

Desenvolvimento de uma ferramenta de controlo de custos de produção

Ana Luísa Rodrigues Ligeiro

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: José António Barros Basto



Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

2019-06-14

Resumo

O atual contexto industrial exerce pressão nas organizações a todos os níveis. Gerir os recursos existentes é, por isso, uma grande preocupação das empresas. Esta gestão é auxiliada por sistemas de informação de vários tipos, como ferramentas de controlo. A informação trabalhada e o *output* gerado por estas ferramentas é, cada vez mais, fundamental no auxílio da tomada de decisão.

O presente projeto está inserido numa linha de aglomeração de produtos com matéria-prima cortiça. O principal objetivo é a criação de uma ferramenta de controlo que consolide informação de diversas fontes de dados, permitindo ter informação em tempo útil sobre o processo produtivo e respetivos desvios e custos.

A ferramenta desenvolvida vem colmatar diversos problemas do fluxo de informação. Atualmente, a informação sobre os resultados da área é passada ao diretor de produção através de relatórios mensais e, com a implementação deste projeto, é possível exercer um controlo diário da produção real, relacionando-a com a produção *standard* e com o custeio industrial.

Em relação à informação de sistema, este projeto vai também de encontro à correção de problemas relacionados, como consumos em duplicado, falta de consumos, informação errada em sistema, auxiliando também na regularização da mesma, que em última análise, permitirá manter um controlo maior sobre o processo e reduzirá erros de inventário.

O ficheiro foi desenvolvido em Microsoft Excel, uma vez que as bases de dados são tabelas extraídas através de *queries*. Dada a elevada densidade e complexidade da informação, utiliza-se os add-ins do Excel *Power Query* e *Power Pivot* para trabalhar os dados. A *Power Query* ajuda a filtrar a informação relevante para o projeto, trabalhá-la e guardá-la num modelo de dados próprio do Excel. A *Power Pivot* permite gerar gráficos dinâmicos a partir desse modelo de dados. Os principais outputs da ferramenta são tabelas dinâmicas, que permitem uma consulta detalhada de ordens de fabrico, e *dashboards*, desenvolvidas em conjunto com o utilizador final.

As *dashboards* desenvolvidas englobam informação sobre as melhores e piores referências mensais, semanais e *year-to-date* (YTD), um gráfico com a margem bruta real *versus standard* por centro de custo e YTD e um indicador da percentagem acima do *standard* que a área se encontra, YTD. Além disso, o utilizador tem também um gráfico com a evolução da margem bruta da área, permitindo assim saber, diariamente, se a área está a ser ou não lucrativa, auxiliando também na gestão de expectativas em relação aos resultados finais.

Development of a tool for cost production control

Abstract

Nowadays, the industrial environment adds a lot of pressure to organizations at all levels. Managing their resources in the best way they can is one of the main concerns for companies. This cannot be accomplished without information systems and tools, like tools for process and cost control, to help the decision-making process. The information and output developed by these tools is a fundamental help for managers.

This project is inserted on a production line that puts together cork and water to make blocks and cylinders. The main objective is to develop a tool that puts together the real production, the standard production and the industrial costing information, making it possible to have on-time information about production and its deviations and costs.

This tool aims to resolve many problems in the information flow. The information about the area's results is communicated to the directors monthly through a report. With this project it will be possible to have a daily control over the real production, the standard production and the industrial costing information.

When talking about the system information, this project also aims to correct some problems related to that, like duplicates in the consumptions, lack of consumptions or wrong information. This tool will help to keep a big control over the process and reduce inventory errors.

This tool was developed in Microsoft Excel since all the data base is on Excel tables, extracted through queries. Since the information is heavy and complex, we'll use the Excel's add-ins, Power Query and Power Pivot to work on the data. The Power Query helps to filter the relevant information for the project, to work it and to save the results on the Excel data model. Power Pivot takes the information on the data model and generates dynamic graphics. The main outputs of this project are dynamic tables, where the user can see detailed information about production orders and dashboards, developed together with the end user.

The final dashboards include information about the best and worst references of products by monthly, weekly and year-to-date (YTD), a graph comparing the real gross margin versus standard by cost center and YTD and a percentage indicator of the how above the standard is, YTD. Also, the user can see the monthly evolution of the gross margin in which he can see, daily, how well the area is doing compared to the standard. In this way, the tool is also helping to manage the expectation about final results.

Agradecimentos

Agradeço à Eng. Alexandra Mouta, orientadora interna da empresa, pela oportunidade e confiança que depositou em mim, e por toda a disponibilidade ao longo deste processo.

Gratifico o Professor José Barros Basto pela orientação académica.

Uma palavra de apreço aos colaboradores da organização, pelo acolhimento caloroso que me deram, sempre disponíveis a responder a qualquer dúvida.

Aos meus colegas de estágio, por todo os momentos que vivemos juntos, por todo o companheirismo, conversas e motivação mútua, começamos e terminamos esta caminhada juntos.

Aos meus amigos, “Grandes amizades passam sempre por grandes discussões”, Ana, André F, André G, Bárbara, Buxi, Francisco, Guida, Jéssica, João, Margarida, Melo, Miguel, Pedro, Saavedra e Triço, cuja maioria está na minha vida desde que aprendi a ler, vocês terão sempre um lugar especial no meu coração.

A todos os amigos que fiz na faculdade, à AEFEUP e à Milícia, por celebrarem todas as minhas vitórias como suas, e me ajudarem nas derrotas. Obrigada por todos os momentos que partilhamos, bons ou maus, os últimos 6 anos foram fantásticos por vos ter sempre comigo.

À minha família. Em especial, aos meus padrinhos, Pedro e Sérgia, pela alegria que transmitem, pelo ombro amigo e por me fazerem sempre sorrir; aos meus tios, José e Florbela, por todos os jantares de domingo, conversas e carinho; aos meus primos, Miguel, Pedro e Beatriz, por todos os bons momentos que partilhamos juntos; ao meu irmão, Luís, por estar sempre do meu lado; à minha tia Raquel, pela amizade, carinho e dedicação; aos meus avós, Generosa, Rosa, José e Evangelista, portadores dos abraços mais calorosos do mundo, obrigada por todos os conselhos, amor, carinho e por sempre acreditarem em mim. Sou-vos, a todos, eternamente grata.

Um agradecimento muito especial aos meus pais, Isabel e Luís, por todos os motivos referidos anteriormente e muitos mais. Amo-vos.

Por fim, e não menos importante, agradeço ao Marco, pelo apoio incondicional em todas as minhas decisões, pelo amor, paciência e por sempre me fazer acreditar que sou capaz.

“Watch the little things, a small leak will sink a great ship.”
– Benjamin Franklin

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento do projeto e motivação	1
1.2	Objetivos do projeto	2
1.3	Metodologia.....	2
1.4	Estrutura da dissertação	3
2	Revisão Bibliográfica.....	4
2.1	Melhoria Contínua.....	4
2.2	Sistemas de Informação.....	5
2.3	Sistemas de Controlo de Gestão	7
2.4	Custeio Industrial	8
2.5	Excel em Análise de Dados	10
3	Apresentação do problema	11
3.1	Processo Produtivo	11
3.2	Custeio Industrial	12
3.3	Fluxo de Informação no controlo de custos de produção	14
3.4	Bases de Dados e sua ligação	16
3.5	Análise Crítica	18
4	Solução Proposta.....	21
4.1	Metodologia aplicada	21
4.2	Constituição e Processo de utilização do Documento	22
4.3	<i>Dashboards</i> da ferramenta.....	27
4.4	Ações tomadas pelo uso da ferramenta.....	32
5	Conclusões e Perspetivas de trabalho futuro	34
5.1	Conclusões	34
5.2	Perspetivas de trabalhos futuros.....	35
	Referências	36
	ANEXOS.....	38
	A: Ferramenta de Informação Atual	38
	B: Bases de Dados Utilizadas	39
	C: Código DAX desenvolvido no projeto	42
	D: Base de Dados Final	45

Siglas

MC	Melhoria Contínua
MCS	<i>Management Control Systems</i>
CC	Centro de Custo
OF	Ordem de Fabrico
CSIT	Custo <i>Standard</i> Industrial
PTI	Preço de transação interna
MP	Matéria-prima
APA	Armazém de produto acabado
SAC	Serviço de apoio a clientes
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
YTD	<i>Year to Date</i>

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Cronograma de Atividades	3
Figura 2.1 – O sucesso reformulado de um Sistema de Informação (adaptado de: “The Reformulated IS Success” de Delone & Mclean, 2002)	6
Figura 2.2 - Elementos do custeio para estabelecer o preço de um produto (adaptado de: Chang 2013)	9
Figura 3.1 - Fluxograma do processo produtivo	12
Figura 3.2 - Fluxo de Informação atual	14
Figura 3.3 - Declaração de produção em papel (parte da frente e parte de trás)	15
Figura 3.4 - Exemplo da identificação de um artigo	16
Figura 3.5 - Diagrama UML utilizado no projeto	18
Figura 4.1 - Base de dados resultante da convergência dos dados iniciais	22
Figura 4.2 - Menu inicial da ferramenta	23
Figura 4.3 - Folha de controlo de produção considerando apenas consumos de MP.....	24
Figura 4.4 - Folha de controlo de produção considerando consumos de MP e cadências	25
Figura 4.5 - Folha de controlo com o detalhe da OF	26
Figura 4.6 - <i>Dashboard</i> semanal (consumo de matéria-prima).....	28
Figura 4.7 - <i>Dashboard</i> semanal (cadências de produção)	29
Figura 4.8 - <i>Dashboard</i> total (consumo de matéria-prima e cadências de produção).....	30
Figura 4.9 - <i>Dashboard</i> mensal (consumo de matéria-prima)	31
Figura A.1 - Janela do AS400 para consulta de uma OF	38
Figura B.1 - Base de dados Cadência Real.....	39
Figura B.2 - Base de dados Movimentos de Stock.....	40
Figura B.3 - Base de Dados de Estrutura de Misturas.....	41
Figura C.1 - Código DAX da query aplicada à T_Movimentos_Stock.....	42
Figura C.2 - Código DAX da query utilizada para juntar as tabelas T_Estruturas_Misturas e T_Estruturas_Bl_Cl.....	43
Figura C.3 - Código DAX da query aplicada à base de dados final para cálculo da Margem Acumulada ao dia	44
Figura C.4 - Código DAX da query utilizada para ligar as tabelas T_Cadencias_Real e T_Cadencias_STD.....	45
Figura D.1 - Base de Dados final	46

Índice de Tabelas

Tabela 4.1 - Resumo da principal informação incluída em cada <i>dashboard</i>	32
Tabela 4.2 - Sumário das ações desenvolvidas a partir do uso da ferramenta	33

1 Introdução

1.1 Enquadramento do projeto e motivação

A globalização e crescente competitividade dos mercados provocam nas empresas a necessidade de manter uma capacidade de adaptação elevada. De forma a serem competitivas e oferecerem um bom serviço ao cliente, estas precisam de ser capazes de tomar decisões acertivas, o mais “on-time” possível. Além do mercado externo, as empresas produtoras são também afetadas pela disponibilidade de matérias-primas, fator que tem um peso muito grande neste tipo de negócio.

