus, de maneira a encurtar distâncias entre os consumidores.

A venda ao cliente é feita apenas através dos centros logísticos e não diretamente das fábricas. Todos os produtos finais produzidos nas fábricas são enviados diretamente para os centros logísticos, sendo a procura prevista e traçada pelos mesmos. Posteriormente esses dados são analisados e filtrados pelas equipas de planeamento de cada fábrica. Toda essa informação é visível através do software SAP ligado à empresa mãe.

Através do Anexo A é possível verificar o fluxo de materiais existente em todo o grupo.

3.1.1. GROHE Portugal

Em 1996, esta empresa arrancou a sua jornada em Portugal, tendo iniciado apenas com um departamento de vendas na cidade do Porto. Mais tarde, em 1997, devido ao elevado crescimento, decidiu investir cerca de 35 milhões de euros na construção de uma fábrica em Albergaria-a-Velha. Em 2004 iniciou-se a produção da gama de torneiras termostáticas, tendo a unidade industrial sido ampliada (GROHE, 2020).

No ano 2013, a fábrica foi considerada a melhor do grupo e em 2014, após a aquisição por parte do grupo LIXIL e o encerramento da filial sediada no Canadá, a fábrica de Albergaria recebeu uma máquina para realizar o processo de revestimento e pintura das peças através da Deposição de Vapor Físico (PVD), sendo a única fábrica do grupo a realizar este processo.

Este revestimento para além de dar ao material uma cor diferente do cromado tradicional, como por exemplo o cobreado, dourado, entre outras, aumenta ainda a dureza e resistência da peça. Esta foi uma oportunidade bastante impulsionadora para o crescimento da organização, que teve que ampliar o número de câmaras de PVD de uma para sete, o que demonstra o impacto que este processo teve na empresa.

Relativamente à estrutura organizacional, a Grohe apresenta no topo da hierarquia o diretor da empresa, cuja posição é apoiada e alicerçada pelo apoio do diretor financeiro que se encontra logo no patamar abaixo da hierarquia. Abaixo, encontram-se os departamentos das Operações, Engenharia Industrial, *Supply Chain Management*, Gestão da Qualidade, Compras, Recursos Humanos e Financeiro.

Este projeto decorreu no departamento de *Supply Chain*, que se encontra dividido em quatro equipas, Planeamento, Aprovisionamento, Armazém e PVD, cada uma com uma função específica.

A equipa do planeamento é responsável por fazer o planeamento do pré-processo e montagem, com base na procura do cliente que é o centro logístico e estabelecer o contacto com dois subcontratados, fornecedores de matéria prima, que fornecem componentes para a montagem.

A equipa do aprovisionamento tem como função garantir que as necessidades de matéria-prima nas várias partes do processo são satisfeitas, ou seja, esta equipa estabelece a ligação com os fornecedores, fazendo as encomendas, de modo a suprimir todas as necessidades.

Relativamente à equipa do armazém, esta tem como tarefa efetuar a expedição das encomendas, tratar da receção e armazenamento da matéria-prima, bem como garantir que estas são enviadas para os locais onde são requeridas.

Por fim, a equipa do PVD é responsável por garantir que as necessidades relativamente a produtos com revestimento de PVD, são suprimidas, tendo em consideração determinados critérios de prioridade.

Todas estas equipas estão interligadas entre si, funcionando como clientes umas das outras, por assim dizer. Por exemplo, dentro da equipa do planeamento, o planeador encarregue do plano do pré-processo é fornecedor dos planeadores da montagem, pois sem este garantir que os corpos chegam na quantidade certa, no tempo certo, e com todos os processos feitos no pré-processo, não podem efetuar a montagem do conjunto. Assim, o planeamento do pré-processo é feito com base nas necessidades da montagem.

3.1.2. Processo produtivo GROHE Portugal

O processo produtivo desta unidade industrial divide-se nas seguintes fases: o pré-processo, o brushing, o PVD (estas duas podem ou não ocorrer, dependendo do produto) e a montagem. Contudo o pré-processo é composto por quatro fases, que se encontram ordenas sequencialmente, começando pela fundição, maquinagem, polimento e galvânica. O resumo do sequenciamento de todas as fases encontra-se no Anexo B.

Em termos de produção, a Grohe destina-se apenas à produção do corpo da torneira, sendo todos os outros constituintes de cada peça conseguidos através dos seus fornecedores, como por exemplo o silenciador, a manete, entre outros constituintes. Tudo isso é transportado desde o armazém até à montagem através dos comboios logísticos. Ali, é feita a assemblagem de todas as peças por forma a obter o produto final.

Por vezes podem ocorrer situações em termos de fluxo de componentes “Grohe Production” que são considerados os *Plant-to-Plant* (P2P) tais como:

- A existência de peças, como o silenciador, que é composto por duas componentes, uma metálica e outra plástica, que são vendidas pelo fornecedor à empresa já como conjunto. Quando é necessário efetuar a pintura e tratamento da peça metálica, essa componente é vendida simples à Grohe, sofre o processo PVD, e volta novamente ao fornecedor para ele efetuar a assemblagem dos dois componentes para posteriormente voltar a enviar para a Grohe a peça como um todo. Isto acontece porque, como se trata de um componente com elevados requisitos, e como o *core* da empresa não passa pela produção desta peça, é mais vantajoso e estratégico efetuar o negócio da forma enunciada;
- A Grohe vende certos componentes ao fornecedor e este faz a assemblagem e/ou produção de outras peças, vendendo posteriormente um produto final com

certificado Grohe à empresa mãe, tal como acontece por vezes na indústria automóvel;

- A Grohe efetua, ainda, a venda de alguns componentes para outras fábricas do grupo, como a fábrica de Hemer e a fábrica de Lahr e ainda para o centro logístico de Edelburg. No sentido inverso, recebe componentes tanto destas como da fábrica de Klaeng.

Relativamente às fases do processo produtivo, sabe-se que na fundição, é feita a fundição da liga metálica num forno. Esta liga é injetada através de um processo de baixa pressão num molde de areia. Neste processo, o excesso de matéria-prima é reaproveitado sendo, portanto, feita a sua reutilização, entrando novamente no processo produtivo, minimizando os custos.

De seguida as peças seguem para a maquinagem onde são lavadas e maquinadas através de robots, com recurso a *softwares* de controlo numérico. As peças passam ainda por uma maquinagem manual, fazendo os operadores um aperfeiçoamento da peça. Após as peças estarem com a forma projetada, seguem para o polimento, onde é realizado o tratamento da superfície, dando-lhes um aspeto brilhante.

Posteriormente à passagem por todos estes processos, as peças seguem para a galvanica, que é também denominada de eletrodeposição, e que consiste na deposição de um metal na superfície de outro metal, provocando uma reação de oxidação-redução entre os dois metais utilizados (Chemistry, 2020). O corpo da torneira é, portanto, revestido, primeiro em níquel e depois em cromo, no sentido de obter um aspeto prateado e brilhante, resultado assim nos corpos cromados.

A etapa seguinte pode divergir consoante as exigências requeridas, podendo acontecer o seguinte:

- Os corpos podem ir diretamente para as câmaras de PVD, sofrendo uma projeção de zircónio e argónio, de maneira a que esses elementos se depositem na superfície da torneira, dando, portanto, a cor distinta das torneiras tradicionais, como enunciado anteriormente, seguindo depois para a montagem, ou até mesmo sendo expedidas para outras fábricas;
- Os corpos passam pelo processo de *brushing*, que é um processo de escovagem das peças, obtendo um aspeto mate, seguindo depois para as câmaras de PVD;

- Os produtos não passam pela montagem, sendo expedidos para outras fábricas ou fornecedores, como explicado anteriormente;
- Seguem para a montagem, sendo depois expedidos.

A última etapa do processo produtivo é, portanto, a montagem de todos os componentes. O layout está dividido em várias linhas dedicadas e organizadas de acordo com os fluxos e famílias de produtos. Essas linhas são abastecidas através de um comboio logístico.

Os produtos acabados não são armazenados na empresa, seguindo diretamente, através de camiões, para o centro logístico de Edelburg. Esta parcela de produto acabado representa cerca de 70% da produção da empresa, sendo os restantes 30% componentes que são produzidos na GROHE Portugal e enviados para outras fábricas da GROHE, para fornecedores ou para o próprio centro logístico de Edelburg, não correspondendo ainda a produtos acabados.

Isto é possível devido a um bom funcionamento do departamento de *Supply Chain*, pois é necessário perceber as necessidades exigidas pela empresa mãe e efetuar o planeamento da produção, pois, deste modo, perceber-se-á que matérias-primas e em que quantidades serão necessárias, bem como a data a que devem estar disponíveis.

Na Tabela 3.1 é possível visualizar as famílias de produtos da GROHE Portugal (*streams*) empresa, bem como a sua designação.

Tabela 3.1 - Produtos GROHE Albergaria

<i>Stream</i>	Designação
Cozinhas	CZ
Bacia/Bidé	LB
Termostáticas	TH
Casas de banho/ chuveiros	BC
Atl/Costa (Clássicas)	CL
ConcealedValves	VE
Outros	OT

3.2. Contextualização do problema

O mapeamento de processos é uma ferramenta com um impacto muito significativo nas organizações, uma vez que auxilia os gestores a compreender os processos inerentes à organização, com a finalidade de identificar ações, reduzindo custos, eliminando defeitos e tudo aquilo que não represente valor acrescentado para a organização (Vernadat, 2002). Segundo a mesma fonte, o mapeamento e desenho de processos é muito importante para as organizações, pois possibilita o entendimento da forma de trabalho, bem como a análise e melhoria do fluxo de informações.

No sentido de compreender o estado atual e como se desenrolava todo o processo desde que existe uma necessidade até à expedição de um produto, foi necessário realizar, um mapeamento e desenho de todo este processo, uma vez que era algo que não existia. Para tal, acompanhou-se diariamente os colaboradores da equipa de *Supply Chain*, percebendo-se o papel de cada um dos processos adjacentes. Desta análise surgiu, portanto, o *flowchart* do planeamento e controlo da produção, que se encontra no Anexo C.

De maneira resumida, aquilo que é possível perceber através do *flowchart*, é que ao realizar o plano mestre da produção, o planeador tem que ter em consideração três fatores importantes: as necessidades do centro logístico, capacidade de produção da fábrica e o *budget* estabelecido (Figura 3.3). Mediante estes três pontos, tendo em consideração os SKU (*Stock Keeping Unit*) que pertencem ao Top 200 e ainda o que está em *backlog* (BKL) ou em risco de entrar em *backlog*, é feito o plano mestre mensal. Como a própria designação indica, o SKU refere-se ao código de um produto. Os produtos Top 200 são os produtos com maior importância no grupo, dos quais 48 são produzidos na unidade industrial de Albergaria. O *backlog* é termo atribuído ao atraso de uma encomenda face à data que tinha sido estipulada para o produto ser entregue ao cliente. Na GROHE são considerados dois tipos de BKL, o enunciado anteriormente, que diz respeito à data de produção que tinha sido garantida ao cliente, e o *backlog* em trânsito, que se refere ao atraso na data de entrega, isto é, o produto já foi produzido, mas não foi entregue.

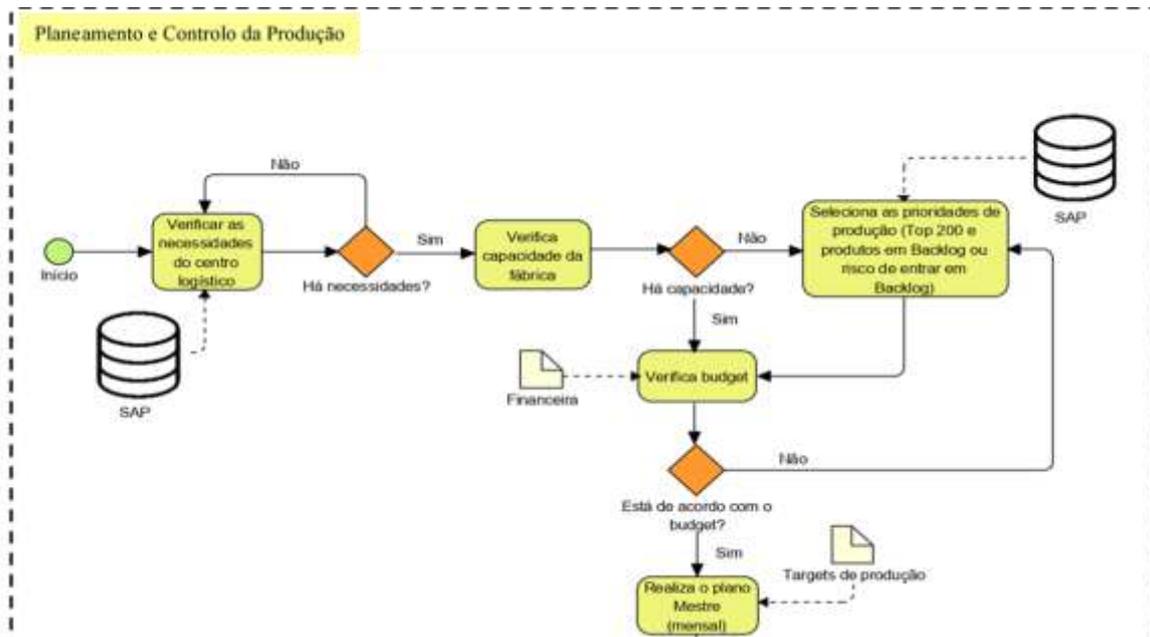


Figura 3.3 - Excerto do fluxograma do planeamento e controlo da produção

Com base no plano mensal, nas necessidades semanais, no *stock* disponível e no *stock* de segurança, é feito o plano semanal da montagem. Para além disso, é ainda consultado o ficheiro dos KPI, que provém da empresa mãe e que contém informação acerca dos SKU que estão em *backlog*, se pertencem ao top 200, entre outras informações bastante relevantes, e o ficheiro do *backlog* em trânsito, que contém a informação dos produtos que estão em *backlog*, mas que já estão em trânsito.

O plano semanal, uma vez que é elaborado por *stream*, é colocado pelo colaborador responsável pelo respetivo *stream* num ficheiro denominado de balanço.

Para além deste, é também feito ainda o plano do pré-processo, mediante as necessidades impostas pelo plano da montagem e pelo *stock* de matéria-prima disponível.

Os planos diários de produção, tanto na montagem como no pré-processo, são realizados pelas respetivas equipas responsáveis, com base nas ordens que são libertadas do plano semanal e na capacidade de produção.

Com o objetivo de alinhar o plano semanal e diário, uma vez que é feito por equipas diferentes e onde existem realidades também diferentes, é realizada uma reunião de alinhamento. Essa reunião é guiada pelo ficheiro do balanço, que consiste num documento que reúne os dados do planeamento da produção semanal, por *stream*, e os respetivos objetivos a alcançar, sendo desta forma discutida a exequibilidade ou não deste plano. Se

estiverem reunidas todas as condições, é feito o plano de produção diário, caso contrário o plano semanal é reavaliado e reajustado.

Todos estes ajustes e reajustes são necessários, pois a realidade de hoje não é a mesma de amanhã ou de depois de amanhã, pelo que na maioria das vezes o plano que realmente é executado difere bastante do plano mestre que inicialmente tinha sido delineado para o mês.

Na montagem é feita a assemblagem dos componentes e dos corpos provenientes do pré-processo, seguindo posteriormente o produto acabado para a expedição no armazém.

Como seria expectável, é feito um controlo diário da produção no sentido de perceber se os targets estabelecidos estão a ser cumpridos e, caso tal não se verifique, as razões que explicam tal situação.