As tomadas de decisão e a implementação de ações corretivas e/ou preventivas deve ser suportada por sistemas de informação que possibilitem uma análise rápida, fácil e coerente dos dados relevantes para os problemas em causa. Os sistemas de informação são, por isso, uma parte muito importante do sistema empresarial e devem ser analisados e constantemente melhorados e adaptados às necessidades dos processos.

A indústria da cortiça é uma indústria competitiva a nível global, sendo por isso necessário que as empresas mantenham um desempenho elevado e uma boa relação com os seus clientes. É também uma fase fulcral do processo o controlo de custos e materiais para que, no final das contas, os resultados sejam favoráveis ao crescimento do negócio.

A falta de matéria-prima cortiça tem vindo a ser um problema. Como a empresa funciona numa ótica de economia circular, esta utiliza desperdícios de cortiça e de outros materiais, provenientes de outras organizações, para fazer os seus produtos. A crescente melhoria de processos e a consequente redução de desperdícios por parte dessas empresas torna a matéria-prima mais escassa. Por esse motivo, foi necessário readaptar os processos produtivos, espelhando-se numa perda a nível monetário muito grande na área industrial em causa, sendo por isso necessário fazer um controlo mais sistemático e recorrente do processo produtivo e dos seus custos, em conjunto.

Este projeto foi desenvolvido ao abrigo da área da Logística, nomeadamente na área do Planeamento, tendo como pano de fundo a melhoria da margem de contribuição de uma unidade industrial. O principal objetivo é o desenvolvimento e implementação de uma ferramenta de controlo de custos de produção.

Esta ferramenta permite identificar erros e problemas diversos, desde desvios de produções até erros na integração de quantidades, passando por ajustes aos CSITs e às fórmulas utilizadas na produção. Sendo uma ferramenta de consulta e visualização, torna-se muito útil na identificação de erros e perdas a nível de produção, mostrando-se por isso muito benéfica para o utilizador.

1.2 Objetivos do projeto

O principal objetivo deste projeto é desenvolver uma ferramenta de controlo de custos de produção em quatro linhas de produção, servindo de suporte para a gestão de recursos, identificação de erros e implementação de medidas corretivas que visem o resultado positivo da área industrial.

A crescente diminuição de matéria-prima cortiça disponível espolteou a necessidade de alterar algumas fórmulas na aglomeração de produtos com base cortiça (produtos com cortiça, água e cola). Estas alterações foram feitas com a preocupação de manter o nível de serviço ao cliente, deixando para segundo plano o seu impacto na conta de resultados finais da área. Tendo a área sofrido perdas significativas, torna-se importante e urgente conseguir identificar as situações que causam erros e problemas.

A ferramenta criada neste projeto permite ter uma visão mais abrangente e, ao mesmo tempo, específica da produção, isto porque consolida o custeio com a produção real e estrutural, salientando as diferenças entre as duas, algo que não era possível visualizar, em tempo útil, até então.

É também objetivo deste projeto, além da criação da ferramenta em Excel, o desenvolvimento de uma *dashboard* com as informações mais importantes e relevantes, permitindo assim uma análise visual mais rápida e fácil, que inclui alertas para o utilizador e para que possam ser tomadas medidas corretivas.

A ferramenta desenvolvida apresenta vantagens para a área industrial em causa, pois permite que o diretor da área tenha uma visão atempada dos desvios que estão a ocorrer para, posteriormente, identificar a causa destes desvios e tomar medidas corretivas para os corrigir, melhorando os resultados da área.

1.3 Metodologia

Inicialmente foi necessário fazer uma recolha de informação sobre a empresa, nomeadamente sobre as diversas áreas industriais, os processos produtivos presentes em cada área, de que forma é transmitida a informação e quem a trata. Nesta análise do chão de fábrica foi possível ter uma perceção mais detalhada de todo o processo produtivo, servindo de base para as fases seguintes.

De seguida, procedeu-se à análise de algumas bases de dados fornecidas que continham os movimentos de *stock*, custeio, fórmulas *standard* da produção, entre outras informações. Com as bases de dados bem delineadas e compreendidas, foi então possível começar a procurar a melhor forma de cruzar toda esta informação. Após uma pesquisa sobre as ferramentas disponíveis para a execução do projeto, foram escolhidos dois *add-ins* do Excel, *Power Query* e *Power Pivot*, pois são ferramentas muito úteis na transformação e análise de grandes quantidades de dados.

A segunda etapa do projeto, decorrida entre a quinta e a décima semana, consistiu no desenvolvimento da ferramenta após o tratamento dos dados e o cruzamento da informação necessária para obter o *output* pretendido. Nesta fase foi já possível detetar alguns problemas no chão de fábrica, mesmo não estando a ferramenta completamente terminada.

A última etapa do projeto consistiu em testar e validar a ferramenta, apresentando-a ao seu *end user* e comparando os resultados da mesma com a informação em sistema por forma a validar a mesma. Foram também construídas quatro *dashboards* com diversas informações relevantes para a deteção rápida de problemas, bem como tabelas dinâmicas que possibilitam uma visualização detalhada e clara de toda a informação.

Pode consultar-se na Figura 1.1 o cronograma que inclui as fases citadas, desenvolvido para servir de base à execução do projeto.

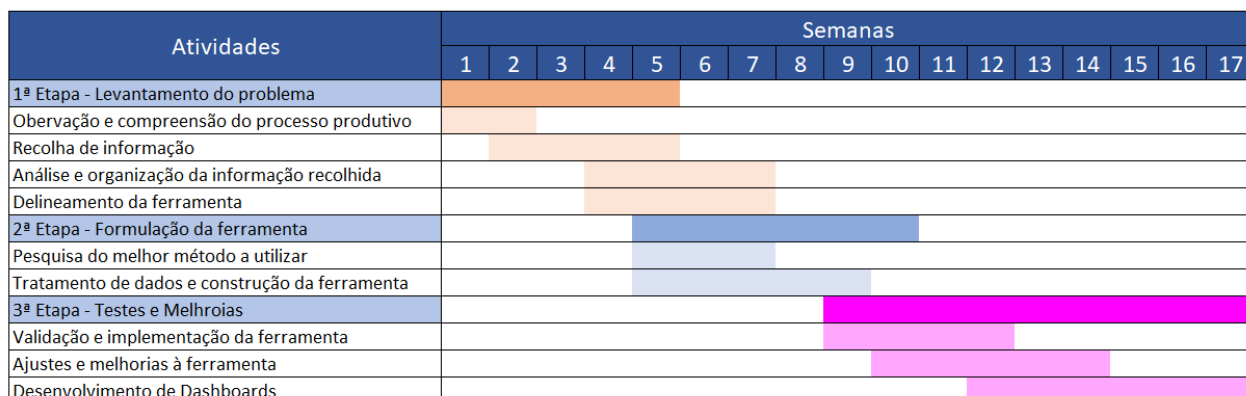


Figura 1.1 - Cronograma de Atividades

1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação está dividida em cinco capítulos. O primeiro capítulo é constituído por uma breve introdução que contém os objetivos do projeto e a metodologia seguida.

O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica dos temas abordados ao longo deste projeto para que sejam utilizadas boas práticas no decorrer do mesmo.

O capítulo três expõe uma descrição mais detalhada do problema. É apresentado o processo produtivo, explicado o fluxo de informação atual da empresa, os registos de produções e o custeio industrial, bem como as bases de dados disponíveis para o desenvolvimento da ferramenta e como estas se relacionam entre si. É ainda desenvolvida uma análise crítica ao estado atual dos fatores relevantes para o projeto.

O quarto capítulo apresenta a ferramenta desenvolvida e a forma como deve ser utilizada, dos gráficos e do *output* possíveis de obter e de que forma estes são o primeiro passo para a deteção de problemas e posterior correção dos mesmos. São também enumeradas todas as ações de melhoria e correção que foram possíveis de tomar a partir do uso da ferramenta.

O quinto, e último, capítulo apresenta a conclusão e perspectivas de trabalho futuro.

2 Revisão Bibliográfica

Ao longo deste capítulo apresenta-se a revisão bibliográfica dos conceitos importantes para o desenvolvimento do projeto. Incluem-se tópicos como a melhoria contínua, uma vez que a necessidade deste projeto pode ser enquadrada na ótica de melhoria continua da organização. Aborda-se também a forma como os sistemas de informação afetam as organizações e a importância dos sistemas de custeio industrial. Sendo a ferramenta desenvolvida focada em controlo de produção e respetivos custos, é também importante abordar estes dois temas e compreender melhor de que forma afetam as organizações.

2.1 Melhoria Contínua

A Melhoria Contínua (MC) é cada vez mais uma preocupação das organizações, uma vez que, para manterem a competitividade nos mercados, estas devem conseguir ser mais eficientes que os seus concorrentes. Segundo Gonçalves (2000), as empresas podem ser consideradas como um conjunto de processos e, por esse motivo, a implementação da MC é uma necessidade cada vez maior, pois é essencial que esses processos sejam desempenhados com a maior eficiência possível (Gonçalves 2000).

Dentro da ótica de MC, foram desenvolvidas várias metodologias focadas na qualidade, melhoria do processo ou em ambos. Uma destas metodologias é a metodologia *lean*, que consiste em fazer uma avaliação sistemática dos processos, identificando e eliminando desperdícios ao longo do caminho, desde a matéria-prima até ao cliente. Esta metodologia é desenhada para manter um fluxo contínuo de produtos na fábrica de forma a que a organização consiga adaptar-se facilmente a mudanças na procura. Daqui surge também o conceito de *just-in-time*, que consiste em manter uma produção para vender e não para *stock*, diminuindo os custos de inventário e todas as formas de desperdício, acabando por permitir uma diminuição geral de custos (Bhuiyan e Baghel 2005).

Para Kaye e Anderson (1999), existem dez critérios essenciais para uma implementação bem-sucedida das metodologias de MC. São eles:

1. Envolvimento e compromisso por parte dos órgãos superiores de gestão;
2. Liderança e compromisso demonstrado por todos os gestores, de todos os níveis;
3. Foco no cliente;
4. Integrar as atividades de MC nos objetivos estratégicos da organização;
5. Criar uma cultura organizacional focada na MC e que encoraje os colaboradores a envolverem-se ativamente nos projetos;
6. Foco nas pessoas;
7. Foco no processo;
8. Manter um sistema de gestão da qualidade *standardizado* e bem documentado;

9. Estabelecer sistemas de controlo e *feedback*;
10. Aprender com os resultados obtidos a partir dos sistemas e partilha desse conhecimento pela organização.

No estudo levado a cabo pelos autores referidos, foi explorada a relação entre estes dez fatores. É conclusivo que o papel dos órgãos de gestão é fulcral na implementação e sustento das metodologias de MC. Além disso, os fatores considerados mais importantes são o foco nas pessoas, as ferramentas de controlo e *feedback* e a aprendizagem com os resultados (Kaye e Anderson 1999).

Um dos pilares para uma implementação bem-sucedida dos projetos de MC é a motivação e empenho dos colaboradores. No entanto, estes dois fatores estão dependentes da compreensão dos objetivos globais do projeto, algo que muitas vezes não é suficientemente explícito para alguns. É importante que exista uma grande liderança e esforço por parte dos órgãos de gestão neste sentido, para que a tendência natural de querer ver resultados imediatos seja atenuada com o foco no aumento da performance futura (Holtskog 2013).

É conclusivo que os objetivos da MC são muito desafiantes e difíceis de atingir sem uma forte cooperação organizacional, uma vez que envolvem muitas e diversas áreas (Bhuiyan e Baghel 2005).

As metodologias de MC devem ter uma forte adaptação local, isto é, o simples “copiar” das metodologias não é garantia de sucesso, uma vez que cada organização tem as suas especificidades, que devem ser respeitadas e consideradas ao longo do processo (Holtskog 2013). Isto é facilitado se existirem ferramentas que permitam a partilha de informação que podem ser aplicadas com variados fins, desde deteção de problemas até à sua resolução. Uma parte importante do processo é determinar de forma eficaz qual a melhor ferramenta para cada tarefa (Bessant et al. 1994).

2.2 Sistemas de Informação

Os Sistemas de Informação englobam duas áreas importantes:

1. Adquirir, adaptar e manobrar sistemas tecnológicos indicados para o negócio;
2. Desenhar, desenvolver e implementar sistemas tecnológicos.

Os Sistemas de Informação fazem a ponte entre o desenvolvimento de ferramentas informáticas e o uso dessas ferramentas. Estes apoiam as tomadas de decisão na organização e devem, para isso, basear-se numa base de dados suficientemente completa no que diz respeito a todos os elementos críticos para a tomada de decisão. (Siam, Alkhateeb e Al-Waqad 2012).

Segundo Medina (2005), os Sistemas de Informação são o conjunto de recursos humanos e materiais que estão responsáveis pelo processamento da informação sobre o negócio (citado em Almazán, Tovar e Quintero 2017).

Almazán, Tovar e Quintero (2017) consideram que existem três elementos que influenciam a qualidade de um Sistema de Informação: informação, sistema e serviço. O seu estudo permitiu concluir que a qualidade da informação é o precedente mais importante para a satisfação do utilizador, pois estes consideram a exatidão e disponibilidade da informação como um elemento chave para a implementação do sistema. A qualidade do sistema e do serviço prestado são tidos em segundo lugar no que diz respeito à sua importância, segundo a ótica do utilizador (Almazán, Tovar e Quintero 2017).

Delone e Mclean (2002) desenvolveram um modelo de sucesso para os Sistemas de Informação em 1992 que sintetiza as pesquisas e conclusões anteriores num corpo mais

coerente, servindo de base para pesquisas seguintes. No entanto, em 2002 este modelo foi revisto e as suas conclusões testadas, chegando-se à conclusão que existem diversas variáveis e relações entre elas que afetam o sucesso de um sistema. O novo diagrama pode ser visto na Figura 2.1. O novo modelo tem em conta variáveis independentes e dependentes e a forma como elas se relacionam. Cabe, a cada organização, utilizar as medidas que sejam mais adequadas para si, tendo sempre em conta o facto de estas terem sido previamente analisadas e testadas (Delone e Mclean 2002).

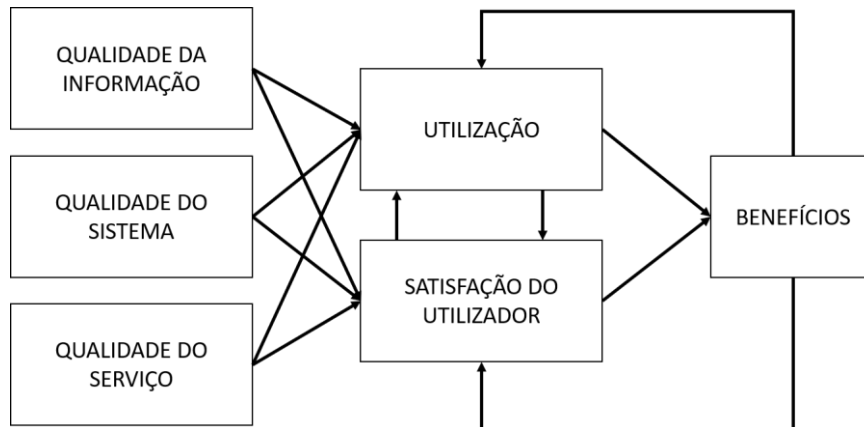


Figura 2.1 – O sucesso reformulado de um Sistema de Informação (adaptado de: “The Reformulated IS Success” de Delone & Mclean, 2002)

Duas das áreas mais críticas para que os Sistemas de Informação tenham um impacto positivo na *performance* das organizações são o processo de tomada de decisão e a forma como o negócio opera. Por este motivo, o estudo de Aydiner et al. (2019) procura perceber qual é a relação entre as capacidades dos Sistemas de Informação e a *performance* da organização, através da exploração desses mesmos processos. A principal conclusão deste estudo é: não existem evidências empíricas da relação direta entre os Sistemas de Informação e a *performance* das empresas. Além disso, é também conclusivo que as capacidades dos Sistemas de Informação devem ser usadas para melhorar o processo de decisão, sendo este um fator fulcral na melhoria dos resultados da organização. O facto de que os ativos intangíveis da empresa impactam diretamente na melhoria do processo de decisão é também uma das conclusões do estudo (Aydiner et al. 2019).

Os Sistemas de Informação desempenham diversos papéis numa organização:

- Melhoria das operações: a crescente otimização dos sistemas tem impactado em redução de custos de produção e trabalho. A tecnologia otimiza economias de escala e ajuda a manter um elevado grau de flexibilidade na produção;
- Suporte à tomada de decisão: os sistemas permitem uma análise mais rápida da informação por parte dos agentes de decisão e, além disso, a evolução tecnológica tem permitido criar aplicações autossustentáveis que leem a informação, processam e provocam uma determinada ação;
- Monitorização e Avaliação: as organizações definem um conjunto de regras e métodos de avaliação de desempenho que, com a ajuda dos Sistemas de Informação, são utilizados no controlo dos processos, avaliando e monitorizando toda a informação recolhida;
- Documentação e Comunicação: qualquer organização precisa de manter controlo do seu histórico, quer de custos, colaboradores, *performance*, etc. e os Sistemas de Informação são muito importantes no rastreio de toda esta informação (Gurbaxani e Whang 1991).

Sem dúvida que, num período de globalização como o que vivemos atualmente, os Sistemas de Informação são uma ferramenta tecnológica que permite uma eficiente administração de dados e informação por parte das instituições, constituindo assim uma vantagem competitiva (Almazán, Tovar e Quintero 2017).

É importante ter em conta que os Sistemas de Informação não são órgãos de tomada de decisão, mas sim auxiliares do processo.

2.3 Sistemas de Controlo de Gestão

O controlo em tempo real é algo que advém dos anos 50. Neste tipo de controlo, os fatores mais críticos são a recolha de dados e o processamento rápido da informação, associados a uma resposta rápida e um *feedback* quase imediato. (Vieira et al. 2016).

Para compreender o que são Sistemas de Controlo de Gestão é preciso compreender os três componentes individualmente: Sistemas, Controlo e Gestão (Anastasia 2018).

Segundo o The Business Dictionary (2019) podemos ter duas definições para a palavra “sistema”:

1. Um sistema é um conjunto de métodos, procedimentos e rotinas, criados para desenvolver uma determinada atividade ou resolver um determinado problema;
2. Um sistema é uma estrutura organizada, constituída por elementos interdependentes e interrelacionados, que constantemente influenciam o comportamento uns dos outros, operando com o mesmo objetivo.

Todos os sistemas têm *inputs*, *outputs* e *feedbacks* e mantêm um estado interno firme (homeostase¹), mesmo quando confrontado com mudanças no ambiente externo. (“Online Business Dictionary - BusinessDictionary.Com” s.d.).

Segundo Anthony (1965), a função de controlar pode ser definida como “(...) o processo de guiar um conjunto de variáveis para obter um objetivo pré-definido. É um conceito muito amplo que pode ser aplicado a pessoas, coisas, situações e organizações” (citado em Hared, Abdullah e Huque 2013, 1; tradução do autor).

Drucker (2011) identifica a gestão como um conjunto de tarefas, disciplina e pessoas. O trabalho de um gestor pode ser dividido nas seguintes tarefas:

- Definir objetivos para a área e comunicá-los aos colaboradores;
- Organizar as atividades, decisões e relações que são necessárias para atingir os objetivos definidos, selecionando as pessoas indicadas para cada uma das atividades;
- Motivar e comunicar – um gestor é responsável por uma equipa multidisciplinar e, por isso, tem o papel de integrar as pessoas no sentido de desempenharem a sua função da melhor forma possível;
- Medir a performance individual dos seus colaboradores, da área, e de que forma todos eles estão a contribuir para uma boa performance geral da empresa;
- Desenvolver as suas capacidades bem como as capacidades da sua equipa. (Drucker 2011)

¹ Homeostase ou homeostasia é o “processo de regulação pelo qual um organismo consegue a constância do seu equilíbrio”. (Wang e Tang 2011)

Na ótica de Tsoukas (1994), gestão pode ter dois significados diferentes de acordo com a interpretação do termo, isto é, se gestão for visto como um processo coletivo de uma organização, então o termo não pode ser definido olhando para as ações dos indivíduos, mas sim através da construção de modelos que procuram explicar determinados fenómenos e controlar processos, a partir de uma perspetiva macro. Se, por outro lado, olharmos para gestão como um grupo de indivíduos que desempenham determinadas funções, estão esta passa pelo conjunto das atividades que esses indivíduos desempenham (Tsoukas 1994).

Assim, podemos concluir que os Sistemas de Controlo de Gestão (em inglês, *Management Control Systems* – MCS) são um conjunto de procedimentos, pessoas e rotinas que atuam com o propósito de atingir um certo objetivo pré-determinado pelos órgãos de gestão.

Os MCS são influenciados pela estratégia que as empresas adotam. Miles et al. (1978) sugerem que, para uma organização ser bem-sucedida, esta deve estabelecer mecanismos que complementem a sua estratégia de mercado, falhando se não o fizer. Na maioria dos casos, a dinâmica necessária para ajustar as estratégias às mudanças externas torna-se demasiado complexa (E. Miles et al. 1978).

Davila, Efferin e Hopper (citados em Wang e Tang 2011) afirmam que os MCS englobam ambientes sociais, culturais, políticos e económicos. Estes são usados pelo gestor de forma a alinhar os comportamentos dos colaboradores com os objetivos da organização. Os MCS ajudam a controlar as interdependências internas com os fatores externos que as afetam.

Um estudo feito por Tekavcic e Pelihan (2009) conclui que as empresas adaptam o seu MCS de acordo com a sua estratégia, adaptando os seus sistemas e considerando fatores influenciadores de diversas fontes, ao contrário do método mais tradicional: desenho do MCS e uso apenas para suporte de uma estratégia focada em obter vantagem competitiva e performance superior (Tekavcic e Peljhan 2009).

Segundo Riccaboni e Leone (2010), existem dois tipos de controlo: controlo formal, constituído por regras, critérios, medidas concretas de performance e o controlo informal, que é baseado na partilha das crenças e valores da organização. Os dois tipos de controlo devem ser consistentes e trabalhar em conjunto, para que a tomada de decisão seja consciente e sustentável por toda a organização. De notar que os MCS não devem apenas englobar fatores financeiros, mas também fatores sociais e ambientais (Riccaboni e Leone 2010).