Com recurso a um *brainstorming*, uma dinâmica cada vez mais utilizada no seio das organizações, foi possível direccionar e focalizar este projeto para aquilo que era a preparação e realização de ficheiros referentes ao *output* diário da fábrica (“*Output* diário” e “*Goods output*”), que são um *input* das reuniões de *briefing*. Nestas reuniões, que ocorrem duas vezes por semana, e onde estão presentes todas as chefias da empresa, são discutidos assuntos referentes ao controlo da produção, isto é, verifica-se se os objetivos traçados para a produção estão a ser alcançados, quais os problemas da produção, estado de cumprimento do plano semanal e diário, impedimentos à sua concretização, situações de atraso ou adiantamento, e estratégias para resolução de todas estas situações, sendo, portanto, tomadas decisões importantes ao nível da produção.

A realização deste *input* requer uma série de etapas de recolha de informação, sendo que essa informação, tal como nas outras tarefas do departamento, provém de três fontes diferentes: o SAP, os Cubos e o SharePoint.

O SAP é um software de gestão, consistindo, portanto, num tipo de ERP (*Enterprise Resource Planning*), que integra todos os departamentos de uma organização, contemplando a organização como um todo. No que diz respeito à GROHE, a “gestão” do SAP encontra-se a cargo da empresa mãe, interligando todas as fábricas e centros logísticos do grupo.

Relativamente aos Cubos, estes consistem em ficheiros em excel que estão diretamente ligados a bases de dados que estão também ligadas ao SAP, bastando, portanto, fazer *refresh* nesses ficheiros para se obter a informação atualizada que se encontra em SAP.

Por último, têm ainda ao seu dispor o SharePoint, que consiste numa nuvem interna, na qual os colaboradores colocam os ficheiros mais importantes e à qual todos na empresa têm acesso, facilitando assim a disponibilidade e uso de certa informação, como por exemplo os KPI.

Como já foi mencionado, os ficheiros do output da fábrica são ficheiros que sustentam a tomada de decisão no que diz respeito ao controlo da produção, sendo que estes são realizados todos os dias. O problema reside no facto de o colaborador ter que empregar uma elevada percentagem de tempo do seu dia na realização destes ficheiros.

De maneira a melhor compreender a situação, optou-se, também aqui, por realizar um levantamento e mapeamento dos passos seguidos pelo colaborador para elaborar o *report* da produção diária da fábrica. Na Figura 3.4 podemos então visualizar o *flowchart* da realização do *report*.

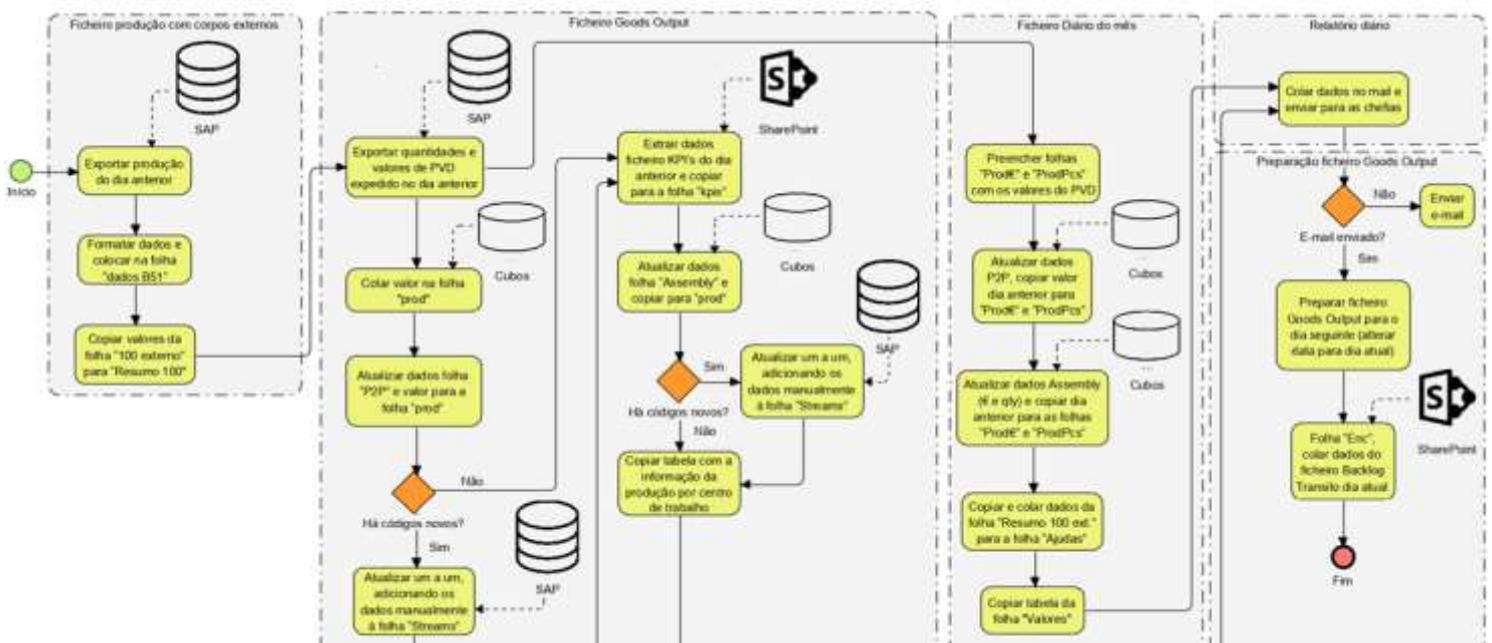


Figura 3.4 - Flowchart da preparação do report

Através deste desenho, é possível visualizar todas as etapas percorridas pelo colaborador, bem como os *inputs* e *outputs* e qual a origem dos mesmos. É possível também aferir que, para a realização do objetivo final, eram preenchidos três ficheiros: “interno_externo”, que continha os dados referentes à produção com corpos externos; “GoodsOutput”, onde podíamos visualizar a produção de produto acabado e P2P por cada

centro de trabalho, e ainda a expedição de PVD, sendo que este ficheiro era diário, ou seja, existia um novo todos os dias; “DiárioMês”, que consistia num ficheiro que continha a informação separada por produção com corpos internos e externos e por *stream* e ainda o total de P2P, sendo as informações comparadas com os *targets* estabelecidos diariamente.

Como podemos aferir, existe um número de passos elevado, sendo que muita desta informação é gerada de forma manual, o que leva efetivamente não só ao despendimento de uma percentagem de tempo elevado, como também ao erro. Posto isto, procedeu-se à realização de um diagrama de Ishikawa, que tem como finalidade, determinar as causas que levam o colaborador a gastar uma elevada percentagem de tempo na realização destes relatórios (Figura 3.5).

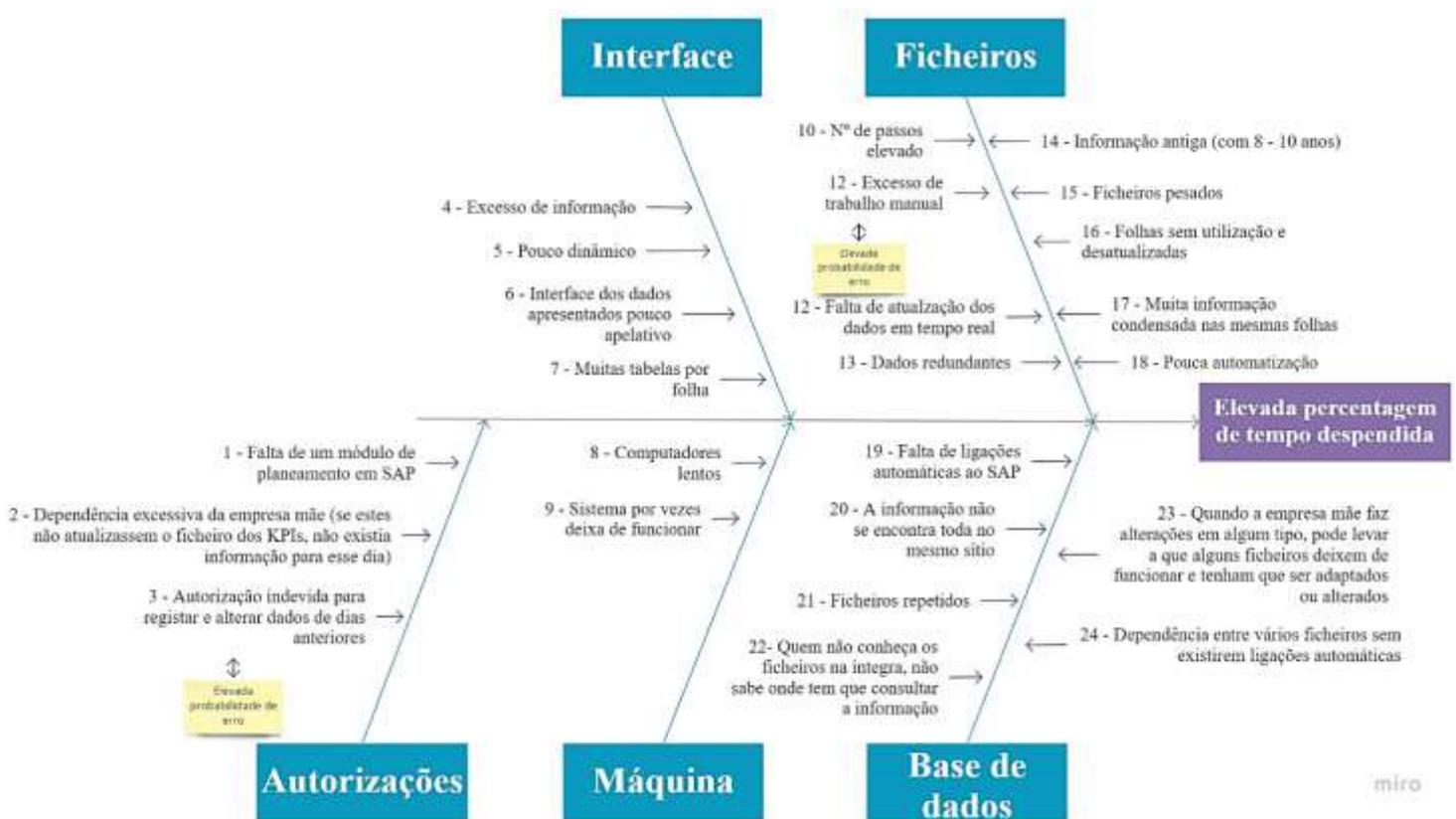


Figura 3.5 - Diagrama de Ishikawa do tempo gasto na realização dos ficheiros

Com base neste diagrama, é possível constatar que existem vários tipos de causas associadas ao problema em questão. As questões mais críticas encontradas foram os problemas que advinham do excesso de trabalho manual realizado pelo colaborador, nomeadamente o facto de este, cada vez que surgia um código novo, ter que introduzir o

SKU, código do corpo, *stream* e centro do trabalho a que pertencia. Ora, como é expectável, esta é uma ação que pode incorrer facilmente em erro, primeiro, porque o colaborador pode não se aperceber se existem ou não códigos novos (Figura 3.6) e, segundo, porque pode-se enganar a categorizar o SKU.

Os dados apresentados, tanto na presente secção como nas que se seguirão são dados relativos, isto é, não representam valores reais da empresa, tendo sido aplicado um fator de conversão.

Stream	Quantity	Value	Brands	Corpo	CT	
Chrome	40859720U	3	444 €	P2P	no body	6263CTH
Chrome	412207040	3	444 €	P2P	408747040	6261TH
Chrome	3413445	3	444 €	#N/D	#N/D	#N/D
SPA	401417DL3	3	444 €	P2P	no body	6261CTRL
SPA	408717GN3	3	444 €	P2P	408747GN3	6261TH
Supersteel	409245DC8	3	444 €	P2P	407146DC9	6261BR

Figura 3.6 - Exemplo de novos códigos

Esse erro efetivamente existia mesmo, desde há muito tempo, existindo nas cerca de 4000 linhas da base de dados em excel, atualizadas de forma manual, vários SKU mal categorizados. Este lapso levava a que esses SKU não fossem contabilizados na produção total, fazendo com que esta fosse inferior à produção com corpos externos, extraída de SAP, assumindo a produção com corpos internos valores negativos, quando, na pior das hipóteses, esta poderia ser apenas igual a zero (Figura 3.7).

atr/20	Clc	Clc.est	IB.int	IB.est	BCs	BC.est	Ves	Ves.est	CS	CS.est	R&R	R&R.est	OTs	OT.est	TH.int	TH.est	Total FG	Tax. P2P	Tot Assy	Int	Ext	Grand Tot	
31/abr																							
32/abr																							
33/abr																							
34/abr																							
35/abr																							
36/abr																							
37/abr																							
38/abr																							
39/abr																							
10/abr																							
11/abr																							
12/abr																							
13/abr	-10K€	100K€	-10K€	100K€	-10K€	100K€	-10K€	100K€	-10K€	100K€					-10K€	100K€	110K€	10K€	100K€	-1 013K€	1 013K€	100K€	
14/abr	-109K€	110K€	-117K€	110K€	-109K€	110K€	-106K€	110K€	-89K€	110K€					-106K€	110K€	110K€	110K€	100K€	-1 050K€	1 050K€	100K€	
15/abr	-151K€	120K€	-146K€	120K€	-186K€	120K€	-216K€	120K€	-112K€	120K€					-216K€	120K€	110K€	154K€	175K€	-1 118K€	1 081K€	100K€	
16/abr	-110K€	130K€	-136K€	130K€	-103K€	130K€	-126K€	130K€	-118K€	130K€					-121K€	130K€	130K€	177K€	177K€	-1 174K€	1 051K€	100K€	
17/abr	-107K€	140K€	-160K€	140K€	-214K€	140K€	-240K€	140K€	-130K€	140K€					-135K€	140K€	110K€	181K€	194K€	-1 264K€	1 061K€	100K€	
18/abr	-147K€	150K€	-169K€	150K€	-245K€	150K€	-250K€	150K€	-184K€	150K€					-190K€	150K€	110K€	181K€	163K€	-1 404K€	1 061K€	100K€	
19/abr																							
20/abr	02K€	11K€	11K€	72K€	17K€	10K€			22K€	94K€					04K€	24K€	172K€	107K€	179K€	239K€	251K€	505K€	
Total	-1 052K€	1 381K€	-734K€	1 421K€	-2 011K€	1 381K€	-1 147K€	1 350K€	-639K€	1 444K€					-1 197K€	1 350K€	707K€	1 574K€	1 262K€	1 162K€	-6 801K€	5 962K€	

Figura 3.7 - Exemplo valores diários produção com corpos interno e externos

Outra questão também evidente e que tinha algum impacto nos valores demonstrados na Figura 3.7 - Exemplo valores diários produção com corpos interno e externos, era a falta de atualização dos dados referentes a PVD, P2P e corpos montados desde o início de cada mês, sendo apenas atualizado o dia que estava a ser feito, devido à falta de automatização. De facto, detetou-se que existiam diferenças entre os valores

registados nos cubos comparativamente com os que estavam nesta tabela. O problema residia não só no facto de o colaborador apenas atualizar o dia atual de forma manual e não o mês todo, como também no facto de que estavam a ser registados novos valores de produção em dias anteriores depois de os dados terem sido processados e de esses dias terem passado.

Como se pôde aferir do diagrama anterior, as causas que levavam ao despendimento de uma taxa elevada de tempo na realização do *report* para o controlo da produção, eram muitas e algumas com efeito não só ao nível do tempo como na qualidade e fiabilidade dos dados apresentados.

Através da observação do *report* que estava a ser feito e dos dados que faziam parte dele, facilmente se chegou à conclusão que a informação que estava a ser disponibilizada poderia ser escassa para o grau de importância que tinha a tarefa na qual esta era utilizada, ou seja, para o controlo da produção. Posto isto, conclui-se que para além de avaliar se a produção, em valor, se encontrava acima ou abaixo dos targets pré-estabelecidos no início de cada mês, seria igualmente importante analisar fatores como por exemplo:

- Desnívelamento da produção;
- Produção para produtos em BKL;
- Causas de um BKL;
- Produção para produtos pertencentes ao Top200;
- Monitorizar o número de SKU Top200 em BKL;
- Avaliar a eficácia e eficiência de produção.

As análises enunciadas são exemplos de monitorizações que deveriam ser feitas e reunidas num único *report*, no sentido de encaminhar intuitivamente a reunião de *briefing*. Estes são fatores de grande importância, pois refletem aquilo que é a produção, ou seja, se estamos a conseguir diminuir o valor da produção que está em atraso, se existem produtos Top200 em atraso e ainda se se está a ser eficaz e eficiente na produção, face ao que estava planeado.

4. ABORDAGEM METODOLÓGICA

No sentido de realizar um alinhamento dos processos de negócio com os sistemas de informação da GROHE, desenvolveu-se uma abordagem que começou pela automatização do fluxo da informação utilizada no controlo da produção. Na segunda fase desta abordagem, foi criado um *dashboard* com indicadores para avaliar o desempenho da produção, através da introdução de novos KPI.

4.1. Automatização do fluxo de informação

A primeira fase da abordagem consistiu na automatização do fluxo de informação utilizada no controlo da produção, bem como da forma como esta era gerada e recolhida, incidindo, deste modo, no processo de realização dos ficheiros do *output* diário da fábrica. Esta abordagem tinha como intuito garantir a fiabilidade dos dados que estavam a ser reportados para a tomada de decisão, bem como diminuir o tempo empregue por parte do colaborador na realização desses ficheiros.

Assim sendo, o primeiro passo consistiu numa avaliação das causas enunciadas no diagrama de *Ishikawa* da Figura 3.5, onde, como se pôde visualizar, cada causa se encontrava numerada, sendo que os números dos pontos da Tabela 4.1 representam essas mesmas causas. A avaliação quantitativa foi feita com base em dois critérios que foram eles: o problema seria ou não solucionável no âmbito da presente dissertação e, em caso afirmativo, o esforço que seria necessário para o solucionar (1 – pouco esforço; 5 – esforço elevado).

Tabela 4.1 - Categorização das causas

	Questão solucionável no âmbito da dissertação?	Esforço requerido para solucionar (1-5)
Ponto 1	Não	-
Ponto 2	Não	-
Ponto 3	Não	-
Ponto 4	Sim	2
Ponto 5	Sim	3
Ponto 6	Sim	3
Ponto 7	Sim	4
Ponto 8	Não	-
Ponto 9	Não	-
Ponto 10	Sim	4
Ponto 11	Sim	4
Ponto 12	Sim	3
Ponto 13	Sim	3
Ponto 14	Sim	2
Ponto 15	Sim	4
Ponto 16	Sim	1
Ponto 17	Sim	4
Ponto 18	Sim	5
Ponto 19	Sim	5
Ponto 20	Não	-
Ponto 21	Sim	2
Ponto 22	Sim	3
Ponto 23	Não	-
Ponto 24	Sim	4

No sentido de organizar a abordagem e perceber quais os pontos a serem primeiramente solucionados, realizou-se uma ordenação da tabela anterior mediante dois critérios: os que podiam ser solucionados e menor para o maior esforço requerido. Desta reorganização resultou a tabela seguinte (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 - Sequenciamento das causas

	Questão solucionável no âmbito da dissertação?	Esforço requerido para solucionar (1-5)
Ponto 16	Sim	1
Ponto 4	Sim	2
Ponto 14	Sim	2
Ponto 21	Sim	2
Ponto 5	Sim	3
Ponto 6	Sim	3
Ponto 12	Sim	3
Ponto 13	Sim	3
Ponto 22	Sim	3
Ponto 7	Sim	4
Ponto 10	Sim	4
Ponto 11	Sim	4
Ponto 15	Sim	4
Ponto 17	Sim	4
Ponto 24	Sim	4
Ponto 18	Sim	5
Ponto 19	Sim	5
Ponto 1	Não	-
Ponto 2	Não	-
Ponto 3	Não	-
Ponto 8	Não	-
Ponto 9	Não	-
Ponto 20	Não	-
Ponto 23	Não	-

Os critérios escolhidos foram os enunciados, pois nem sempre as tarefas que implicam um esforço elevado são as mais impactantes, sendo que muitas das vezes as que requerem um esforço menor são as mais óbvias, mas que ainda ninguém pensou em fazer ou teve tempo para as fazer. Assim, resolver muitos pequenos problemas pode ter um grande impacto. Para além disso, por vezes os problemas que requerem um esforço maior, podem significar que necessitam de algum tipo de autorização, envolvendo alguma burocracia, como no caso da GROHE.

Posto isto, a abordagem iniciou-se pela remoção dos desperdícios que existiam, isto é, eliminaram-se as folhas e informação antiga e desatualizada, que já não tinha qualquer utilidade. Para além disso, procurou-se ainda reunir os dados que estavam interligados,

colocando tudo num mesmo ficheiro. Esse ficheiro foi organizado de forma sequencial do preenchimento, com o intuito de minimizar o número de passos da tarefa e reduzir o tempo gasto na sua realização.

Inicialmente eram preenchidos três ficheiros, sendo que um deles, o que continha a informação da produção com corpos externos apenas servia de ponte para gerar essa informação. Esses dados eram posteriormente copiados para o ficheiro da produção diária mensal. Assim sendo, condensou-se toda a informação num só ficheiro.

Numa segunda iteração, e com o objetivo de promover a atualização diária de toda a informação desde o início do mês, foram introduzidas duas folhas que continham a informação referente à expedição diária de PVD em cada dia. Desta forma, através desses dados, retirados de SAP diariamente, era possível garantir que caso ocorressem alterações, as mesmas eram contabilizadas e os dados alterados automaticamente no relatório. Esta atualização da informação era algo que, aquando o início deste projeto, não era feita, o que originava erros quando os valores de dias anteriores sofriam alterações.

A terceira iteração, passou pela eliminação do máximo de trabalho manual possível, não só através da utilização de fórmulas de excel, como também recorrendo à linguagem de programação VisualBasic. No Anexo D e no Anexo E é possível visualizar os dois códigos desenvolvidos para o ficheiro “diário do mês” e que estão indexados a dois botões (Figura 4.1).



Figura 4.1 - Botões das macros

O código apresentado no Anexo D, encontra-se associado ao primeiro botão que o colaborador deve correr, e tem como funcionalidade aceder às folhas “*Assembly*”, “*Assembly (qty)*” e “*P2P*”, atualizar os respetivos Cubos e copiar a informação dos mesmos. Estas folhas contêm os dados da produção total, em quantidade e valor, de produto acabado e de P2P. Depois disso, o código percorre a informação copiada até detetar a data do dia atual, eliminando todos os dados que correspondem a essa data, uma vez que no preenchimento destes ficheiros de controlo da produção apenas interessa a produção dos dias anteriores. Estes dados estão diretamente ligados, através de fórmulas de excel, à folha

“valores”, onde se encontra a tabela da qual é feito o *report* dos dados da produção. Deste modo, consegue-se garantir que os dados são atualizados todos os dias desde o início do mês, evitando que, em caso de alterações, as mesmas não sejam detetadas.

Após copiar, colar e eliminar o dia atual dos dados, é feita a alteração do objetivo acumulado de dias de produção. Por exemplo, o objetivo de produção do mês é de 22 dias, assim, sempre que é registada produção e a mesma estava planeada é contabilizado mais um dia. Para isso fez-se um contador que avalia se existe registo de produção e se a mesma estava planeada, sendo que só no caso de estes dois fatores se verificarem é que se contabiliza mais um dia, uma vez que se existir produção sem estar planeada, a mesma não pode ser contabilizada no objetivo de dias de produção.

abr/20	CLs		LBs Int		BCs		Vis		C2s		B&R		OTs		THs Int		Per day			Per source		Expedição	Grand Tot	
	CLs	CLs est	LBs Int	LBs est	BCs	BCs est	Vis	Vis est	C2s	C2s est	B&R	B&R est	OTs	OTs est	THs Int	THs est	Total PG	Tec. P2P	Tec. Assy	Int	Ext			PVD
12abr																								
13abr	04K€	15K€	49K€	16K€	29K€	03K€			43K€	50K€			12K€	01K€	89K€	06K€	318K€	46K€	363K€	245K€	119K€	03K€	366K€	
14abr	09K€	13K€	42K€	31K€	31K€	10K€	04K€		89K€	52K€			03K€	01K€	59K€	04K€	327K€	69K€	396K€	280K€	150K€	19K€	413K€	
15abr	16K€	14K€	45K€	28K€	36K€	07K€	04K€		65K€	44K€			01K€	03K€	64K€	04K€	321K€	77K€	399K€	248K€	150K€	29K€	427K€	
16abr	13K€	13K€	74K€	19K€	11K€	16K€	04K€		55K€	47K€			02K€	01K€	84K€	10K€	350K€	64K€	414K€	266K€	148K€	18K€	451K€	
17abr	19K€	15K€	88K€	22K€	17K€	08K€			57K€	45K€			01K€	00K€	60K€	11K€	318K€	93K€	404K€	222K€	123K€	13K€	417K€	
18abr	01K€	01K€	64K€	21K€	01K€	01K€			42K€	27K€			-03K€	03K€	54K€	08K€	362K€	51K€	312K€	232K€	80K€	28K€	333K€	
19abr																								
20abr	17K€	15K€	62K€	36K€	27K€	09K€			69K€	47K€			04K€		75K€	12K€	373K€	53K€	425K€	295K€	132K€	13K€	439K€	
21abr	12K€	20K€	49K€	38K€	51K€	04K€	04K€		68K€	50K€			13K€	02K€	75K€	14K€	398K€	59K€	457K€	304K€	153K€	28K€	485K€	
22abr	16K€	12K€	49K€	30K€	36K€		04K€		77K€	66K€			03K€	00K€	80K€		369K€	73K€	440K€	309K€	131K€	17K€	456K€	
23abr	17K€	16K€	52K€	21K€	33K€	03K€	05K€		62K€	45K€			01K€	01K€	82K€		339K€	65K€	403K€	290K€	113K€	13K€	416K€	
24abr	10K€	16K€	71K€	22K€	20K€	18K€	05K€		68K€	39K€			11K€	03K€	105K€	04K€	338K€	48K€	437K€	223K€	125K€	23K€	461K€	
25abr	04K€	04K€	56K€	21K€					54K€	32K€			03K€	03K€	107K€	12K€	367K€	37K€	348K€	261K€	83K€	05K€	350K€	
26abr																								
27abr	17K€	15K€	56K€	26K€	08K€	11K€			66K€	45K€	02K€	02K€	01K€	03K€	91K€	06K€	348K€	63K€	403K€	275K€	127K€	21K€	423K€	
28abr	19K€	18K€	55K€	31K€	09K€	05K€			70K€	62K€	06K€	06K€	04K€	03K€	91K€	10K€	390K€	62K€	452K€	289K€	163K€	17K€	469K€	
29abr	13K€	13K€	51K€	28K€	26K€	02K€	04K€		45K€	41K€			01K€	00K€	105K€		317K€	72K€	409K€	252K€	137K€	13K€	423K€	
30abr	13K€	13K€	65K€	33K€	23K€	05K€	04K€		46K€	44K€			03K€	04K€	95K€	08K€	355K€	52K€	407K€	252K€	156K€	27K€	434K€	
01/mai																								
Total	202K€	233K€	896K€	402K€	348K€	102K€	40K€		994K€	722K€	07K€	07K€	82K€	31K€	1253K€	109K€	5500K€	864K€	6483K€	4301K€	2182K€	322K€	6746K€	
Tot. Mês	16	08K€	160K€	152K€	236K€	112K€	32K€	08K€	120K€	400K€	08K€	08K€	08K€	392K€	40K€	3540K€	975K€	3515K€	1687K€	1828K€				
Obj Acum	16	16K€	220K€	304K€	672K€	224K€	64K€	16K€	240K€	800K€	16K€	16K€	16K€	794K€	80K€	5080K€	1350K€	7090K€	3374K€	3656K€				
Desvio Acum		106K€	-107K€	592K€	-340K€	124K€	38K€	24K€	714K€	-79K€	07K€	-09K€	46K€	15K€	574K€	29K€	420K€	-588K€	-567K€	927K€	-1493K€			

Figura 4.2 - Tabela utilizada no *report* com os dados da produção

Todos estes dados são gerados com o intuito de obter preenchida uma tabela semelhante à da Figura 4.2. Esta tabela contém a informação da produção por dia e por *stream* com corpos internos e externos, bem como a produção para P2P e a expedição de PVD. Para o controlo da produção apenas interessa que sejam apresentados na tabela os dias que decorreram até ao dia atual. Através do código desenvolvido isso é garantido, isto é, o código oculta os dias que não interessam. Para além disso, o código garante ainda que a tabela é copiada para o mail que é enviado às chefias.

Relativamente ao segundo botão apresentado na Figura 4.1, cujo código se encontra no Anexo E, faz uma minimização da tabela anterior, uma vez que, para além da tabela da Figura 4.2 é enviada igualmente uma outra semelhante, mas com apenas alguns dados, como se pode ver na Figura 4.3. Portanto através do código são ocultadas as linhas e

as colunas necessárias, para garantir o formato desejado. O objetivo desta tabela é enaltecer os valores totais do último dia em que ocorreu produção. Também aqui é feita automaticamente uma cópia da tabela para o mail.

		Per day			Expedição	
jun/20	Total FG	Tot. P2P	Tot Assy	PVD	Grand Tot	
01/jun	405K€	91K€	496K€	11K€	508K€	
Total	405K€	91K€	496K€	11K€	508K€	

Tgt Mês	26	10 240K€	1 940K€	12 180K€
---------	----	----------	---------	----------

Obj Acum	1	410K€	85K€	495K€
Desvio Acum		-05K€	06K€	01K€

Figura 4.3 - Minimização da tabela com os dados da produção

No que concerne ao ficheiro “*Goods Output*” a lógica utilizada foi idêntica, isto é, no sentido de minimizar o trabalho manual, também aqui se recorreu à linguagem de programação VisualBasic. No Anexo F é possível observar um excerto do código desenvolvido, que tem como função aceder às folhas “*Assembly*” e “*P2P*”, limpar os filtros das datas seleccionadas nos respetivos Cubos, e filtrar novamente pela data do ficheiro que está a ser realizado (Figura 4.4).

	A	B	C	D	E	I	J
1	Ano-Mês-Dia	Abril					
2	Dia	14					14/04/2020
3							

Figura 4.4 - Filtro das datas dos Cubos

Nos Cubos das folhas “*Assembly*” e “*P2P*”, encontra-se reunida a informação associada à quantidade e valor de produção para cada SKU (Figura 4.5). Após a atualização dos Cubos, os dados são copiados para as respetivas posições na folha “*prod*” (Figura 4.6).

Full Product Code	Produced Quantity	Produced Value - ASSY
20000000	100	3 628,15 €
20000001	112	2 938,90 €
20000002	124	4 807,84 €
20000003	136	9 513,81 €
20000004	148	11 899,86 €
20000005	160	2 638,20 €
20000006	172	12 790,92 €

Figura 4.5 - Exemplo da informação obtida no Cubo da folha “*Assembly*”



Figura 4.6 - Ordem das folhas do ficheiro "Goods Output"

Com o objetivo de maximizar a eficiência do preenchimento destes ficheiros, introduziram-se duas ideias: criação de um glossário de preenchimento e sinalização das folhas onde era necessário introduzir dados.

Relativamente á sinalização das folhas, assinalaram-se a amarelo as folhas que necessitavam da introdução de dados provenientes do SAP, como se pode observar na Figura 4.7. Desta forma o colaborador associava automaticamente a cor à recolha de informação.



Figura 4.7 - Barra das folhas do ficheiro do diário do mês

A criação de um glossário para cada um dos ficheiros foi feita não só com o propósito de guiar o colaborador que realiza estes ficheiros diariamente, como também de encaminhar qualquer pessoa que não tenha conhecimento sobre conteúdo dos mesmos e da forma como são realizados.