Implementar estes sistemas de controlo traz muitos benefícios para as organizações. Primeiro, reduz o risco, pois ajuda a diminuir não-conformidades e alinhar a *performance* com os objetivos da empresa. Além disso, apoia a tomada de decisão e o planeamento de ações futuras, uma vez que permite ter toda a organização sob controlo. A eficiência organizacional é também melhorada, uma vez que estes sistemas ajudam a manter uma coordenação a todos os níveis da organização. O facto destes sistemas criarem um ambiente de partilha de conhecimento, permitindo que exista uma compreensão geral dos objetivos da organização, é também uma mais-valia, pois permite que exista uma descentralização de atividades, sem que se perca o controlo sobre o processo. Por último, e não menos importante, estes sistemas permitem que os órgãos de gestão consigam detetar problemas muito mais rápida e facilmente (Anastasia 2018).

2.4 Custeio Industrial

Segundo Blocher, Stout e Cokins (2009), todas as empresas precisam de informação relativa a custos e usam-na com diversos fins (desde determinar custos de produção até determinar custos de investimento). Manter um sistema de controlo de custos é sempre necessário, seja a empresa de grande ou pequena dimensão.

Quando um recurso é utilizado com algum propósito, podemos considerar que estamos perante um custo. É comum associar os custos a Centros de Custo (CC) que podem ser agrupados por responsabilidade (direção), fonte (departamento, área industrial, etc.) e até tipo de custo (mão-de-obra, materiais, etc.) (Blocher, Stout e Cokins 2009).

Convencionalmente, o custeio é determinado numa ótica de *bottom up*, como se pode observar na Figura 2.2. A grande maioria dos custos associados a um produto são aqueles denominados como custos diretos (na Figura considerados “custos primários”). Todos os restantes custos de produção, desde energia, manutenção, etc. são considerados custos indiretos. Também custos administrativos são considerados no custeio de um produto. É importante referir que esta abordagem é bastante comum no ambiente organizacional, mas, quando estamos perante um mercado muito competitivo, é comum que as empresas façam o processo ao contrário, numa ótica *top down* (Chang 2013).

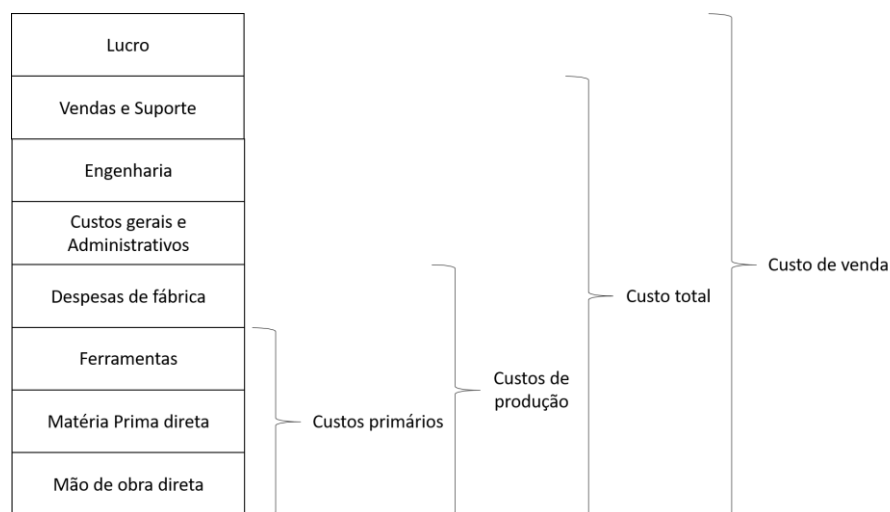


Figura 2.2 - Elementos do custeio para estabelecer o preço de um produto (adaptado de: Chang 2013)

Tal como referido na obra de Dieter “Engineering Design: a Materials and Processing Approach” de 1991 (citado em Chang 2013) os custos podem ser classificados de acordo com várias categorias: fixos e variáveis, diretos e indiretos, não recorrentes e recorrentes:

- Um custo fixo é independente da quantidade produzida, enquanto que os custos variáveis são diretamente influenciados pela produção;
- Custos diretos são aqueles que estão relacionados de forma direta com algum produto ou etapa da produção, contrariamente, os custos indiretos não podem ser relacionados com um produto e são, por isso, distribuídos por um centro de custo, ficando assim distribuídos pela organização;
- Os custos não-recorrentes são, normalmente, designados por custos de capital e correspondem a custos de investimento em bens depreciables e não depreciables. Os custos recorrentes são aqueles que, tal como o nome indica, ocorrem muitas vezes, estando associados ao processo produtivo. (Chang 2013).

Existem diversos métodos de custeio que as organizações podem utilizar, mas todos têm uma coisa em comum: consideram o maior número de fatores possível. Hoje em dia, com a crescente competitividade dos mercados, torna-se necessário que as empresas englobem o maior número de variáveis no seu custeio para que, na otimização dos seus processos, o custeio seja também beneficiado. Fatores como o tempo de produção, avarias, peças defeituosas, quantidade de trabalhadores no posto, consumo energético, amortizações, paragens de linha, etc. são cada vez mais considerados no custeio do produto.

2.5 Excel em Análise de Dados

Big Data é um conjunto muito grande de dados de qualquer forma ou tipo. A análise destes dados constitui um processo complexo que é simplificado pelas ferramentas que, hoje em dia, as empresas têm ao seu dispor. O objetivo de trabalhar grandes quantidades de dados é extrair conhecimento para desenvolver soluções para o negócio (Abirami, RajaMeenakshi e Supriya 2018).

Cada vez mais as organizações têm de lidar com grandes quantidades de dados. Estamos, por isso, na era do *Business Intelligence (BI)*. As soluções BI podem ser muito complexas ou muito simples, mas são sempre uma combinação de uma grande variedade de fatores e dados. As ferramentas BI podem ser descritas como um conjunto de ferramentas, técnicas e métodos capazes de transformar grandes quantidades de dados em informação fácil de interpretar e útil para as tomadas de decisão das organizações (Bartlett citado em Kajáti, Miškuf e Papcun 2017).

O Microsoft Excel e as suas folhas de cálculo são um instrumento utilizado há várias décadas para tratamento de dados. A elevada adaptabilidade das folhas de cálculo faz com que estas sejam utilizadas em qualquer tipo de indústria ou situação. Características como permitir a visualização dos dados de forma gráfica e interativa, permitir guardar dados de diversas formas e manter uma compatibilidade com diversos *softwares*, habilidade para modelar e testar cenários, bem como a possibilidade de incorporar programação, são alguns dos muitos fatores que tornam o Excel uma ferramenta tão poderosa (Birch, Lyford-Smith e Guo 2017).

Panko (2015) no seu artigo “What we don’t know about spreadsheets errors today” refere que uma das vantagens da utilização do Excel é o facto de as folhas funcionarem como uma “caixa aberta” na qual o utilizador pode, em teoria, entender toda a informação, célula a célula (citado em Birch, Lyford-Smith e Guo 2017).

O Excel é, muitas vezes, visto como uma ferramenta que apenas serve para fazer análises quantitativas, mas na verdade pode ser utilizado como uma ferramenta qualitativa (Meyer e Avery 2009).

Microsoft Excel é um dos programas mais utilizados para trabalhar com dados pois tem uma *interface* simples e fácil de usar. Com a crescente necessidade de lidar com grandes quantidades de dados, foram desenvolvidos novos *add-ins*, mais poderosos e rápidos, que possibilitam às organizações que utilizam muito o Excel uma melhor usabilidade.

Uma dessas ferramentas é a *Power Query*, que permite trabalhar dados de várias fontes. Este *add-in* permite aplicar uma *query* aos dados, que os trabalha da forma que o utilizador definir. É uma ferramenta muito útil, pois permite trabalhar informação disposta de várias formas, tornando-a mais perceptível e fácil de processar, resultando numa tabela final a partir da qual o utilizador pode fazer uma leitura, gráficos, ou até *pivot tables* (Kajáti, Miškuf e Papcun 2017).

Esta ferramenta trabalha muito bem em conjunto com a *Power Pivot*, que tem como principal objetivo providenciar BI, uma vez que permite ao utilizador transformar grandes quantidades de dados em pouco tempo. Além disso, algo muito importante sobre o *Power Pivot* é que utiliza a linguagem DAX (*Data Analysis Expressions*) que é uma extensão à capacidade de manipulação do Excel. A principal diferença é que a linguagem DAX não permite aceder a cada linha específica de uma tabela, mas sim ao valor de cada coluna para uma linha em específico, ou de toda a tabela (Ferrari e Russo citados em Kajáti, Miškuf e Papcun 2017).

3 Apresentação do problema

A Unidade Industrial onde o projeto foi desenvolvido é responsável por produzir produtos à base de cortiça, combinando-a com outros materiais. A produção funciona com um sistema *pull* com a estratégia *make-to-order*. O ERP base é o AS400.

Existem várias áreas industriais na organização. O projeto incidirá na área de aglomeração e transformação de produtos que têm como base cortiça, água e cola, mais precisamente nas linhas de aglomeração de blocos e cilindros.

Para que a produção decorra consoante o planeado, é necessário que a disponibilidade de matérias-primas corresponda às suas necessidades.

É importante frisar que todas as figuras presentes no documento e que apresentam informação específica da empresa estarão rasuradas em alguns campos por motivos de confidencialidade, facto que não afetará a interpretação das mesmas.

3.1 Processo Produtivo

A Unidade Industrial trabalha numa ótica de economia circular. A matéria-prima (MP) cortiça advém de desperdícios de outras unidades industriais e da primeira tiragem dos sobreiros, a chamada “cortiça virgem”. As MP não-cortiça proveem de desperdícios de outras indústrias. A organização procura desenvolver soluções sustentáveis.

Os produtos desenvolvidos podem ter por base cortiça e cola, ou cortiça com outro tipo de materiais. A área de atuação é caracterizada por produzir produtos comumente chamados de “brancos”, pois são apenas constituídos por cortiça, água e cola.

Na Figura 3.1 apresenta-se um fluxograma com o processo produtivo. As zonas representadas a verde correspondem à área e fluxo relevantes para o projeto. As áreas industriais operam em três turnos de oito horas cada.

A primeira etapa do processo é a trituração. Aqui, a cortiça é limpa e moída em moinhos industriais. Após a moagem, a cortiça passa para peneiras industriais onde é separada por granulometria e densidade, passando a denominar-se “granulados”. Estes são armazenados em silos, big-bags ou fardos, podendo ser vendidos a cliente interno ou externo. Durante este processo existem vários secadores para que a humidade do granulado seja controlada.

Finalizada a primeira etapa, inicia-se a aglomeração. Nesta etapa do processo a cortiça é misturada com outros materiais, de acordo com a referência associada à ordem de fabrico (OF), criando-se blocos e cilindros. Cada produto tem uma mistura correspondente que indica quais as matérias-primas que devem ser adicionadas ao misturador e em que quantidades. A mistura é vazada para um molde, cilíndrico ou paralelepípedo, passando depois para a cozedura. A cozedura é feita em estufas ou em fornos de alta frequência, podendo demorar entre dois minutos e seis horas, dependendo do método utilizado. Após a cozedura, o produto

pode ser laminado a quente ou passar para o armazém de produto intermédio onde fica a estabilizar durante cinco dias. O produto final pode ainda ser transformado ou expedido.

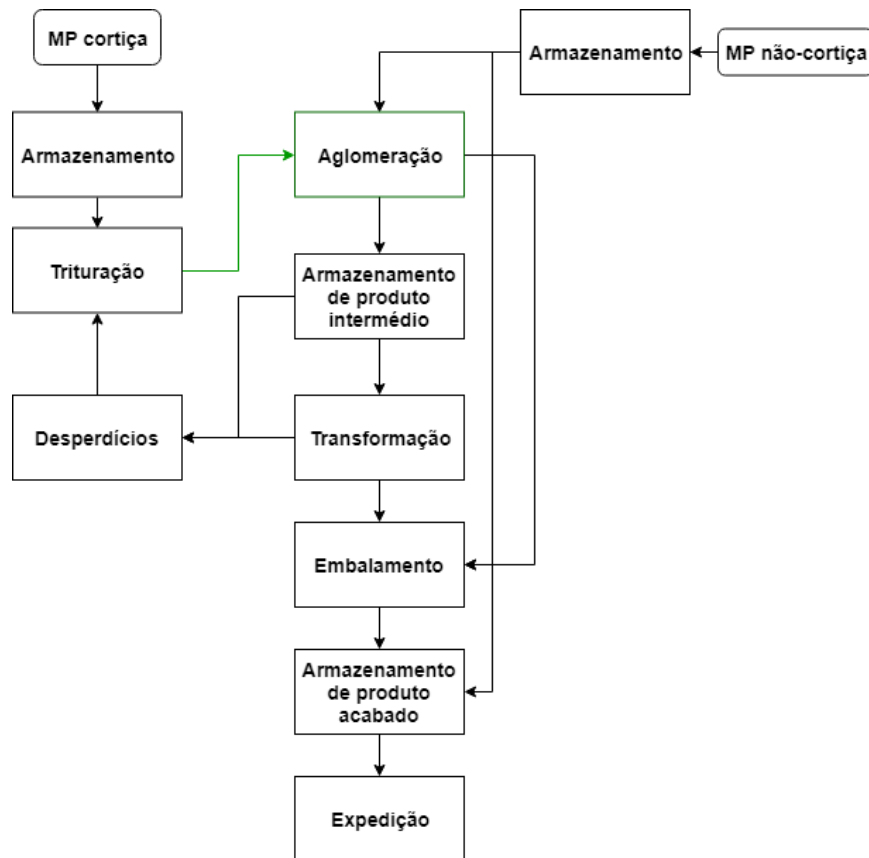


Figura 3.1 - Fluxograma do processo produtivo

Na terceira etapa, a transformação, os cilindros e blocos são normalizados e uniformizados para, posteriormente, serem transformados em rolos e placas, respectivamente. A transformação decorre de acordo com as especificações de cada cliente. O produto resultante desta etapa pode ser considerado produto acabado e é armazenado no Armazém de Produto Acabado (APA), ou pode ser vendido ao cliente interno.

Ainda na etapa de transformação, e no caso de passarem para o cliente interno, as placas e rolos dão origem a produtos customizados para diversas áreas, como desporto e culinária. Estes produtos, após embalagem, passam também para o APA.

Os produtos são expedidos de acordo com a marcação do transporte por parte do SAC.

Durante este processo são gerados desperdícios de cortiça que são reaproveitados e incorporados em novos produtos, passando novamente pela trituração e todas as etapas seguintes. Estamos, assim, perante uma política sustentável e de economia circular.

3.2 Custeio Industrial

O custeio industrial é da responsabilidade do departamento de Controlo de Gestão.

O Custo Standard Industrial (CSIT) de cada artigo é definido e fixado desde o início de cada ano civil. Os valores são revistos por volta do mês de outubro e o cálculo é feito tendo em conta previsões sobre a oscilação dos mesmos.

O custo atribuído aos produtos de compra é aquele correspondente à última compra, podendo também, no caso de haver oscilações muito grandes durante o ano, ser calculada uma média. O valor atribuído aos granulados tem como base na previsão para o ano seguinte.

O CSIT de cada Centro de Custo (CC) é calculado de forma a cobrir todos os custos associados ao mesmo. Assim, o valor é calculado tendo em conta a mão-de-obra necessária para operar nas linhas, a energia gasta nas operações, o valor do equipamento e respetivas amortizações, bem como os custos indiretos (serviços e afins). O valor da mão-de-obra e da energia é calculado mediante as previsões de aumentos ou diminuições para o ano seguinte.

Cada produto resultante da aglomeração é o resultado de uma mistura de vários componentes. É, por isso, utilizado um código de artigo “fantasma” ao qual se deu o nome de mistura. Esta diz respeito, como o próprio nome indica, à mistura de todos os componentes que fazem parte de um bloco ou cilindro. O custeio de cada mistura é definido pelo cálculo de uma média ponderada dos CSIT dos componentes nela presentes. Este código mistura facilita os registos e passagem de informação, uma vez que existem diferentes artigos que usam a mesma mistura, em diferentes quantidades. Usando este código intermédio o processo de atualização torna-se mais simples, já que basta alterar para a mistura correspondente e não é necessário fazê-lo artigo a artigo.

Após todas estas considerações, o valor do produto final tem em conta o CSIT da sua mistura, o CSIT do CC correspondente e o custo dos materiais de compra utilizados na embalagem. Este é calculado de forma que o resultado da produção menos os custos associados seja sempre zero. Este é o valor interno de transação de materiais e produtos. As diversas áreas industriais funcionam como cliente e fornecedores umas das outras, sendo por isso necessário ter estes fatores em conta nas transações existentes.

Quando um processo consegue ser mais eficiente do que o estipulado pelo custeio, este conseguirá ter uma margem superior a zero. Pelo contrário, se o processo for menos eficiente, o valor do produto não cobrirá os consumos associados ao mesmo, gerando uma perda para a área.

Quando o produto é vendido ao cliente externo, passamos do conceito de Custo Standard Industrial para Preço de Transferência Interna (PTI). Este PTI é um conceito utilizado apenas para produto acabado. Este valor corresponde ao preço que é passado aos comerciais que, posteriormente, aplicam uma margem para a venda ao cliente externo.

No que diz respeito à aglomeração, é importante ter em consideração que, para produzir um determinado artigo, podem ser utilizadas diversas misturas, isto é, existem várias combinações de componentes que permitem obter artigos com o mesmo desempenho. No entanto, e para efeitos de custeio, no início do ano é também definida uma mistura *standard* para cada artigo, tal como são definidos os CSIT. Esta questão será detalhada no tópico “3.4 Bases de Dados e sua ligação”.

Este conceito estende-se a toda a organização, ou seja, todos os produtos, sejam blocos ou placas, têm uma estrutura *standard*, que indica qual é a sua constituição para efeitos de custeio, definida anualmente. Também a informação sobre cadências de produção tem um valor *standard* que segue a mesma lógica dos anteriores.

Apesar disso, na produção, as fórmulas utilizadas são alteradas de acordo com aquilo que é menos custoso para a empresa no momento. Isto acontece para que os custos das MP, que vão oscilando ao longo do ano, sejam tidos em conta na produção. Assim, as fórmulas da aglomeração são mudadas de acordo com estes custos, sendo sempre utilizada a fórmula que, naquele momento, é considerada a mais eficiente.

Para o cálculo dos resultados das áreas são utilizados os CSIT e estruturas definidos no início dos anos, também por uma questão de coerência e uniformidade. No entanto, esta alteração

das fórmulas consoante os custos das MP naquele momento permite à empresa manter o custo mais baixo possível na sua operação.

3.3 Fluxo de Informação no controlo de custos de produção

O fluxo de informação é uma peça chave no controlo dos custos de produção, sendo também um dos problemas expostos pela organização. A forma como a informação é transmitida ao longo dos diversos agentes da organização está descrita na Figura 3.2.

Para análise, consideram-se dois fluxos de informação distintos: um pré-produção, que engloba as etapas decorridas até ao produto estar concluído, e o fluxo pós-produção, que engloba principalmente processos de registo de informação sobre a produção, sendo este o relevante para o projeto.

As encomendas são recebidas pelo Serviço ao Cliente (SAC) que, após análise, são submetidas em sistema e posteriormente enviadas uma OF para o planeamento. Os colaboradores do planeamento, mediante a informação sobre as ocupações das linhas, disponibilidade de MP e prazo de entrega ao cliente, planeiam as ordens para uma determinada semana.

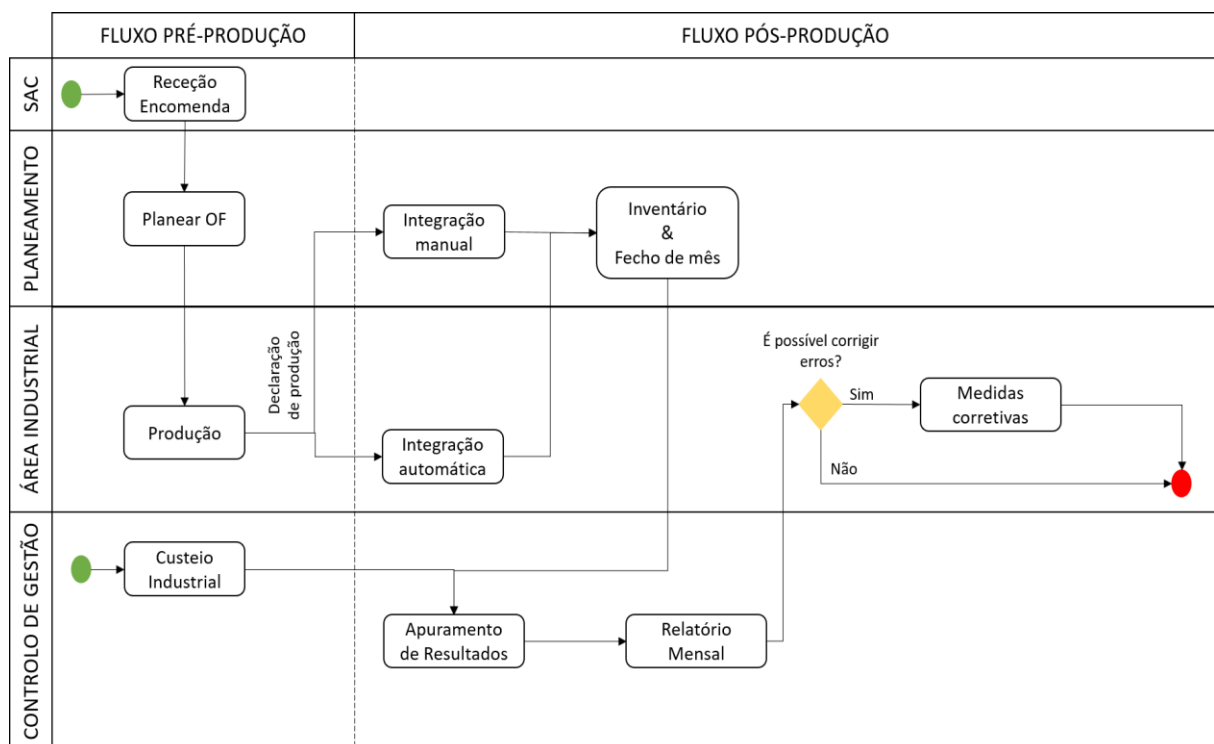


Figura 3.2 - Fluxo de Informação atual

A ordem passa então para a produção que irá produzir as quantidades da OF.