Como se pode visualizar através da Figura 4.8, o glossário contém os passos para a execução da tarefa, com indicações de alguns detalhes e daquilo que o código faz em comentário. O objetivo da explicação detalhada prende-se no facto de que caso ocorra um eventual problema, o colaborador consegue assim saber o que está por de trás do código desenvolvido. Para além disso, no glossário está também especificado passo a passo como preparar o ficheiro para o novo mês.

Execução da tarefa	
1 - Retirar dados do MB51 do SAP (produção diária externa);	- Se o dia atual for uma segunda ou o dia seguinte a um feriado, retirar os dois dias anteriores em que houve produção; - Se for um dia "normal" retirar apenas o dia anterior.
2 - Correr a macro para formatar;	
3 - Colar dados na folha DadosMB51 nos dias respetivos;	
4 - Retirar, copiar e colar dados da expedição de PVD do SAP desde o início do mês até ao dia anterior;	
5 - Carregar no primeiro botão;	
6 - Colar tabela no mail respetivo;	
7 - Carregar no segundo botão;	
8 - Colar tabela no mail.	
Preparação do novo mês	
1 - Atualizar a data na posição 3E na folha Valores;	
2 - Alterar a formatação dos dias na folha Valores (cinza dias em que não está prevista produção, branco dias em que stá prevista produção);	
3 - Alterar as percentagens dos targets para produção interna e externa (células 2AH e 2AI);	
4 - Alterar valores dos targets de finish good e P2P com base no tipo de dia (colunas AM e AN respetivamente);	
5 - Alterar o objetivo médio diário de cada stream, quer para produção interna quer para externa (linha 37);	
6 - Apagar dados da folha "PVD" colunas A-D (opcional)	
7 - Apagar dados da folha "DadosMB51"	
8 - Alterar mês dos cubos das folhas Assembly, Assembly (qty) e P2P;	
9 - Gravar com o novo nome.	

Figura 4.8 - Glossário ficheiro diário do mês

Um aspeto que se verificou quando se iniciou este projeto era que apenas o colaborador que realizava estes ficheiros tinha conhecimento sobre o seu conteúdo e da forma como eram gerados os relatórios. Caso o colaborador não pudesse realizar a tarefa, era necessário preparar outra pessoa para a realização. Através dos glossários consegue-se garantir que qualquer colaborador da equipa consegue realizar esta tarefa sem problemas.

4.2. Criação do *dashboard de controlo da produção*

Tal como enunciado na secção de revisão de literatura, a monitorização da produção é um procedimento de extrema relevância para as organizações. Desta forma, quanto mais ilustrativa e minuciosa for a análise e o *report* daquilo que se passa efetivamente na produção, maior será o valor acrescentado e o suporte para a tomada de decisão (Wang *et al.*, 2020).

No sentido de dar uma resposta às deficiências encontradas, e com base nos temas abordados na revisão de literatura, procedeu-se à construção de um *dashboard*, recorrendo ao *software Power BI*. O suporte do *dashboard* assentou nos dados da produção mensal, procurando-se responder a questões semelhantes às enunciadas por Negash *et al.* (2008): O que aconteceu? Quando e quanto? Onde é que existe o problema?

Para alcançar a construção de um painel que respondesse a estas questões, foi necessário percorrer as 3 primeiras fases do conceito de *Business Intelligence* enunciadas por (Trieu, 2017): Recolha de dados, geração de informação e construção do conhecimento.

No que respeita à primeira fase, a recolha de dados, iniciou-se com a observação das informações e dados que existiam, tendo sido realizadas algumas discussões e *brainstormings* com os colaboradores no sentido de debater quais as categorias de indicadores que fariam sentido ser apresentadas no *dashboard*, resultando nos seguintes grupos:

- Produção;
- *Backlog*.

Desta forma, após terem sido definidos os grupos de indicadores, procedeu-se à recolha da informação, que consistiu em identificar as fontes de informação para que todas

as análises e indicadores introduzidos no *dashboard* estivessem ligados aos ficheiros base da GROHE. Assim era possível garantir uma fácil implementação na empresa e uma atualização dos dados totalmente automatizada.

Através da conexão das fontes de informação, ao *software*, alcançou-se a segunda fase do BI, a fase de criação de informação. Uma vez que os dados obtidos através das fontes chegam em “bruto”, sem qualquer tipo de análise, foi, portanto, necessário filtrar os dados, identificando qual a informação importante e que se encontrava dentro do âmbito das categorias de indicadores pré-definidas.

Após a filtração, passou-se à última das três fases indicadas, a construção do conhecimento, que consistiu na construção do *dashboard*. O painel desenvolvido no âmbito deste projeto, apresenta não só indicadores como também expõe informações importantes e que têm impacto na tomada de decisão. Através da Figura 4.9, podemos visualizar todos os indicadores e análises associados às categorias pré-definidas, e que fazem parte do *dashboard* desenvolvido.

Produção

- Produção total (produto acabado e P2P) e respetivos objetivos;
- Variação da produção total (produto acabado e P2P) e respetivos objetivos;
- Evolução da produção total por *stream* ao longo do mês;
- Produção, diária e mensal, com corpos internos e externos em cada *stream* e respetivos objetivos;
- Produção para BKL e Top 200 (em SKU e valor);
- BTS.

Backlog

- Evolução do BKL da empresa (em SKU e valor);
- Causas do BKL.

Figura 4.9 - Conjunto de indicadores e análises apresentadas no *dashboard*

Através dos quatro primeiros pontos da categoria de indicadores associados à produção, procurou-se demonstrar o comportamento da produção, em termos de valor, face aos *targets* pré-estabelecidos pela organização no início de cada mês. Estes dados são apresentados não só de forma macro, através produção total da fábrica, como também de

uma forma mais detalhada, por intermédio da apresentação dos valores de produção por *stream*, com corpos internos e externos. Para além destes indicadores, que eram já utilizados nos ficheiros que foram automatizados, foi introduziu um novo indicador que tinha como objetivo demonstrar percentualmente a variação dos valores de produção entre duas datas. Este indicador foi definido não só para os valores de produção total como também para produto acabado e P2P, sendo calculado da seguinte forma:

$$\Delta\text{Prod.} = \frac{\text{Prod. da data mais antiga} - \text{Prod. da data mais recente}}{\text{Prod. da data mais antiga}} \times 100 \quad (4.1)$$

Tendo em conta os valores de faturação diária da GROHE, estabeleceu-se que os valores da variação da produção se deveriam encontrar entre $\pm 10\%$. Através da Figura 4.10 é possível observar como é apresentado este indicador no *dashboard*.



Figura 4.10 - Interface gráfico dos indicadores de variação da produção

Relativamente ao ponto “produção para BKL e Top200 (em SKU e valor)”, foi feita uma exposição de algumas informações relevantes para a tomada de decisão, tais como a produção para BKL, quantidade de BKL que ficou por satisfazer das ordens que foram abertas, produção para Top 200 e quantidade estava em BKL. Para além da exposição destas informações, foram ainda introduzidos dois indicadores: taxa de satisfação total do BKL em

SKU e taxa de satisfação total do BKL em valor. A taxa de satisfação do BKL em termos de SKU é dada pela expressão

$$\text{Taxa Sat. BKL (SKU)} = \frac{N^{\circ} \text{ de SKU com BKL totalmente satisfeito}}{N^{\circ} \text{ SKU em BKL que registaram produção}} \times 100 \quad (4.2)$$

Através do cálculo desta taxa, é possível obter a informação da percentagem de SKU cujo BKL foi totalmente satisfeito. Quanto maior for o valor, maior será o leque de clientes abrangido.

O cálculo da taxa de satisfação do BKL em valor, é feito de forma análoga, sendo que através deste indicador é possível avaliar a satisfação do BKL face ao valor que inicialmente estava em BKL, obtendo-se através da expressão

$$\text{Taxa Sat. BKL (valor)} = \frac{\text{Valor da produção para BKL}^1}{\text{Valor em BKL dos SKU que registaram prod.}} \times 100 \quad (4.3)$$

No que concerne ao último ponto assinalado na categoria de produção, o BTS, foi introduzido no *dashboard* com o intuito de avaliar a eficiência e eficácia da produção. Como enunciado na secção de revisão de literatura, este indicador é o resultado do produto de três fatores, o volume de produção, o mix entre o planeado e o produzido, e o sequenciamento. No caso da GROHE, a sequência de produção não é contabilizada, uma vez que não existe, por parte do planeamento, uma atribuição de uma sequência pela qual os produtos devem ser produzidos. Posto isto, apenas foram considerados o volume de produção e o mix de produção.

Uma vez que o BTS é um indicador sobre o qual existe muito pouca literatura, torna-se importante a apresentação de um exemplo ilustrativo de como se procedeu ao cálculo e implementação deste indicador no *dashboard*. Desta forma, foi contruída uma tabela semelhante à Tabela 4.3, onde PP significa produção planeada, PR produção real e o em que mix perfeito corresponde ao menor valor entre o que foi produzido e o que efetivamente estava planeado produzir.

¹ A determinação deste valor é referente à produção efetiva para o BKL, isto é, se o valor da produção for superior ao valor de BKL, o valor utilizado no cálculo é o menor dos dois valores, pois em termos de análise do BKL, não deve ser contabilizada a sobreprodução.

Tabela 4.3 - Exemplo de dados para o cálculo do BTS

Semana	SKU	Stream	Corpo	PP (unid.)	PR (unid.)	Mix Perfeito (unid)
13	2014200	<i>Kitchen</i>	403020	200	250	200
13	2014201	<i>Kitchen</i>	403021	300	315	300
13	2014202	<i>Bath/Showers</i>	403022	210	190	190
13	2014203	<i>Bath/Showers</i>	403023	100	93	93
13	2014204	<i>Kitchen</i>	403024	50	0	0

Assim sendo, por exemplo, o cálculo do indicador de volume de produção para o *stream Kitchen* seria o seguinte:

$$\%Volume = \frac{250 + 315 + 0}{200 + 300 + 50} \times 100 = 102\% \Rightarrow 100\% \quad (4.4)$$

Apesar de o valor calculado ser 102%, o valor que é efetivamente registado são os 100%, uma vez que o excesso de produção é considerado um defeito, e segundo os critérios deste indicador enunciados por Press (2006), o mesmo não pode ser superior a 1.

O cálculo do Mix é feito da seguinte forma:

$$\%Mix = \frac{200 + 300 + 0}{550} \times 100 = 91\% \quad (4.5)$$

No denominador da expressão anterior é utilizado o total planeado, uma vez que o total produzido era superior (*Total produzido = 250 + 315 + 0 = 565 unidades*).

Após serem calculados estes dois indicadores, passa-se então ao cálculo do BTS:

$$BTS = 1 \times 0,91 = 0,91 \times 100 = 91\% \quad (4.6)$$

A abordagem seguida para o cálculo do BTS foi a apresentada neste exemplo, sendo que, no sentido de garantir a fiabilidade da informação, os dados recolhidos correspondiam e devem corresponder sempre a intervalos de tempo iguais. O intervalo de tempo seleccionado foi de segunda a domingo, analisando o BTS de forma semanal e por *stream*, conforme é possível observar através da Figura 4.11.



Figura 4.11 - Interface do *dashboard* com dados referentes ao BTS

Relativamente à categoria *Backlog*, foi introduzida no *dashboard* uma vez que para além de se analisar o que efetivamente foi produzido, faz também todo o sentido avaliar e divulgar os atrasos que existem na produção e quais as suas causas. Os dois pontos assinalados nesta categoria frisam isso mesmo, sendo que, relativamente ao primeiro ponto, foi feita uma demonstração da evolução temporal do BKL da empresa, em SKU e valor. Para além disso, foi ainda introduzida no *dashboard* a evolução dos produtos Top200 em BKL, também em valor e SKU, uma vez que são os produtos com maior grau de importância para a organização, pelo que nunca devem entrar em BKL. Deste modo a sua monitorização é de extremo interesse no apoio à tomada de decisão.

No sentido de complementar e de justificar o porquê dos produtos se encontrarem em BKL, foi adicionada uma secção ao *dashboard* que demonstra, em termos percentuais, as causas do BKL, as quais foram determinadas com base no valor em BKL. Para além da análise global às causas associadas ao valor diário em BKL, realizou-se ainda

uma avaliação do aumento efetivo do BKL entre dois dias consecutivos. Esse valor foi determinado pela seguinte expressão

$$\begin{aligned} \text{AumentoBKL} = & \text{Valor BKL (dia 1)} - \text{Valor BKL (dia - 1)} \\ & + \text{produção para BKL (dia - 1)} \end{aligned} \quad (4.7)$$

O cálculo foi feito da forma enunciada, pois na determinação do BKL para o dia 1 já foi tida em consideração a produção para BKL do dia -1. Posto isto, para se determinar o aumento real do BKL, entre dois dias, é necessário introduzir a produção na expressão. Na Tabela 4.4 é possível observar um exemplo de valores em BKL, bem como a produção associada a um determinado dia.

Tabela 4.4 - Exemplo valores de BKL e produção associada

Data	SKU	Valor em BKL (€)	Produção (€)
14	2014200	100	50
15	2014200	100	-
15	3000000	200	-

Como se pode observar pelos dados apresentados, se o cálculo realizado fosse unicamente fazer a diferença entre os valores em BKL do dia 15 e dia 14, determinar-se-ia que o aumento do BKL seria de 200€, contudo o aumento real não é esse, pois é necessário contabilizar o que foi produzido, devendo o cálculo realizar-se da seguinte forma

$$\begin{aligned} \text{AumentoBKL} = & \text{Valor BKL (dia 15)} - \text{Valor BKL (dia 14)} \\ & + \text{produção para BKL (dia 14)} \Leftrightarrow \end{aligned} \quad (4.8)$$

$$\Leftrightarrow \text{AumentoBKL} = 300 - 100 + 50 = 250\text{€}$$

No sentido de pormenorizar e compreender a proveniência do aumento efetivo do BKL, calculou-se a percentagem desse valor que correspondia ao aumento do BKL, de SKU que já estavam em BKL e ainda a percentagem que correspondia à entrada de novos

SKU em BKL. Para além disso, para cada um destes dois cenários, foram determinadas as causas do BKL.

5. ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta secção serão apresentados e discutidos os resultados obtidos em cada uma das fases deste projeto, enunciadas na secção anterior.

5.1. Resultados da automatização do fluxo de informação

Tal como enunciado em secções anteriores, no início do projeto realizou-se um mapeamento do processo de execução dos ficheiros diários do *report* para o controlo de produção. Nesse sentido, após terem sido feitas as alterações e automatizações indicadas na metodologia, realizou-se um novo mapeamento e redesenho do processo, resultando no *flowchart* apresentado na Figura 5.1.