Durante a produção, os operadores da linha vão preenchendo à mão uma declaração de produção e ao mesmo tempo o sistema vai registando a produção e respetivos consumos. A Figura 3.3 apresenta um exemplo de uma declaração de produção.

[illegible]

Figura 3.3 - Declaração de produção em papel (parte da frente e parte de trás)

Após a produção, a informação pode ser inserida no sistema por duas vias: integração automática ou integração manual. Para que a integração automática ocorra, é necessário que os operadores na linha façam o chamado “fecho de turno”, que consiste em registrar na máquina que o turno terminou. Nesse momento, a máquina passa a informação da produção e consumos para o ERP. A integração manual é feita por um colaborador que recolhe as declarações de produção e insere a informação no sistema. Isto ocorre caso a integração automática esteja desativada, por motivos de avaria por exemplo.

O colaborador responsável pela integração manual faz também um controlo sobre a integração automática, comparando as declarações de produção com o que está em sistema (A Figura A.1 do Anexo A apresenta uma janela do ERP onde pode ser consultada uma OF). Se o fecho de turno não ocorrer, o colaborador não vai ter informação em sistema de uma determinada declaração e, por isso, vai inserir as quantidades declaradas em sistema. No entanto, quando é feito o fecho de turno posterior, o sistema pode muitas vezes integrar toda a informação passada, o que gera consumos e produções em duplicado. Isto é difícil de controlar e detetar em tempo útil sendo, muitas vezes, apenas identificado o erro quando ocorrem diferenças nos silos ou nas quantidades de granulado, aquando do inventário mensal.

Após o fecho do mês, o departamento de Controlo de Gestão consulta toda informação disponível referente às produções, consumos e custeio e faz o apuramento de resultados de cada área, enviando posteriormente essa informação para o Diretor de Produção, através de um ficheiro Excel. Este, consoante a informação disponibilizada, tenta fazer uma análise que lhe permita identificar erros ou problemas que possam ter ocorrido ao longo do mês.

Parte do problema advém do facto de a informação, além de ser muito tardia, ser também muito complexa e pouco detalhada. Dado que a organização trabalha muito na base de disponibilidade da matéria-prima, é necessário que a tomada de decisão seja ágil e correta, sendo por isso fundamental que existam ferramentas de apoio para esse efeito.

Identificação de artigos

A grande diversidade de artigos na organização faz com que seja necessário identificá-los de maneira concreta e que não deixe margem para dúvidas. Assim, cada artigo tem um código único, que o identifica e distingue de todos os restantes artigos e produtos existentes na organização.

Os códigos de artigo são todos baseados no mesmo conceito. Por norma, cada código base é constituído por treze dígitos e cada código configurado tem quinze dígitos, sendo os treze primeiros correspondes ao código base, e os últimos dois correspondentes à codificação de cliente. No código base, os dois primeiros dígitos identificam a família do artigo (blocos, cilindros, placas, rolos, artigo de compra, etc.), os quatro dígitos seguintes indicam a referência (que por sua vez corresponde a uma determinada mistura), seguidos depois por dois zeros. Os números seguintes indicam as dimensões do artigo. Na Figura 3.4 espelha-se um exemplo retirado das folhas de Excel de um código de artigo (ITEM05), a sua descrição (PDES35) e respetivo CSIT (CST TT Un.Mov). Por motivos de confidencialidade da organização, há informação que está rasurada.

CONO05	ITEM05	PDES35	CST TT Un.Mov
C4	XXXXXXXXXX	MISTURA FINAL XXXX	0,60

Figura 3.4 - Exemplo da identificação de um artigo

Apuramento de Resultados das Áreas

Ao longo do ano civil de 2018 a empresa sofreu com a escassez de matéria-prima cortiça. Assim, surgiu a necessidade de alterar formulações e ir adaptando as fórmulas das aglomerações de acordo com o que estava disponível em stock. Esta constante readaptação de fórmulas e utilização de MP em *stock* não levou em consideração os eventuais custos e perdas que estas decisões teriam nos resultados da área.

Os custos associados a estas mudanças dependiam do CSIT associado a cada artigo. Se a mudança fosse, por exemplo, de um componente que é transportado diretamente por silo para um que necessite de ser transportado por *big-bag*, este custo adicional do transporte estará associado ao CSIT do artigo, tornando-o mais caro.

Os diretores de produção têm noção que algumas destas alterações vão ter um impacto negativo nos resultados da área, mas estão cientes que a maioria delas tem de ser feita de forma a manter um bom serviço ao cliente. Porém, com um controlo mais atempado dos custos que estas alterações acarretam, é possível fazer uma melhor gestão dos recursos para que os resultados da área não sejam prejudiciais para o bolo total dos resultados da empresa.

O fecho de contas das áreas de produção é feito mensalmente. A empresa dá um espaço de quatro dias úteis após o término do mês, nos quais é feito o inventário de todas as áreas e ajustadas as quantidades dos artigos. São também, se necessário, feitos ajustes às OFs. Após o fecho do mês não é possível fazer mais nenhuma alteração relativamente à informação. Os resultados de cada área são então calculados e posteriormente é enviado um relatório com os resultados da área e uma base de dados extensa que diz respeito às OFs e consumos respetivos ao director de produção.

3.4 Bases de Dados e sua ligação

Para compreender como foi desenhada e trabalhada toda a informação recolhida, é necessário compreender de que forma esta se relaciona. As bases de dados e sua ligação estão descritas no diagrama da Figura 3.5. É importante realçar que esta informação retirada do sistema não

está limpa e clara como se representa no diagrama. O Anexo B apresenta exemplos destas bases de dados tal como foram utilizadas, sendo possível ver que existe muita informação irrelevante para a análise, sendo por isso excluída da representação no diagrama. Todas as tabelas foram trabalhadas de forma a que a informação não relevante fosse desconsiderada, tornando o resultado final mais simples e o documento menos pesado.

O principal objetivo da ferramenta desenvolvida é proporcionar uma visão detalhada sobre os custos de produção reais *versus* os custos *standard*, permitindo detetar erros e problemas em tempo útil. Para isso, é necessário ter em conta os consumos de matéria-prima, cadências de produção e respetivo CSIT, pois são estes os fatores que contribuem para os resultados finais da área.

A tabela que contém os movimentos de *stock* (T_Movimentos_Stock) diz respeito a todos os movimentos executados e registados no AS400. Cada movimento tem uma data (DTM), um código de identificação do artigo que foi movimentado (Cod. Artigo), o código da ordem de fabrico à qual o movimento pertence (OF), a quantidade que foi movimentada (QTD) e o tipo de movimento (Tipo Movimento). Este último pode ter dois tipos: consumo, caso o artigo seja consumido para a produção de outro, ou produção, caso seja a quantidade produzida de um respetivo produto. No caso de ser um movimento de produção, o código do artigo corresponde ao artigo pai da OF, ou seja, o artigo que se vai produzir. Além disso, esta tabela contempla também informação referente ao centro de custo correspondente (CC).

Cada artigo tem um único custo standard (CSIT) e uma descrição, que podem ser obtidos através das tabelas de custeio standard (T_CSIT) e de artigos (T_Artigos), respetivamente.

Cada OF diz respeito a um artigo pai cujo código pode ser consultado a partir da tabela de Ofs (T_OFs). Esta tabela permite também saber o CC correspondente e a quantidade do artigo pai que deve ser produzida para satisfazer a ordem (QTD).

A aglomeração é a etapa do processo onde vários componentes são misturados para formar um determinado artigo pai. Os códigos dos componentes e respetivas quantidades são determinados através de uma estrutura *standard*. Esta informação sobre a estrutura está presente em duas tabelas: a primeira tabela, tabela dos blocos e cilindros (T_Estrutura_Bl_Cl) indica, para cada código de artigo pai, qual o código de mistura (Cod Mistura) e respetiva quantidade (QTD). A segunda tabela (T_Estruturas_Misturas) indica os componentes de cada mistura (Cod. Artigo) e respetiva quantidade (QTD Artigo).

No que diz respeito às cadências de produção, é também necessário ter informação sobre as cadências reais e *standard*. Essa informação está, respetivamente, nas tabelas T_Cadências_Real e T_Cadências_STD. A primeira tabela indica a quantidade (QTD) que foi produzida durante um determinado número de horas (Horas) numa determinada data (DTM), para uma determinada OF. A segunda tabela indica, para cada artigo pai, qual a quantidade *standard* que deve ser produzida por hora (QTD/Hora), num determinado CC.

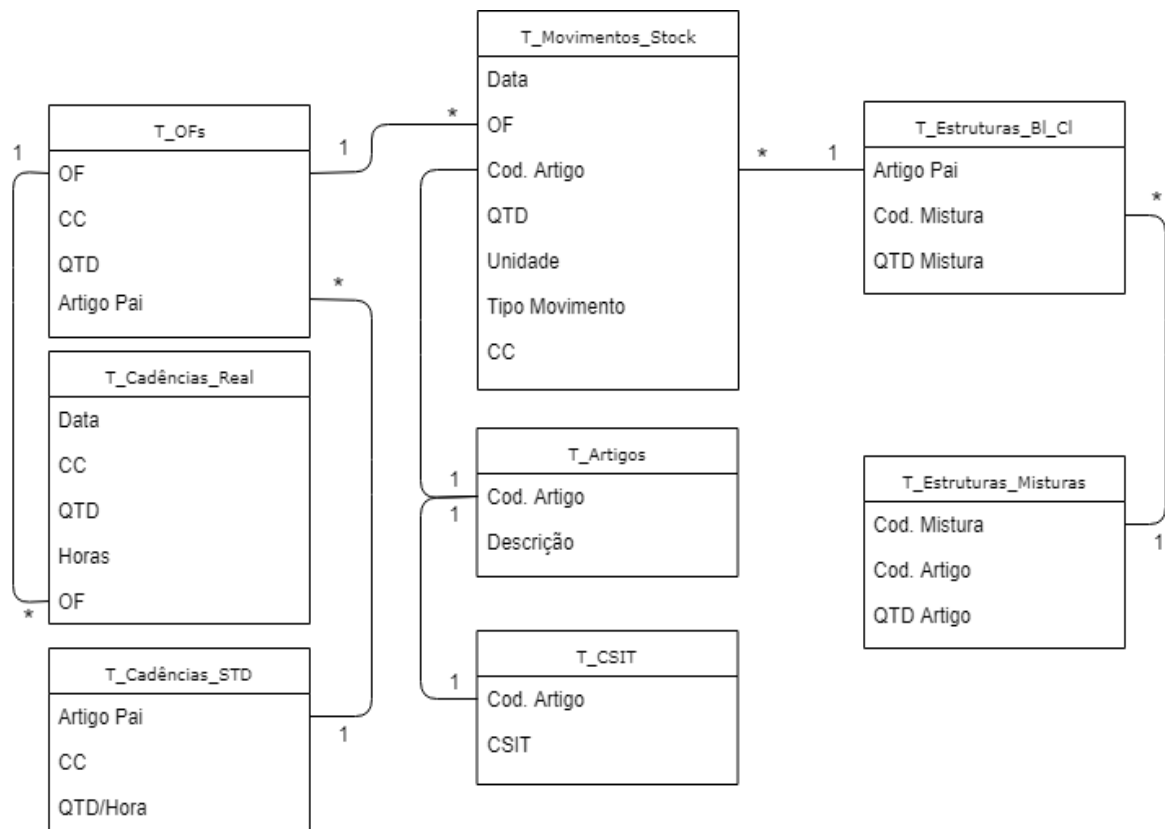


Figura 3.5 - Diagrama UML utilizado no projeto

Apesar de todas estas bases de dados estarem disponíveis no ERP da empresa, não existe um sistema que permita visualizar esta informação toda ao mesmo tempo. Isto significa que, até então, não é possível saber, para uma determinada OF, qual a quantidade que deveria ter sido consumida e o tempo que deveria ter sido despendido nessa produção e comparar com aquilo que realmente aconteceu.

3.5 Análise Crítica

Após a recolha de informação e compreensão de todo o processo, são notórios os desafios que a organização enfrenta no seu dia-a-dia.

Primeiramente, é importante focar no principal problema relevante para este projeto: até ao momento, e segundo o fluxo de informação existente, quando são detetadas perdas e/ou problemas, já é muito tarde para serem tomadas medidas corretivas. Isto acontece porque a informação existente é tardia e complexa, tornando difícil conseguir chegar ao fundo da questão e corrigir os erros de forma acertiva. Muitas vezes, os problemas são detetados aquando do inventário e não é viável corrigi-los em tempo útil, muito menos fazer essas correções em sistema de acordo com a realidade, ou seja, quando são detetados problemas numa determina OF, dado o espaço temporal entre o acontecimento e a sua deteção, não é viável fazer a sua correção em sistema no tempo certo. Além disso, na grande maioria das vezes, é muito difícil detetar o que originou esse problema.

Por este motivo, surgiu a necessidade de implementar este projeto: criar uma ferramenta que auxilie na tomada de decisão, permitindo ter uma visibilidade diária tanto da produção como dos custos associados, ao contrário da informação mensal que existia até então. É também essencial criar *outputs* que facilitem a compreensão dos dados por parte do utilizador, uma vez que a informação existente até então é demasiado complexa, tornando a sua análise uma tarefa exaustiva e, muitas vezes, pouco clara. Estes *outputs* poderão servir também como

report para os órgãos superiores de gestão quando são requisitadas justificações de determinados desvios mensais.

De um ponto de vista crítico, é bastante claro que alguns dos problemas em relação a perdas nas formulações poderiam ser evitados se fosse possível ter uma visão detalhada do processo, no que diz respeito à comparação entre o que deveria ser utilizado e o que realmente foi utilizado. Neste sentido, poder-se-ia tomar medidas corretivas, mesmo até a nível de custeio, que no final fossem benéficas para os resultados da área.

Outro fator importante é o *timing* da passagem de informação. O facto de a informação sobre os resultados das áreas ser disponibilizada apenas mensalmente (e, muitas vezes, uma ou duas semanas após o fecho do mês) faz com que exista um grande intervalo temporal entre o acontecimento de um problema e o seu reconhecimento por parte dos órgãos de tomada de decisão. Além disso, o detalhe do *report* fornecido ao director não é suficiente para compreender onde existem diferenças nos níveis de produção. Além dos directores de produção, é também útil para os colaboradores responsáveis pela integração no sistema da informação terem esta informação disponível, uma vez que há muitos erros que apenas são detetados aquando do inventário, tornando o processo mais lento e muito mais complexo.

Em relação às bases de dados e informação disponível existem também algumas limitações. O ERP utilizado, este permite que o utilizador insira dados de forma “livre”, o que faz com que, por exemplo, possam existir *stocks* negativos. Este sistema não está, por isso, habilitado a detetar erros na introdução de dados.

Além disso, é também muito difícil consultar e cruzar a informação referente à produção real, estrutura e CSIT correspondente. O sistema não permite visualizar a informação toda ao mesmo tempo, sendo necessário, para cada artigo, navegar através de vários menus de consulta, o que torna todo o processo muito complexo e exaustivo.

A forma de acesso aos dados disponíveis para o projeto é feita através de *queries* em Excel, estando todas as tabelas de dados no formato de *spreadsheets*. Também é importante frisar que os colaboradores da empresa trabalham muito na base do Excel e estão já familiarizados com o programa e por esse motivo, e também por uma questão de coerência e simplificação, a nova ferramenta de controlo de custos será desenvolvida nesse mesmo *software*.

Após uma detalhada análise ao processo e fluxo de informação, é possível identificar desde já alguns problemas e dificuldades. Uma grande parte diz respeito ao facto de existir uma elevada probabilidade de erro na passagem de informação para sistema, nomeadamente devido a:

- Erros na integração automática das linhas devido a falhas no sistema e/ou problemas nas máquinas;
- Erro na integração manual devido a má interpretação do que está escrito nas declarações de produção ou mau preenchimento das mesmas (como falta de indicação da OF ou caligrafia ilegível).

A maioria destes fatores gera posteriormente problemas no inventário mensal, isto porque ocorrem duplicações de consumos, *stocks* em negativo e até trocas de quantidades de uma OF para outra. A duplicação de consumos ocorre maioritariamente por falta de fecho de turno, como descrito anteriormente.

Além destes problemas associados à inserção de dados no sistema, existem ainda outras questões que se pretendem atacar com o desenvolvimento do projeto. São elas:

- Falta de informação em tempo útil de serem tomadas medidas corretivas na área;
- Falta de detalhe nos relatórios mensais;

- Problemas aquando do inventário mensal, já que uma informação errada nos dados de entrada vai certamente gerar problemas no fim do fluxo;
- Dificuldade em obter informação clara pois os relatórios mensais são muito densos e complexos;
- Má gestão das expectativas no que diz respeito aos resultados esperados da área;
- Falta de perceção dos problemas do dia-a-dia no que diz respeito a registo de informação e comparação com o standard.

A grande maioria destes problemas são posteriormente identificados, aquando do fecho do mês, quando há inventário e ajustes às OFs em sistema. No entanto, esta identificação de problemas é tardia e, muitas vezes, é difícil compreender o que originou o problema e também compreender a complexidade da informação, nomeadamente cruzar a informação real com a informação *standard*.

4 Solução Proposta

Para responder às necessidades da organização foi desenvolvida uma ferramenta em Excel que possibilita a visualização detalhada da produção. O ficheiro desenvolvido engloba as diversas bases de dados e os *outputs* desenvolvidos, que correspondem a tabelas dinâmicas do Excel e quatro *dashboards* desenvolvidas em conjunto com o utilizador final.

4.1 Metodologia aplicada

Para produzir o melhor resultado possível foi, inicialmente, necessário compreender todo o processo produtivo. Nesta etapa observaram-se as diversas fases do processo para que posteriormente fosse mais fácil associar todos os códigos aos artigos físicos e às respetivas linhas de produção. Foi nesta fase inicial que ficou também claro o objetivo do projeto e a sua importância para a organização.

De seguida, recolheu-se toda a informação necessária para a resolução do problema: as bases de dados e informação relativa ao fluxo de informação e seu processamento. Esta foi, talvez, a fase mais longa do projeto, uma vez que as bases de dados são muito complexas e densas. Foi necessário filtrar a informação relevante para o problema e descobrir qual seria a forma mais eficiente de ligar as tabelas umas às outras.

Após a compreensão de toda a informação, foi então possível desenvolver a ferramenta. Durante esta fase fez-se uma avaliação crítica do fluxo de informação existente. Nos primeiros dois meses do ano os ajustes referentes a consumos e inventário eram feitos mensalmente, aquando do inventário. Além disso, os ajustes não eram feitos com muito rigor, ficando muitas vezes com datas erradas. Isto fazia com que em determinadas datas existissem elevadas perdas/ganhos que no final do mês estabilizavam, tornando a informação difícil de interpretar. A partir do início do mês de março, e dada a importância deste projeto, os colaboradores responsáveis pelas integrações e ajustes do sistema passaram a fazer essas atividades com uma frequência semanal e com maior rigor em termos de datas. Por esse motivo, e para manter os dados de entrada o mais coerentes possível, apenas se inclui informação a partir do dia 1 de março de 2019, sendo os meses de janeiro e fevereiro excluídos da análise.

Utilizou-se o Microsoft Excel e os seus *add-ins*, *Power Query* e *Power Pivot*, para trabalhar os dados. Através da *Power Query* foi possível transformar as bases de dados iniciais, eliminando a informação não relevante e trabalhando a informação importante para a ferramenta. Posteriormente, o resultado das *queries* é guardado no *data model* do Excel, que é a base de dados a partir da qual a *Power Pivot* trabalha. A linguagem de programação utilizada para trabalhar as diversas bases de dados foi DAX, cujo código das principais *queries* pode ser consultado no Anexo C.

O resultado final do trabalho sobre os dados iniciais foi guardado numa tabela que compreende a informação relevante, limpa e organizada. A Figura 4.1 ilustra o resultado final

com as respetivas variáveis. A Figura D.1 do Anexo D apresenta a base de dados final no formato de folha de Excel.

Como é possível verificar, o resultado final inclui um código de data (DTM), a semana, a referência do artigo produzido (Ref), o código da OF, o artigo pai, o código do artigo movimentado e respetiva descrição (Desc. Artigo) e o tipo de movimento (consumo no caso de ser um componente e produção no caso de o código corresponder ao artigo pai). A quantidade movimentada (QTD), o CSIT do artigo e o respetivo valor associado (que corresponde à multiplicação dos dois anteriores) estão também incluídos no resultado final. Além de toda esta informação, foi adicionada uma nova variável “Tipo” que permite fazer a distinção entre os movimentos *standard*, que correspondem à estrutura, e os reais, que correspondem aos movimentos no sistema. Esta variável toma, respetivamente, os valores “Estrutura” e “Real”.

BD_Final
DTM
Semana
Ref
OF
Artigo Pai
Cod. Artigo
Desc. Artigo
Tipo Mov.
QTD
CSIT
Valor
Tipo

Figura 4.1 - Base de dados resultante da convergência dos dados iniciais

Ao longo do desenvolvimento da ferramenta, mesmo sem esta estar otimizada ou concluída, foi logo possível detetar alguns problemas e pôr em prática soluções. Durante todo este processo, a ferramenta foi constantemente sofrendo alterações e melhorias, até chegar ao estado final.

4.2 Constituição e Processo de utilização do Documento

A ferramenta desenvolvida é constituída pelas bases de dados, *dashboards* e *pivot tables*. Existem dois tipos de bases de dados: estáticas e dinâmicas. As dinâmicas são aquelas que frequentemente sofrem mudanças, como os movimentos de *stock* e as cadências reais nas quais, diariamente, é inserida nova informação. Ao abrir o ficheiro, estas são automaticamente atualizadas. As bases de dados consideradas estáticas são aquelas referentes à informação *standard*, uma vez que esta informação praticamente não sofre alterações ao longo do ano.