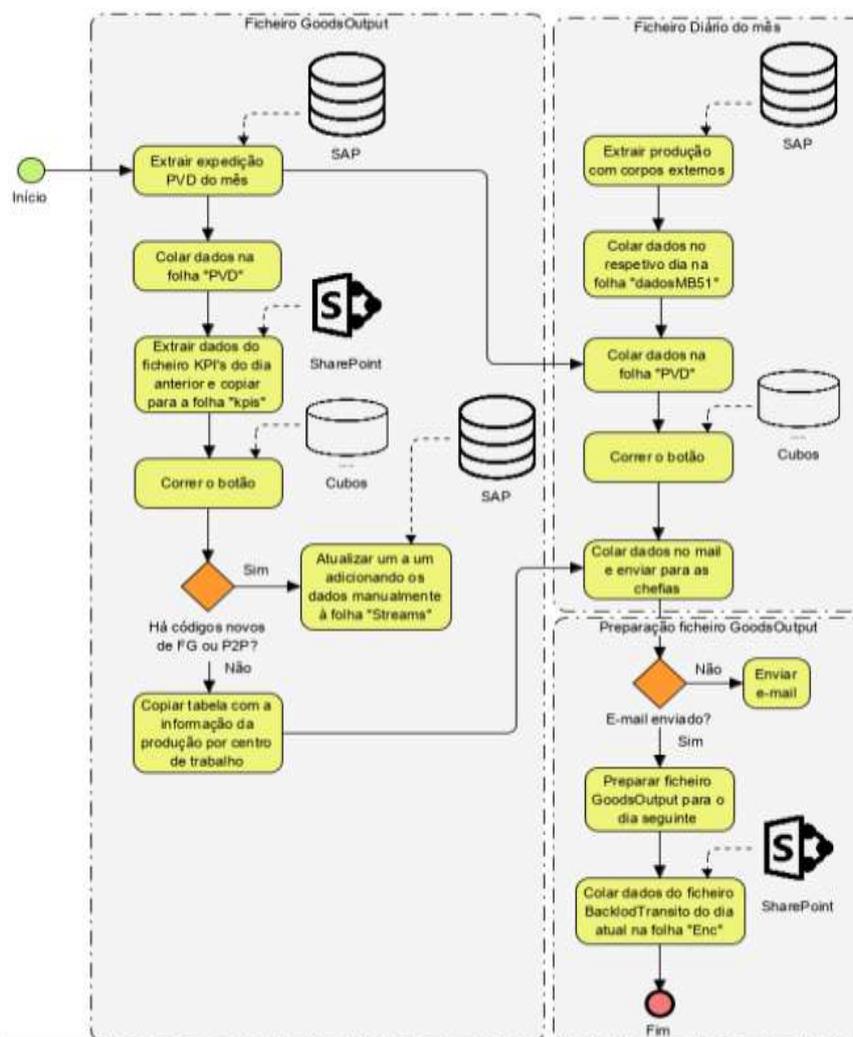


Figura 5.1 - Redesenho do flowchart do processo de preparação do *report*

Através da comparação entre a Figura 5.1 e a Figura 3.4, é possível aferir que as diferenças são notórias, uma vez que o número de passos da execução da tarefa diminuiu significativamente. Para além disso, conseguiu-se ainda diminuir a probabilidade de ocorrência de erros, uma vez que as operações que eram feitas manualmente, passaram a ser executadas através dos códigos desenvolvidos. Antes da sua implementação, todos os códigos foram testados, com o objetivo de validar que as restrições e condições que existiam, eram garantidas.

No sentido de quantificar os resultados obtidos relativamente ao tempo empregue na realização da tarefa diária, realizaram-se medições do estado inicial, no qual não existia qualquer automatização, e do pós-alterações, ou seja, com os ficheiros automatizados, resultando na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Tempos de execução da tarefa

Medição	Estado inicial (min)	Estado final (min)
1	50	17
2	41	13
3	55	14
4	48	12
5	46	13
Tempo médio	48	14

Como é possível aferir através da tabela anterior, as poupanças de tempo obtidas foram notórias, reduzindo-se cerca de 71%. Contudo, como as medições foram realizadas num período em que o colaborador estava ainda em fase de aprendizagem do novo processo, é possível que estes valores tendam a ser ainda inferiores.

Efetuando-se uma conversão dos valores médios alcançados, para 1 ano de trabalho, ou seja, 312 dias, uma vez a empresa labora com 6 dias de produção em condições normais, concluiu-se que, tudo somado, esta tarefa representava, no estado inicial 31 dias de trabalho num ano, e no estado final passou a representar apenas 9 dias. Desta forma, após ter

seu novo processo, conseguiu-se uma poupança que representa 22 dias de trabalho num ano, libertando o colaborador para outras tarefas (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Tempo total anual despendido (312 dias/ano)

Estado inicial (dias)	Estado final (dias)
31	9
Poupança	-22 dias/ano

5.2. Resultados da proposta de implementação do *dashboard*

Contrariamente ao sucedido com a proposta anterior, da automatização dos ficheiros, esta proposta não foi implementada. Contudo, com a finalidade de providenciar uma fácil implementação, o *dashboard* foi inteiramente desenvolvido através dos ficheiros base da GROHE, como mencionado anteriormente. Não obstante, a implementação desta proposta requererá outras ações, como por exemplo um período de formação dos colaboradores relativamente ao *software Power BI*, bem como um período de explicação da base do *dashboard* e do seu modo de funcionamento.

O *dashboard* foi desenhado com o objetivo de apresentar as informações de uma forma evolutiva seguindo uma linha de pensamento, isto é, apresentar primeiro as informações dos valores de produção, e seguidamente, de forma ordenada, apresentar a pormenorização dos dados.

Iniciando a análise pelo gráfico da produção total do mês de abril, foi possível perceber que, ao longo do mês, a produção esteve aquém dos objetivos pré-estabelecidos, como se pode ver através da Figura 5.2.

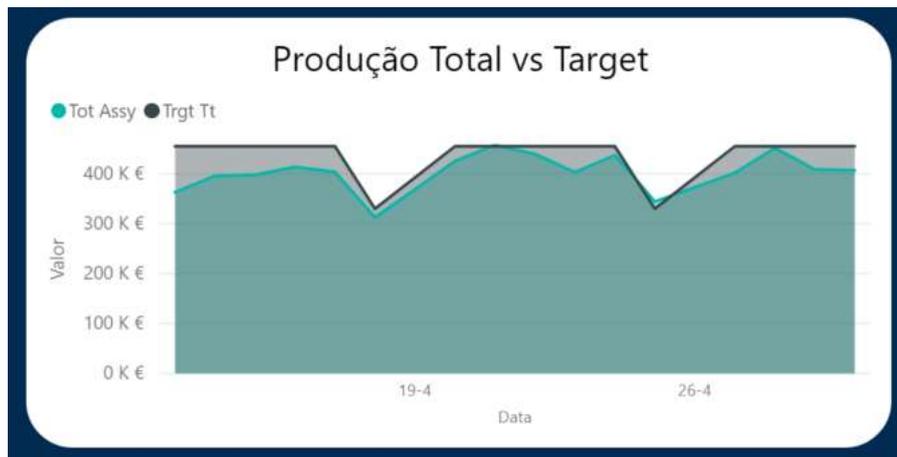


Figura 5.2 - Gráfico com a evolução da produção ao longo do mês de abril vs objetivos

Deste modo, com o objetivo de apurar as causas de a produção ter ficado aquém dos objetivos, realizou-se uma análise aos gráficos da evolução da produção de produto acabado e P2P (Figura 5.3).



Figura 5.3 - Gráficos da produção de produto acabado e P2P

Através dos gráficos, foi possível aferir que as causas de uma produção total abaixo dos *targets* estabelecidos, advinham da produção para P2P, uma vez que esta se encontrou bastante abaixo daquilo que era expectável. O que significa que ao nível de produção de componentes para outras fábricas do grupo, não se produziu o que era esperado.

Apesar de a produção de produto acabado ter superado os objetivos estabelecidos, é de igual forma importante efetuar uma avaliação pormenorizada. Essa avaliação permite avaliar se micro objetivos como a produção por *stream*, foram sido alcançados, uma vez que pode ocorrer sobreprodução para alguns *streams* e falta de

produção noutros. No *dashboard* os dados da produção por *stream* são distinguidos entre produção com corpos produzidos internamente e corpos provenientes de fornecedores, sendo que tanto para um cenário como para outro existem objetivos de produção (em valor) diários e mensais. Esta informação pode ser vista sob o formato de cartões de indicadores (Figura 5.4) ou através de um gráfico que representa a evolução da produção em cada um dos *streams* face aos objetivos totais (objetivos de produção com corpos interno + objetivos de produção com corpos externos).



Figura 5.4 - interface com os cartões de indicadores da produção em cada *stream*

Na Figura 5.5 podemos observar a evolução da produção total no *stream* BC ao longo do mês, face aos objetivos totais, como referido anteriormente. Um aspeto importante a assinalar, é que analisando a produção do dia 16, é visível que foi superior ao objetivo total. Efetuando uma avaliação conjunta com a figura anterior podemos aferir que para o mesmo dia o objetivo em termos de produção com corpos internos não foi alcançado, o que significa que existiu sobreprodução com corpos externos, face ao objetivo proposto.



Figura 5.5 - Gráfico com a evolução da produção e dos objetivos no *stream* BC

A análise em termos de produção de produto acabado faz sentido ser realizada, uma vez que, caso os objetivos não tivessem sido alcançados, era importante avaliar quais os *streams* ou dias de produção em que se produziu abaixo do esperado e avaliar as causas, que poderiam ser por exemplo:

- Problemas de qualidade;
- Falta de mão de obra;
- Rotura de stock;
- Decisões estratégicas da empresa;
- Etc.

Através do indicador de produção BTS é possível avaliar a eficiência e eficácia das linhas de produção. Na Figura 5.6 podemos observar o comportamento do BTS entre as semanas 16 e 18, que dizem respeito ao mês de abril.

Na semana 16, que representa o intervalo de tempo entre os dias 13 e 19 de abril, observou-se que o BTS apresenta um valor baixo face ao que seria expectável. Esse valor deveu-se a uma percentagem de produção em volume de 69%, o que significa que a produção total real deste *stream* foi 31% inferior ao que estava planeado.

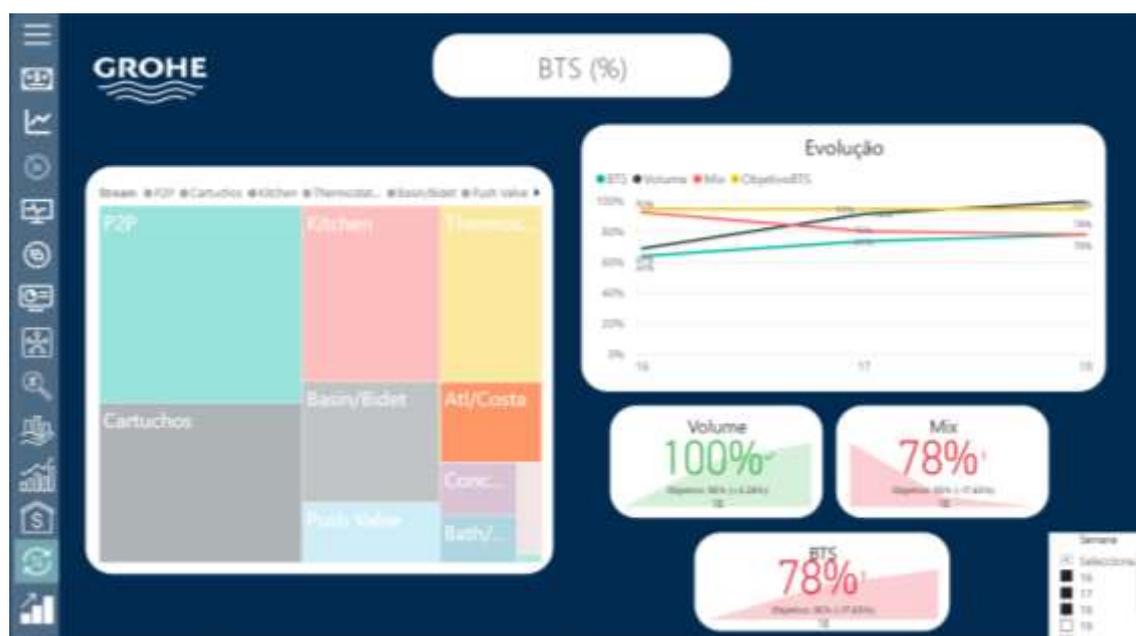


Figura 5.6 - Exemplo da evolução do BTS no *stream* Atl/Costa

Relativamente à percentagem do mix, constata-se que apresenta um valor de 93%. Tal como enunciado em secções anteriores, este indicador relaciona o número de peças que se deveriam ter produzido de cada SKU, com o que estava planeado. Sendo que, se a percentagem deste indicador for elevada, significa que a produção efetiva em cada SKU (dos que registaram produção) foi próxima do que estava planeado, não existindo sobreprodução de uns SKU e nenhuma de outros. Isto acontece, uma vez que a fórmula de cálculo da percentagem do mix estabelece um balanceamento entre o planeado e o produzido em cada SKU, dividindo esse valor pelo menor valor entre o total planeado e o total produzido.

Na Figura 5.7, analisando também a semana 16, podemos observar um cenário um pouco distinto, uma vez que em termos de volume, a percentagem é de 100%, o que significa que a produção, em termos totais para esse *stream* foi no mínimo igual aos valores que estavam planeados, uma vez que a sobreprodução do total produzido não é contabilizada no cálculo.

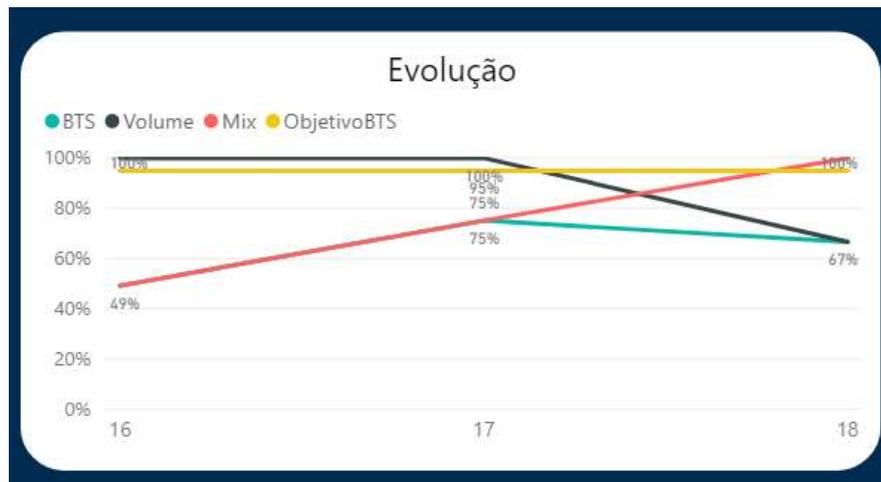


Figura 5.7 - Evolução do BTS para o stream VE

Todavia, analisando o mix, a realidade não é a mesma, alcançando-se uma percentagem de 49%. Isso revela que em termos de produção de cada SKU face ao que estava planeado, não se produziram os valores corretos, existindo sobreprodução em alguns SKU e pouca ou nenhuma noutros. Neste caso, a realidade foi que a produção efetiva foi superior à que estava planeada em alguns SKU e noutros inferior ou até zero.

O objetivo do BTS é avaliar situações deste género, no sentido de ajudar a perceber a eficiência e eficácia da produção, neste caso, em cada *stream*. Se forem produzidas as quantidades totais planeadas, significa que a produção foi eficaz, uma vez que se conseguiu atingir o grosso dos objetivos. Contudo, a produção apenas será eficiente se forem produzidas as quantidades corretas para cada SKU, uma vez que a sobreprodução é considerada um desperdício.

O objetivo estabelecido para estes indicadores foi de 95%, tendo sido avaliado e discutido com a empresa, uma vez que o cumprimento deste objetivo tem impacto num outro indicador utilizado pela organização, o *On-Time In-Full* (OTIF), que não é contemplado no *dashboard*. Este indicador avalia a pontualidade na entrega e se o pedido chegou completo ao cliente.

Para além de todas as análises e indicadores que têm vindo a ser enunciados, revelou-se ainda importante avaliar o conteúdo da produção, isto é, avaliar a produção para BKL e Top 200, uma vez que representam conjuntos de produtos que devem estar sempre em foco na organização. Na Figura 5.8 é possível observar esses dados em termos de SKU e valor.



Figura 5.8 - Dados da produção para BKL e Top 200 em SKU e valor

Nos dois cenários apresentados na figura anterior, é possível visualizar duas taxas. A taxa de satisfação do BKL obtida com base no número de SKU em BKL que registaram produção, e a taxa de satisfação do BKL com base no valor em BKL desses SKU. Com isto, é possível constatar que apesar de em termos de número de SKU ter conseguido satisfazer 60% (25 SKU dos 42 que registaram produção), em termos de valor a realidade não foi a mesma, satisfazendo apenas 49%, representando isso 126k€.

Os dados apresentados na figura anterior, foram também introduzidos no *dashboard* através de gráficos, com o objetivo de providenciar uma avaliação do comportamento de cada um destes indicadores ao longo do mês. A Figura 5.9 representa o gráfico associado à análise da produção para BKL e Top 200 em termos de valor.



Figura 5.9 - Gráfico com a evolução dos indicadores da produção para BKL e Top 200 em termos de valor

Com base na análise do comportamento da curva associada à produção para BKL (a preto), é possível perceber que o seu comportamento é semelhante ao comportamento da curva associada à produção de produto acabado (a azul). Os menores valores registados, em ambas as curvas, assinalados com um círculo vermelho, estão associados aos sábados, uma vez que os objetivos de produção para esses dias são inferiores, pois a empresa opera com menos um turno. Os dados da produção para BKL, podem também ser analisados por *stream*, indicando a produção para BKL associada a cada um deles.

No sentido de complementar a análise de alguns destes valores, torna-se importante observar a evolução do BKL da empresa, determinado em termos de valor e do número de SKU (Figura 5.10). Com base na figura seguinte é possível observar que no início do mês o valor do BKL era de 910K€, sendo que um dia após ter ocorrido produção, o valor sofreu na mesma um aumento para 973K€.

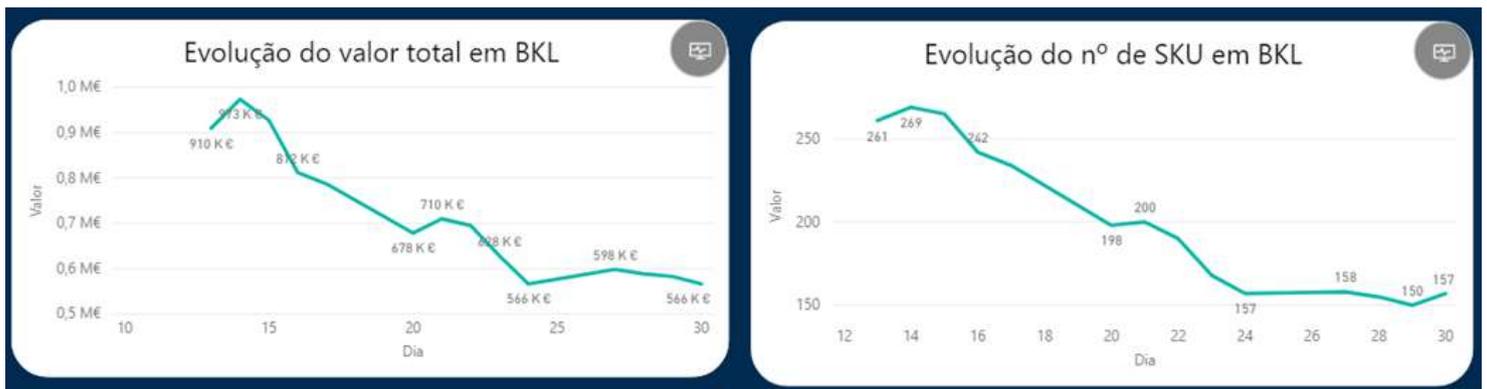


Figura 5.10 - Gráficos com a evolução do valor e do número de SKU em BKL

Posto isto, esse aumento apenas poderia ser causado por duas razões: novos SKU em BKL ou aumento do BKL dos SKU que já estavam em BKL. Em qualquer um dos cenários, o BKL só aumenta se a produção para BKL foi inferior ao aumento efetivo do valor do BKL. A fim de exemplificar esta analogia, vejamos que para o dia 13, com base na Figura 5.9 e nos dados retirados do *dashboard* para esse dia (Anexo G), a produção para BKL foi de cerca de 70K€, revelando-se até eficiente a satisfação do BKL em termos do valor de produção, apresentando uma taxa de 87%. Contudo, apesar do valor da produção, o BKL aumentou de 910K€ para 973K€ no dia 14. Recorrendo à expressão enunciada na metodologia para o cálculo do aumento efetivo do BKL, concluiu-se que este foi de 133K€.

$$\text{AumentoBKL} = 973K - 910K + 70K = 133K\text{€} \quad (5.1)$$

O valor obtido significa que no dia 14 entraram 133K€ em BKL, contudo no dia 13 ocorreu produção, existindo uma redução de 70K€ do BKL. Como referido anteriormente, o cálculo FOI feito desta forma, uma vez que esta análise tinha como finalidade a determinação do valor do aumento efetivo do BKL.

Posto isto, com base na análise da Figura 5.11 é possível concluir que 56% dos 133K€, diz respeito ao aumento do BKL de SKU que já estavam em BKL. Os restantes 44% devem-se à entrada de novos SKU em BKL, ou seja, são SKU que entraram em BKL no dia 14. Através da Figura 5.11, consegue-se também aferir que 55% dos 74 480€, que dizem respeito ao aumento do BKL de SKU que estavam já em BKL, se deve à falta de componentes. A segunda maior causa do aumento do BKL para esses SKU, é que apesar de terem sido libertadas as ordens de produção, os produtos não foram produzidos, representando isto uma percentagem de 36% do valor.

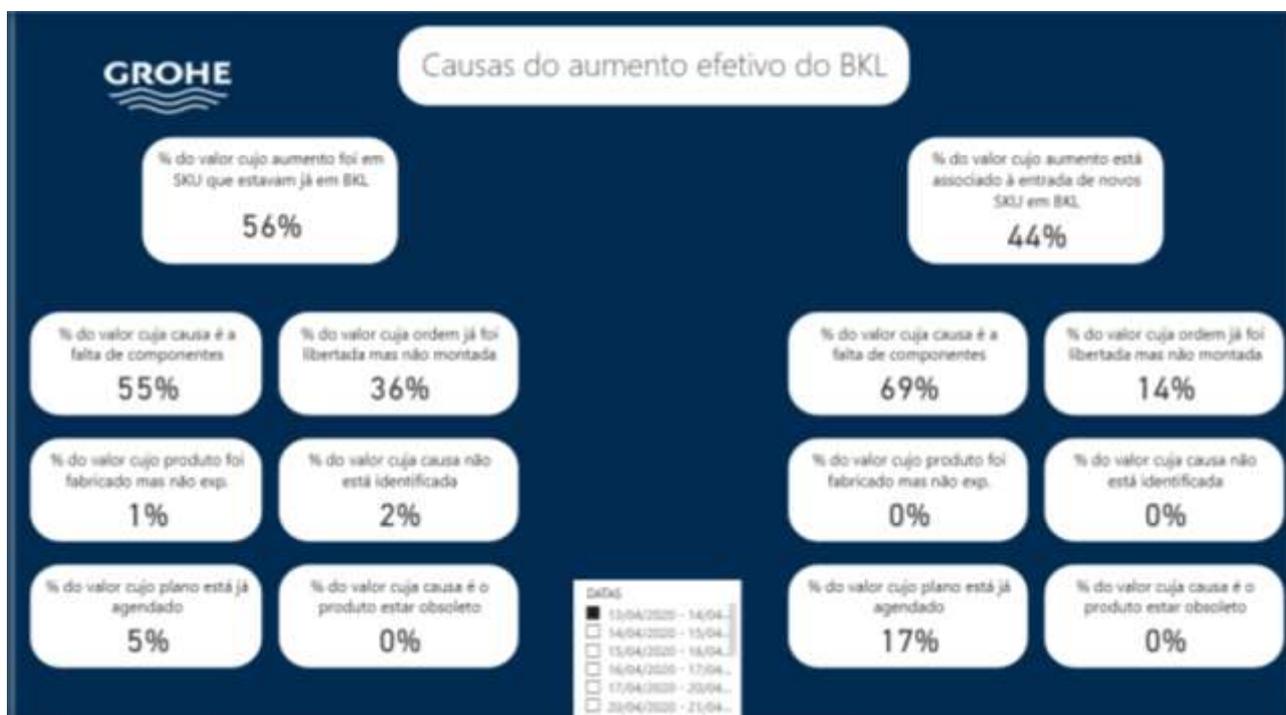


Figura 5.11 - Interface do *dashboard* com os dados associados às causas do aumento do BKL

Relativamente às causas associadas à entrada de novos SKU em BKL, apurou-se que, mais uma vez, a principal causa foi a falta de componentes, representando 69% do

valor. Contudo, apesar de esta ser a causa maior da entrada em BKL para esses SKU, são visíveis ainda duas outras causas, como se pode ver na Figura 5.11. São elas a libertação das ordens de produção e o agendamento da produção para novas datas, representando isso, respetivamente, 14% e 17% do valor.

Com base na análise da Figura 5.10, podemos afirmar que entre os dias 29 e 30, o valor em BKL registou uma ligeira descida, como foi sendo a tendência ao longo do mês. Contudo, realizando o mesmo raciocínio que na análise anterior, ou seja, determinando o aumento efetivo do BKL obtém-se que

$$\text{Aumento BKL} = 566K - 582K + 92K = 76K\text{€} \quad (5.2)$$

Posto isto, é possível deduzir que apesar de o valor em BKL ter diminuído entre os dois dias, existiram entradas no BKL, sendo que a diminuição registada no gráfico se deveu ao facto de a produção ter sido superior ao aumento do BKL.

Com base na informação extraída a partir da Figura 5.12, podemos afirmar que 77% do valor do aumento, estava associado a SKU que já estavam em BKL, sendo que os restantes 23% diziam respeito ao valor da entrada de novos SKU. Isso pode também ser comprovado através do gráfico representado na Figura 5.10, onde é possível observar um aumento do número de SKU em BKL, apesar de o valor ter registado uma ligeira diminuição. Deste modo, conclui-se que o facto de o valor em BKL diminuir, não significa que não tenham ocorrido entradas de novos SKU em BKL. Esta analogia é importante uma vez que a organização deve analisar e procurar diminuir não só o BKL existente, como também procurar evitar que este aumente ou que novos SKU entrem em BKL.



Figura 5.12 - Gráfico com a evolução da percentagem correspondente ao aumento associado a novos SKU ou SKU já em BKL

Realizando uma análise às causas associadas ao valor total diário em BKL (Figura 5.13), podemos observar que a tendência se revela a ser sempre a mesma, isto é, com a falta de componentes a ocupar o lugar de principal causa de BKL, apresentado valores acima dos 60%. Depois desta, as duas causas mais evidentes são as ordens libertas, mas não produzidas e o agendamento do plano. Uma questão relevante, e visível no gráfico, é que a percentagem cuja causa do BKL está por apurar, assume por vezes valores significativos, o que se revela um aspeto menos positivo, uma vez que as essas informações tornariam a análise mais precisa e ainda mais fidedigna.

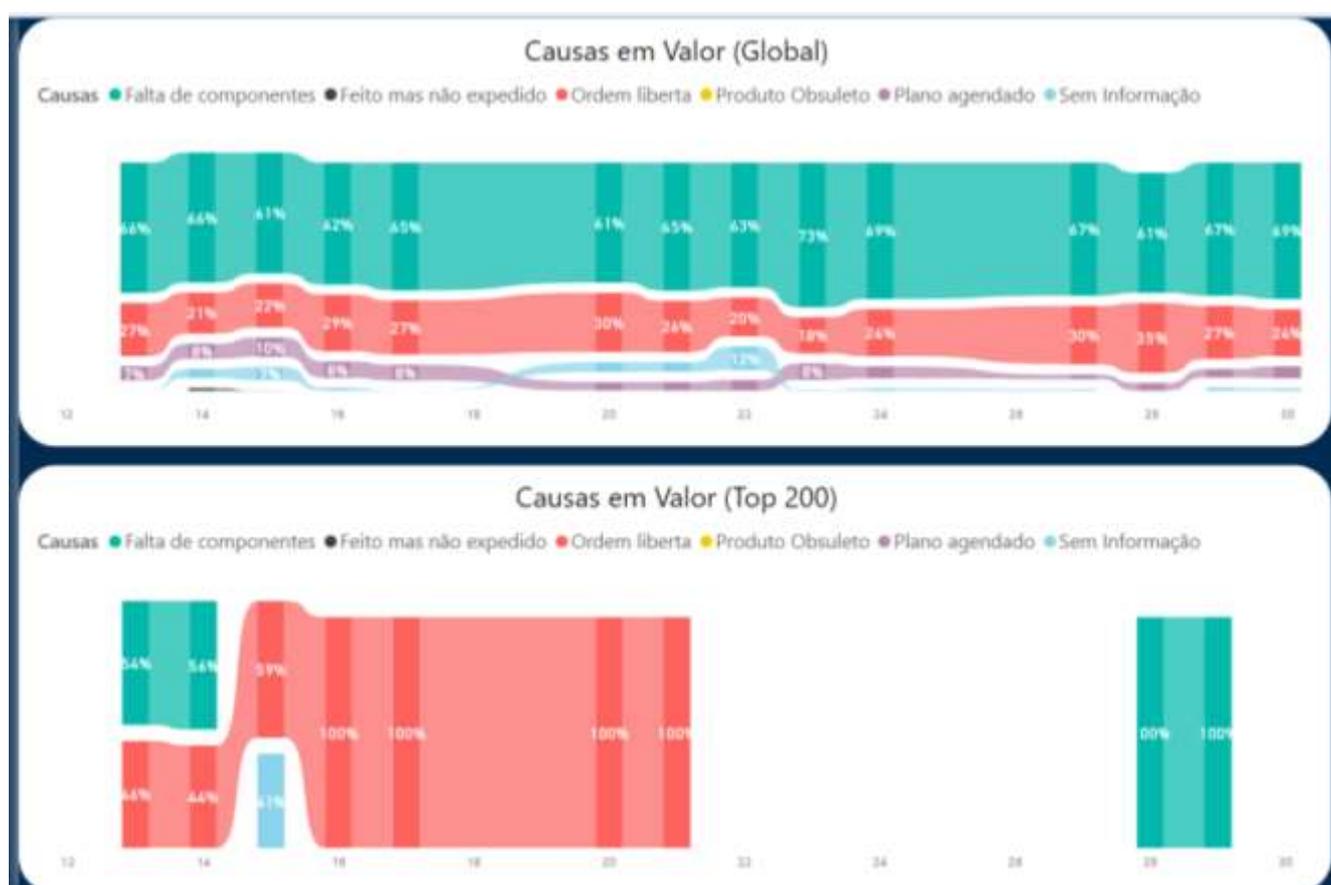


Figura 5.13 - Evolução das causas do BKL diário total e para os SKU Top 200

Efetuada de seguida uma avaliação do gráfico da evolução do valor dos SKU Top 200 em BKL, representado na Figura 5.14, conjuntamente com o gráfico da Figura 5.13, é possível aferir que as causas para estes SKU estarem em BKL seguem a tendência enunciada anteriormente.



Figura 5.14 - Evolução do valor e do número de SKU Top 200 em BKL

Contudo, para o dia 15, em que o valor do BKL de produtos Top 200 registava um valor considerável (41K€), 41% desse valor estava em BKL sem causa aparentemente identificada. O que, tal como referido anteriormente, não se revela um indicador positivo, uma vez que estes SKU não devem entrar em BKL, daí que caso esse cenário ocorra, seja importante identificar as causas aparentes.

Por último, uma questão relevante a ter em consideração neste cenário menos bom, o BKL, o facto de a causa do atraso ser a não produção do produto cuja ordem já foi libertada, acaba por se revelar o melhor cenário comparativamente com as restantes causas, uma vez que isso significa que o BKL está mais próximo de ser reduzido ou eliminado.

Um aspeto importante, inclusivamente realçado através da análise das principais causas, é que o facto de a falta de componentes se revelar o principal motivo de BKL, pode sugerir uma reavaliação do leque de clientes, procurando até novos fornecedores. Este seria um cenário que possivelmente se revelaria vantajoso para a organização, na medida em que minimizaria acontecimentos como os enunciados ao longo da análise.

6. CONCLUSÃO E PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

Este projeto propôs os seguintes objetivos: mapeamento e desenho dos processos de planejamento e controle da produção, automatização do fluxo de informação e da realização do *report* diário do controle da produção, procurando reduzir o seu tempo de preenchimento, e criação de um *dashboard* voltado para o controle da produção.

Relativamente ao primeiro objetivo enunciado, realizou-se um mapeamento e desenho do *flowchart* desde que surge uma necessidade, até que o produto é expedido. Este desenho era algo que não existia, e que permite à organização observar o seu processo de planejamento e controle da produção como um todo. Permitindo ainda avaliar os principais os processos e tarefas envolvidas e o fluxo de informação associado. Contudo, como é sabido, o desenho de um processo é algo que necessita de constantes atualizações.

No que concerne ao segundo objetivo traçado, os ganhos foram também evidentes, uma vez que uma tarefa, que no início do projeto demorava em média cerca de 48 minutos a ser realizada, após a sua automatização passou a demorar em média 14 minutos. Contudo este valor pode ainda vir a diminuir, devido à curva de aprendizagem, uma vez que com o passar do tempo o colaborador fica mais mecanizado para a sua execução. Convertendo estes valores para os dias de trabalho da GROHE referentes a 1 ano (312 dias), obtém-se que esta tarefa representava, um total de 31 dias de trabalho, passando, após a automatização, a representar 9 dias, o que significa uma redução de 22 dias de trabalho.

A automatização do processo revelou também outros benefícios, tais como a minimização da ocorrência de erros, uma vez que o código desenvolvido foi projetado e testado para garantir as restrições que existiam. A ocorrência de erros não foi de todo eliminada uma vez que existe uma tarefa que continuou a ser realizada de forma manual, que é a atualização de novos SKU na base de dados com os SKU, o corpo associado e o *stream* a que pertence. Esta base de dados é um ficheiro em excel, não existindo em SAP algo semelhante, apesar de a proveniência da informação ser de SAP. Posto isto, uma sugestão para minimizar ainda mais a probabilidade de erro, seria a criação de uma base de dados em SAP idêntica aquela que existe em excel, criando-se depois um Cubo, e assim a informação estaria sempre atualizada.

Por último, o objetivo de criar de um *dashboard* para controlo da produção, foi igualmente conseguido, uma vez que segundo o que foi possível apurar ao longo do documento, o *dashboard* apresenta robustez nas suas análises. Para além disso, apresenta ainda um sequenciamento de análises e indicadores capazes de guiar a monitorização da produção de uma forma intuitiva. O *dashboard* apresenta-se como uma forte ferramenta no apoio à tomada de decisão, uma vez que conjuga o grosso da produção, com pequenos pormenores, como por exemplo os valores da produção para BKL ou a evolução do BKL e do Top 200 em BKL, avaliando ainda a eficiência e eficácia de produção em cada *stream* através do BTS.

No início do projeto foi possível perceber que ao nível de planeamento e controlo da produção, a organização operava muito ainda com base em gráficos e análises em excel. Contudo, vivemos numa era em que o fluxo de dados é cada vez maior, e em que existem inúmeras ferramentas para tratar e expor esses dados, retirando o maior benefício da análise dos mesmos. Posto isto, procurou-se introduzir o conceito de *Business Intelligence*, passando a monitorização para um outro nível de detalhe, uma vez que segundo Larson *et al.* (2016) este conceito representa uma proposta de valor para as organizações, no sentido de as ajudar a usufruir de informações no apoio à tomada de decisão.

O *dashboard* desenvolvido apresenta um nível de detalhe significativo e abordagens muito interessantes e vantajosas para a organização, contudo, tem ainda margem de progressão. Ou seja, pode ainda sofrer melhorias e ser acrescentada alguma informação, como por exemplo a percentagem de peças defeituosas em cada *stream*, quais os principais defeitos ou ainda avaliar a produtividade de cada colaborador em cada linha.

Posto isto, como proposta de trabalho futuro, relativamente ao *dashboard*, sugere-se um desenvolvimento do mesmo, no sentido de dar resposta a questões como as enunciadas anteriormente, justificando a produção abaixo ou acima dos objetivos estabelecidos. A base e o modelo foram já construídos, apenas se deve seguir a mesma linha de pensamento, abandonando assim alguns ficheiros e análises desenvolvidos em excel.

Relativamente ao *flowchart*, sugere-se também a melhoria contínua do mesmo, no sentido de o tornar ainda mais completo, uma vez que através do mapeamento é possível identificar processos que não representam valor acrescentado e que são dispensáveis para a organização.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alnoukari, M., & Hanano, A. (2017). Journal of Intelligence Studies in Business. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 6(3), 13–26.
- Ballou, R. (2008). *Supply chain management / business logistics*.
- Binzabiah, R., & Wade, S. (2012). *University of Huddersfield Repository Original Citation*
This version is available at <http://eprints.hud.ac.uk/20234/> The University Repository is a digital collection of the research output of the University , available on Open Access . Copyright and Mora.
- Chae, B. K., & Olson, D. L. (2013). Business analytics for supply chain: A dynamic-capabilities framework. *International Journal of Information Technology and Decision Making*, 12(1), 9–26.
- Chemistry (2020), “Electroplating”. Acedido a 5 de março de 2020, em:
[https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_\(Analytical_Chemistry\)/Electrochemistry/Electrolytic_Cells/Electroplating](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_(Analytical_Chemistry)/Electrochemistry/Electrolytic_Cells/Electroplating)
- Dalal, M., Yadav, S., & Yadav, K. P. (2017). Role of Metadata in Knowledge Management of Multinational Organizations. *Advances in Computational Sciences and Technology*, 10(2), 211–219.
- Debelius, M. (2017). What Do We Talk About When We Talk About Workshops? *Teaching With Student Texts*, 25(1), 154–162.
- Denkena, B., Dittrich, M. A., & Wilmsmeier, S. (2019). Automated production data feedback for adaptive work planning and production control. *Procedia Manufacturing*, 28, 18–23.
- Esperet, E., & Piolat, A. (1991). Production: Planning and Control. *Advances in Psychology*, 79(C), 317–331.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144.
- GROHE (2020), “Sobre a GROHE”. Acedido em 1 de março de 2020, em:
https://www.grohe.pt/pt_pt/servicos-para-si/sobre-a-grohe.html
- Huda, M., Haron, Z., Ripin, M. N., Hehsan, A., & Yaacob, A. B. C. (2017). Exploring innovative learning environment (ILE): Big data era. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(17), 6678–6685.
- Kazemi, Y. (2019). AI, Big Data & Advanced Analytics In The Supply Chain. *Forbes*.

- Khadem, M., Ali, S. A., & Seifoddini, H. (2008). Efficacy of lean metrics in evaluating the performance of manufacturing systems. *International Journal of Industrial Engineering : Theory Applications and Practice*, 15(2), 176–184.
- Kibira, D., Morris, K. C., & Kumaraguru, S. (2016). Methods and tools for performance assurance of smart manufacturing systems. *Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology*, 121, 282–313.
- Kiran, D. R. (2019). *Production Planning and Control A Comprehensive Approach*.
- Larson, D., & Chang, V. (2016). A review and future direction of agile, business intelligence, analytics and data science. *International Journal of Information Management*, 36(5), 700–710.
- LIXIL (2020), “LIXIL Group”. Acedido em 1 de março de 2020, em: <https://www.lixil.com/en/about/brands.html>
- Manyika, J., Michael, C., Brad, B., Jacques, B., Richard, D., Charles, R., & Byers, A. H. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. *McKinsey Global Institute*, (June), 156.
- Mavromoustakis, C. X. (2018). *Mobile Big Data, A Roadmap from Models to Technologies*. 10(January), 346.
- Merendino, A., Dibb, S., Meadows, M., Quinn, L., Wilson, D., Simkin, L., & Canhoto, A. (2018). Big data, big decisions: The impact of big data on board level decision-making. *Journal of Business Research*, 93(November 2017), 67–78.
- Negash, S., & Gray, P. (2008). CHAPTER 45 Business Intelligence. *Handbook on Decision Support Systems 2: Variations*, 175–193. Retrieved from
- Nobari, A., Khierkhan, A. S., & Hajipour, V. (2018). A Pareto-based approach to optimise aggregate production planning problem considering reliable supplier selection. *International Journal of Services and Operations Management*, 29(1), 59–84.
- Press, P. (2006). *Insights on Implementation - Improving Flow*.
- Reis, M. S., & Gins, G. (2017). Industrial process monitoring in the big data/industry 4.0 era: From detection, to diagnosis, to prognosis. *Processes*, 5(3).
- Salamati-Hormozi, H., Zhang, Z. H., Zarei, O., & Ramezani, R. (2018). Trade-off between the costs and the fairness for a collaborative production planning problem in make-to-order manufacturing. *Computers and Industrial Engineering*, 126, 421–434.
- Seitz, K. F., & Nyhuis, P. (2015). Cyber-physical production systems combined with logistic models-a learning factory concept for an improved production planning and control. *Procedia CIRP*, 32(Clif), 92–97.

- Southern, G. (1990). Production and operations management. *European Management Journal*, 8(1), 81–82.
- Sun, D., Huang, R., Chen, Y., Wang, Y., Zeng, J., Yuan, M., ... Qu, H. (2020). PlanningVis: A Visual Analytics Approach to Production Planning in Smart Factories. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 26(1), 579–589.
- Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., & Scavarda, A. J. (2016). Conducting systematic literature review in operations management. *Production Planning and Control*, 27(5), 408–420.
- Trieu, V. H. (2017). Getting value from Business Intelligence systems: A review and research agenda. *Decision Support Systems*, 93, 111–124.
- Vernadat, F. B. (2002). Enterprise modeling and integration (EMI): Current status and research perspectives. *Annual Reviews in Control*, 26 I, 15–25.
- Wang, C., Zhou, G., & Zhu, Z. (2020). Service perspective based production control system for smart job shop under industry 4.0. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 65(January), 101954.
- Weber, A. (2005). Key Performance Indicators - Measuring and Managing the Maintenance. *Quality Assurance Journal*, 13(3–4), 41–56.
- Zhou, K., Fu, C., & Yang, S. (2016). Big data driven smart energy management: From big data to big insights. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56(2016), 215–225.

ANEXO A

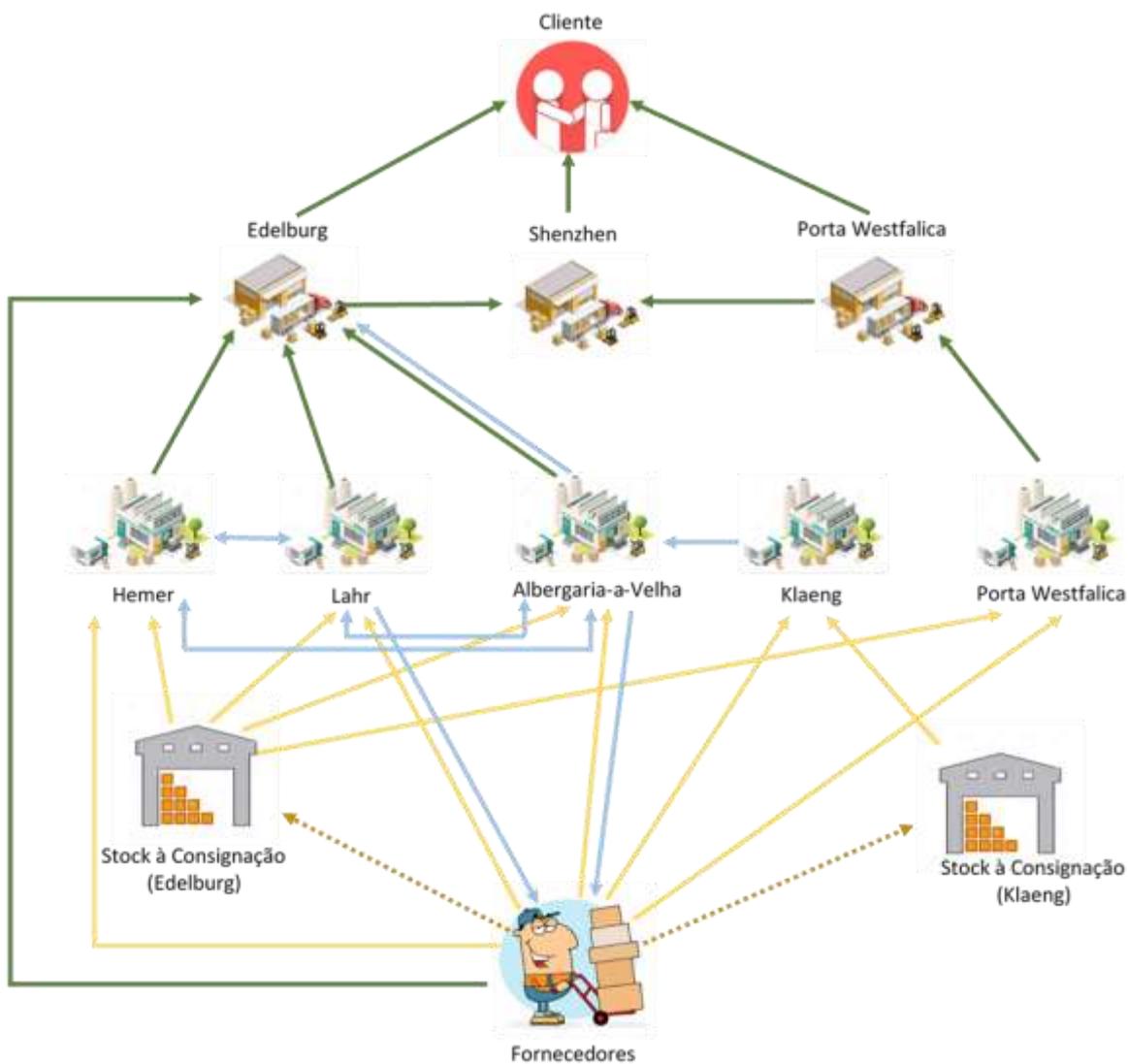


Figura A.0.1 - Fluxo de componentes e produto acabado

- Fluxo de produto acabado
- Fluxo de componentes
- Fluxo de componentes à consignação
- Fluxo de componentes Grohe (Plant-to-Plant)

ANEXO B

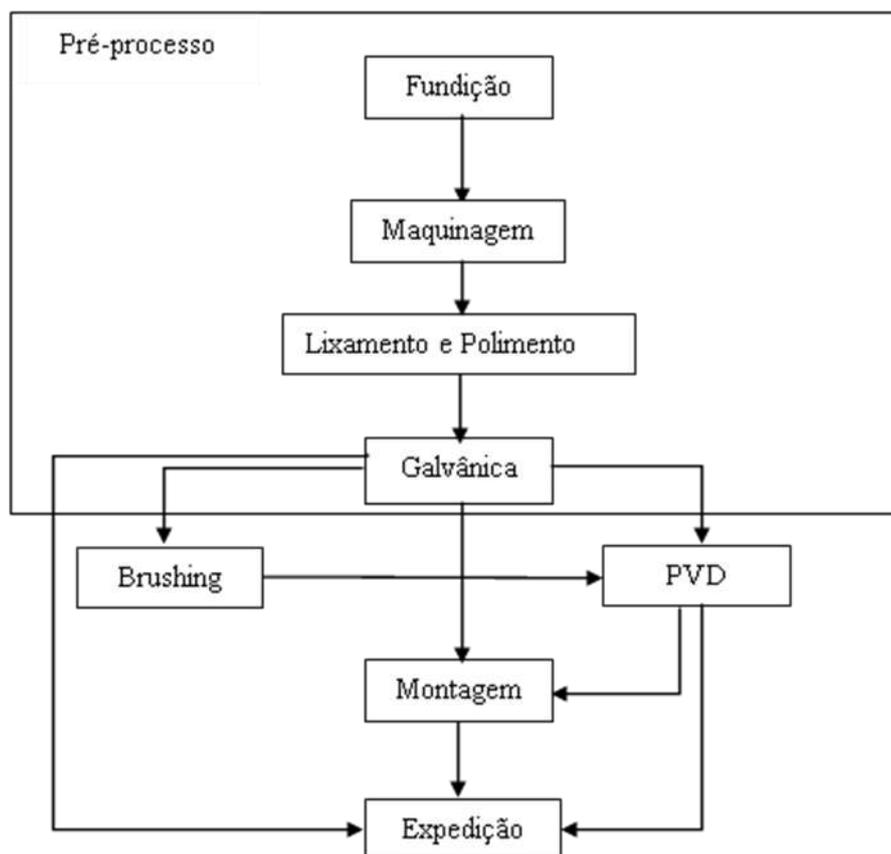
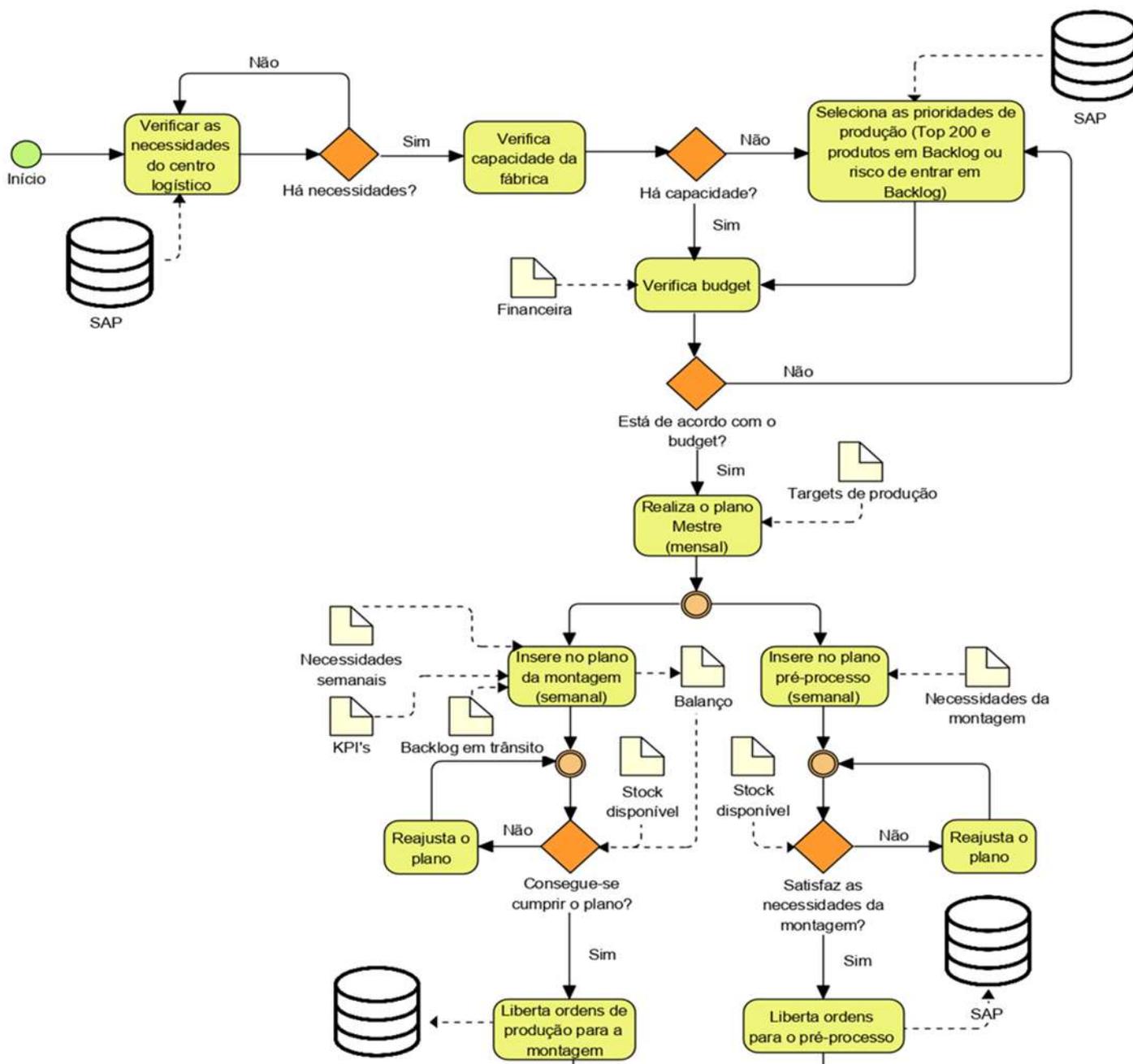


Figura B.0.1 – Sequenciamento de produção

ANEXO C

Planeamento e Controlo da Produção



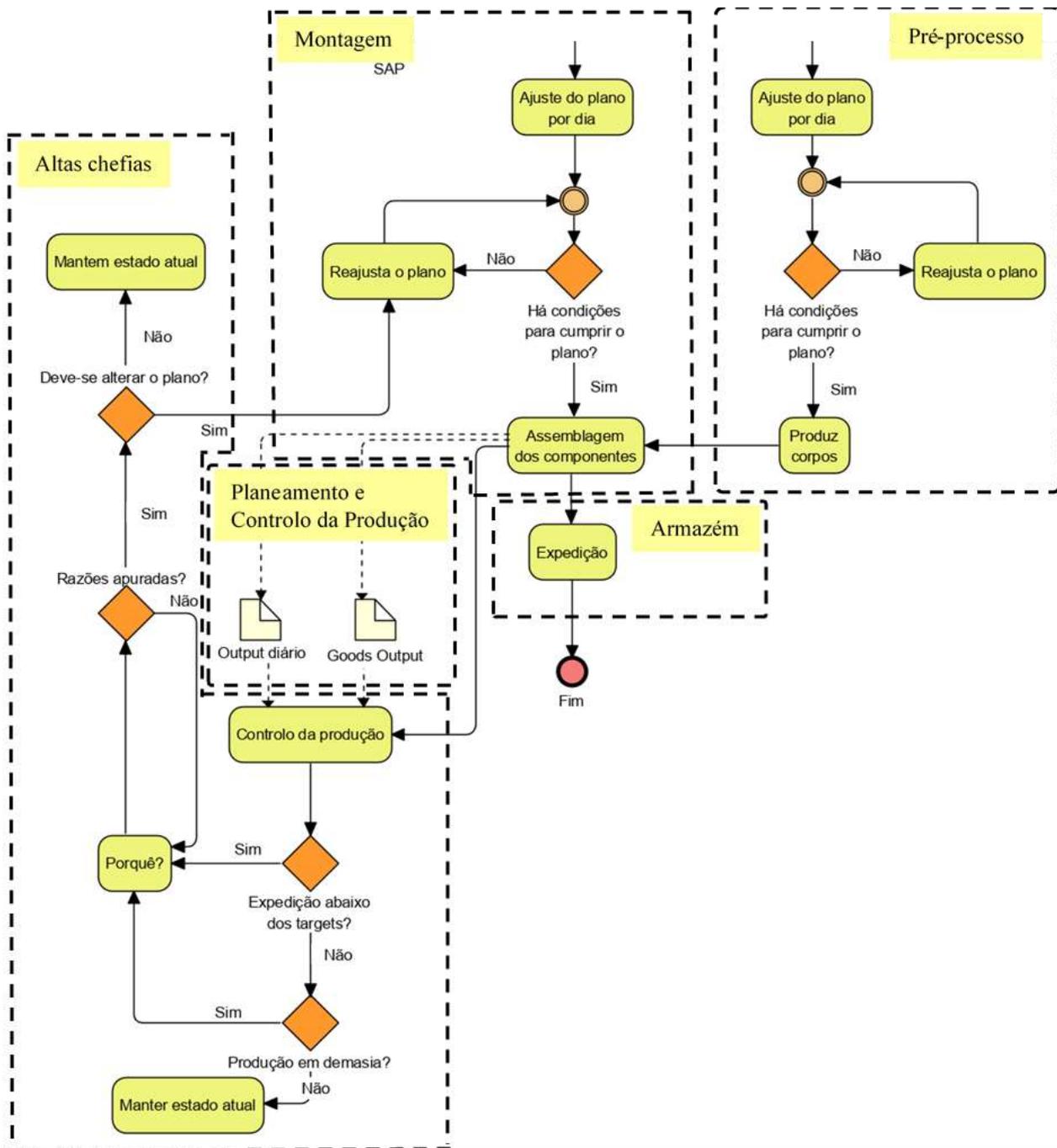


Figura C.0.1 – Fluxograma do planeamento e controlo da produção

ANEXO D

```

Sub TODAS()
'
' TODAS Macro
'
    ActiveWorkbook.RefreshAll
    Sheets("Assembly").Select
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-18
    Range("B44:O80").Select
    Selection.ClearContents
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-27
    ActiveSheet.PivotTables("PivotTable1").PivotSelect "", xlDataAndLabel, True
    Selection.Copy
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=24
    Range("B44").Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
        :=False, Transpose:=False
    Range("D45:D80").Select
    Application.CutCopyMode = False
    Selection.TextToColumns Destination:=Range("D45"), DataType:=xlDelimited, _
        TextQualifier:=xlDoubleQuote, ConsecutiveDelimiter:=False, Tab:=True, _
        Semicolon:=False, Comma:=False, Space:=False, Other:=False, FieldInfo _
        :=Array(1, 1), TrailingMinusNumbers:=True
    For lin = 46 To 80
        If Cells(lin, 4).Value = Day(Date) And Month(Cells(44, 16)) = Month(Date) Then
            ActiveSheet.Range(Cells(lin, 1), Cells(lin, 20)).Select
            Selection.Delete Shift:=xlUp
        End If
    Next lin
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=9
    Sheets("Pecas").Select
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-15
    Sheets("Valores").Select
    Cells(44, 5) = 0
    For a = 4 To 34
        If Cells(a, 28).Value <> 0 And Cells(a, 39).Value <> 0 Then
            Cells(44, 5).Value = Cells(44, 5).Value + 1
        End If
    Next a
    Columns("F:U").Select
    Range("F2").Activate
    Selection.EntireColumn.Hidden = False
    Columns("Y:Z").Select
    Range("Y2").Activate

```

```
Selection.EntireColumn.Hidden = False
For lin = 4 To 35
    Cells(lin, 5).EntireRow.Hidden = False
Next lin
lin = 4
Do Until Cells(lin, 5) = "Total"
    If Day(Cells(lin, 5)) >= Day(Date) Or Month(Cells(lin, 5)) <> Month(Date) Then
        Cells(lin, 5).EntireRow.Hidden = True
    End If
    If (Day(Cells(lin, 5)) = Day(Date) - 1 And Weekday(Date) - 1 = 1 And Cells(lin, 28)
= 0) Or Month(Cells(lin, 5)) <> Month(Date) Then
        Cells(lin, 5).EntireRow.Hidden = True
    End If
    lin = lin + 1
Loop
Range("E2:AB35").Select
Selection.Copy
End Sub
```

ANEXO E

```

Sub colunas()
'
' colunas Macro
'
'
Columns("F:U").Select
Range("F2").Activate
Selection.EntireColumn.Hidden = True
Columns("Y:Z").Select
Range("Y2").Activate
Selection.EntireColumn.Hidden = True
lin = 4
Do Until Cells(lin, 5) = "Total"
    If Weekday(Date) <> 2 Then
        If (Day(Cells(lin, 5)) < (Day(Date - 1)) And Month(Cells(lin, 5)) = Month(Cells(3,
5))) Or (Day(Cells(lin, 5)) >= Day(Date) And Month(Cells(lin, 5)) = Month(Date)) Then
            Cells(lin, 5).EntireRow.Hidden = True
        Else
            Cells(lin, 5).EntireRow.Hidden = False
        End If
    Else
        If (Day(Cells(lin, 5)) < (Day(Date - 3)) And Month(Cells(lin, 5)) = Month(Cells(3,
5))) Or (Day(Cells(lin, 5)) >= Day(Date) And Month(Cells(lin, 5)) = Month(Date) And
Cells(lin, 28).Value = 0) Then
            Cells(lin, 5).EntireRow.Hidden = True
        Else
            Cells(lin, 5).EntireRow.Hidden = False
        End If
    End If
    If (Day(Cells(lin, 5)) = Day(Date - 1) And Weekday(Date) - 1 = 1 And Cells(lin, 28)
= 0) Or Month(Cells(lin, 5)) <> Month(Cells(3, 5)) Then
        Cells(lin, 5).EntireRow.Hidden = True
    End If
    lin = lin + 1
Loop
Range("B2:AB46").Select
Selection.Copy

End Sub

```


ANEXO F

```

Sub Total()
'
' Total Macro
'
'
Range("B3:D3791").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.ClearContents
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-27
ActiveWindow.ScrollRow = 2
Sheets("Assembly").Select
Selection.ClearContents
If Day(Cells(2, 10)) = 1 Then
    ActiveSheet.PivotTables("PivotTable1").PivotFields( _
        "[Dim Time].[Ano-Mês-Dia].[Ano]").VisibleItemsList = Array("")
    ActiveSheet.PivotTables("PivotTable1").PivotFields( _
        "[Dim Time].[Ano-Mês-Dia].[Mes]").VisibleItemsList = Array( _
        "[Dim Time].[Ano-Mês-Dia].[Ano].&[2020].&[4]")
    ActiveSheet.PivotTables("PivotTable1").PivotFields( _
        "[Dim Time].[Ano-Mês-Dia].[Dia]").VisibleItemsList = Array("")
    ActiveSheet.PivotTables("PivotTable1").PivotFields("[Dim Time].[Dia].[Dia]"). _
        VisibleItemsList = Array("[Dim Time].[Dia].&[1]")
End If
If Day(Cells(2, 10)) = 2 Then
    ActiveSheet.PivotTables("PivotTable1").PivotFields( _
        "[Dim Time].[Ano-Mês-Dia].[Ano]").VisibleItemsList = Array("")
    ActiveSheet.PivotTables("PivotTable1").PivotFields( _
        "[Dim Time].[Ano-Mês-Dia].[Mes]").VisibleItemsList = Array( _
        "[Dim Time].[Ano-Mês-Dia].[Ano].&[2020].&[4]")
    ActiveSheet.PivotTables("PivotTable1").PivotFields( _
        "[Dim Time].[Ano-Mês-Dia].[Dia]").VisibleItemsList = Array("")
    ActiveSheet.PivotTables("PivotTable1").PivotFields("[Dim Time].[Dia].[Dia]"). _
        VisibleItemsList = Array("[Dim Time].[Dia].&[2]")
End If
(...)
ActiveSheet.PivotTables("PivotTable1").PivotSelect "", xlDataAndLabel, True
Selection.Copy
Range("F1").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Range("F1:I5").Select
Range("I5").Activate
Application.CutCopyMode = False

```

```
Selection.Delete Shift:=xlUp
Columns("F:F").Select
Selection.TextToColumns Destination:=Range("F1"), DataType:=xlDelimited, _
    TextQualifier:=xlDoubleQuote, ConsecutiveDelimiter:=False, Tab:=True, _
    Semicolon:=False, Comma:=False, Space:=False, Other:=False, FieldInfo _
    :=Array(1, 1), TrailingMinusNumbers:=True
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-27
Range("F1:H3253").Select
Selection.Copy
Sheets("prod").Select
Range("B3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-21
Sheets("prod").Select
Range("Q11:S86").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.ClearContents
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-63
End Sub
```

ANEXO G



Figura G.0.1 - Produção para BKL e Top 200 do dia 13 de abril