A Figura 4.2 apresenta a página inicial do documento, na qual o utilizador tem ao seu dispor três botões. O primeiro, denominado “Atualizar Dashboards”, deve ser sempre selecionado para atualizar a informação do *data model*, permitindo assim que os gráficos contenham a informação mais atual possível.

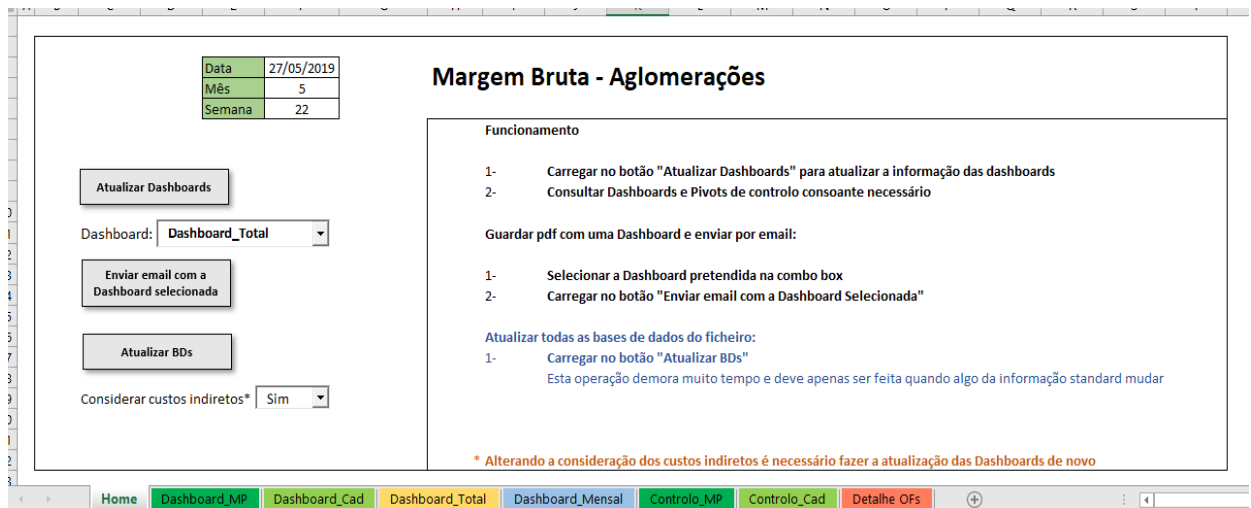


Figura 4.2 - Menu inicial da ferramenta

Neste separador o utilizador pode seleccionar a *dashboard* que lhe interessa guardar. Para isso, basta escolher o nome da mesma na *combo box* disponível e depois seleccionar o botão “Enviar email com a Dashboard Selecionada”. Este botão vai imprimir a num ficheiro *pdf*, guardando-o na pasta partilhada da área, e gerar um *email* com esse mesmo ficheiro em anexo.

O terceiro botão serve para atualizar todas as bases de dados. Este botão apenas é utilizado se, por algum motivo, as bases de dados consideradas “estáticas” sofrerem alguma alteração ou correção.

Ainda na página inicial existe uma *combo box* na qual o utilizador pode escolher se quer considerar os custos indiretos ou não. Os custos indiretos estão englobados no CSIT de cada CC, sendo estes custos associados aos serviços administrativos, compras, vendas, logística, etc. Considerar estes custos na análise é importante se estivermos na ótica da empresa. Porém, o relatório mensal sobre os resultados das áreas não incluiu estes custos e por isso é importante que o utilizador consiga escolher se quer ou não incluir esta informação. Esta opção foi um requisito do utilizador final por forma a conseguir comparar toda a informação que tem ao seu dispor.

Não menos importante são as *pivot tables* presentes no ficheiro. Existem três separadores com este tipo de tabelas. Utiliza-se este tipo de apresentação dos dados pois a visualização dos detalhes é muito boa e, além disso, torna-se bastante intuitivo e fácil de manusear. A Figura 4.3 apresenta uma dessas folhas que inclui uma *pivot table* com a informação referente apenas a consumos de matéria-prima – separador “Controlo_MP”.

Aqui é possível consultar em detalhe diversas informações. O utilizador pode filtrar a informação de acordo com aquilo que pretende consultar. É possível seleccionar no campo DTM um dia específico, vários dias ou até um mês completo, ficando assim com acesso à informação referente às OFs produzidas numa determinada data. É possível consultar também apenas um CC, uma semana em específico ou uma combinação destes três filtros. A formatação condicional na coluna “Margem” ajuda a realçar quando a produção é eficiente e gera margens positivas (cor verde) ou ineficiente (cor vermelha), facilitando a consulta da informação na tabela.

DTM (Multiple Items)		Tipo											Estrutura											Real											Margem
Data	...	All	...	OF	Artigo Pai	Tipo Mov	Cod. Artigo	Desc. Artigo	CSIT	QTD	Valor	QTD	Valor	QTD	Valor	Margem																			
5017											-2.942	149	-2.942	149																					
5066											-70.235	7.846	-72.896	20.657			12.811																		
5051											-2.456	-5.292	-2.456	-5.292																					
5002											-2.726	340	-2.732	327																					
5003											-16.891	2.139	-16.897	2.648			510																		
5004											-5.435.554	108	-5.435.554	5.666																					
											-2.727	695	-2.732	695			12																		
											-11.204	1.184	-11.218	1.158			-11																		
											-260	27	-260	46			18																		
											-1.892	200	-1.893	199			-1																		
											-5.569	719	-5.569	722			3																		
8026											-5.523	561	-5.527	553			-7																		

...	Home	Dashboard_MP	Dashboard_Cad	Dashboard_Total	Dashboard_Mensal	Controle_MP	Controle_Cad	Analise	Detalhe OFs	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-----	------	--------------	---------------	-----------------	------------------	-------------	--------------	---------	-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Figura 4.3 - Forma de controlo de produção considerando apenas consumos de MP

Da mesma forma que existe esta página apenas com informação de consumos de materiais, existe uma análoga que incluiu MP e cadências de produção (Figura 4.4). A consulta da informação é em tudo semelhante à anterior, sendo neste caso ainda possível filtrar a informação na própria tabela, caso o utilizador pretenda ver apenas cadências.

[illegible]

Figura 4.4 - Forma de controle de produção considerando consumos de MP e cadências

Os consumos de MP são o fator que mais peso tem no balanço final da área. É, por isso, muito importante manter uma análise apenas desta informação, até porque muitas vezes é necessário encontrar explicações para desvios mensais dos valores e estas são, na grande maioria, devido a consumos de MP de valor mais ou menos elevado.

Observar apenas as cadências torna-se interessante para compreender quais as linhas que são mais lentas ou mais rápidas e, conseqüentemente, geram uma margem negativa ou positiva do ponto de vista do tempo de produção.

A análise das informações em conjunto permite ter uma perceção geral de como está a evoluir a área e onde está a ser gerado mais dinheiro.

Esta separação entre apenas MP, cadências ou MP e cadências foi um requisito do utilizador.

Diversas vezes foi necessário ir ao detalhe ínfimo de uma determinada OF. Com as ferramentas de controlo apresentadas até então, este detalhe tornava-se complicado pois era difícil conseguir determinar o dia exato de uma determinada OF. Para dar resposta a esta necessidade, foi criada uma folha de controlo designada “Detalhe_OF” que se apresenta na Figura 4.5.

Tipo									
Estrutura									
Ref	CC Desc	Months	Data	Artigo Pai	Tipo Mov	Cod. Artigo	Desc. Artigo	QTD_Valor	Real QTD_Valor_Margem
OF	W775056	mar	28/mar		Consumos		GRANULADO MD 05/2 (TIPO D)		-3 047
							A-5(Biocol BS40/Fabr AG203/Flex 160		7
							RECICLADOS 1/4 MOIDOS(FOLHAS)		-902
							GRANULADO MD 1/2 SECO GRANEL		3 144
							REGRAN. EVA CAMEL 0/4 mm		130
							Centro de Custo		-39
							8210 1000x1100 mm		
							GRANULADO MD 05/2 (TIPO D)		
							A-5(Biocol BS40/Fabr AG203/Flex 160		
							RECICLADOS 1/4 MOIDOS(FOLHAS)		
							GRANULADO MD 1/2 SECO GRANEL		
							REGRAN. EVA CAMEL 0/4 mm		
							Centro de Custo		
							8210 1000x1100 mm		
							GRANULADO MD 05/2 (TIPO D)		
							A-5(Biocol BS40/Fabr AG203/Flex 160		
							RECICLADOS 1/4 MOIDOS(FOLHAS)		
							GRANULADO MD 1/2 SECO GRANEL		
							REGRAN. EVA CAMEL 0/4 mm		
							Centro de Custo		
Grand Total								-4 662,5 -0,1 -5 092,8	-707,2 -707

Figura 4.5 - Folha de controlo com o detalhe da OF

Nesta folha o utilizador tem como filtro apenas o código da OF. Desta forma, quando seleciona a respetiva OF que pretende consultar, obtém toda a informação referente à mesma, incluindo o detalhe diário da quantidade produzida num determinado dia. Assim, é possível obter informação específica.

Foi utilizada linguagem de programação *visual basic* para atualizar as *queries* criadas, atualizar as *dashboards* e *pivots*, bem como imprimir as *dashboards* para o utilizador final.

4.3 Dashboards da ferramenta

Os vários separadores do ficheiro incluem, além das tabelas de controlo referidas anteriormente, *dashboards* que permitem uma consulta simples e imediata através de gráficos. Estas foram todas desenvolvidas de acordo com requisitos fornecidos pelo utilizador final do ficheiro.

Dashboard Matéria-prima

Como referido anteriormente, os consumos de MP têm um peso muito grande nos resultados finais da área. Por esse motivo, tornou-se importante desenvolver um conjunto de indicadores que incluam apenas essa informação, permitindo ter uma visão imediata dos desvios em relação à estrutura e correspondentes margens. A Figura 4.6 ilustra o quadro referido (Dashboard_MP), que contém a um conjunto de gráficos com informação referente a uma determinada semana, de um determinado mês, ambos indicados na parte superior da folha.

O *output* combina os seguintes gráficos:

- MB Real vs *Standard* (YTD) (gráfico no canto superior esquerdo): Este gráfico permite obter uma visualização rápida do estado até à data (*year to date* – YTD) do valor gerado na realidade *versus* o valor que deveria ser gerado segundo a estrutura. Ou seja, ter a parcela laranja superior à azul significa que a margem gerada até então é positiva (maior eficiência que o *standard*);
- Top 5 e Bottom 5 acumulado (YTD) (gráficos imediatamente abaixo do anterior): estes dois gráficos permitem ter uma perceção imediata de quais são as 5 referências que geram mais e menos benefícios para a área, desde o início da análise até então. Neste caso, os valores correspondem à margem bruta total gerada por uma determinada referência menos a margem bruta da estrutura correspondente;
- MB Acumulada Real vs *Standard* por CC (YTD) (primeiro gráfico de barras da esquerda para a direita): a partir da análise deste indicador o utilizador tem uma perceção da posição de cada um dos CC em relação ao valor da estrutura, permitindo concluir qual o CC que está a gerar margem positiva ou negativa. A análise deste gráfico é idêntica à do primeiro, um indicador real superior ao *standard* é benéfico;
- Top 5 Desvios Negativos Mensal e Top 5 Desvios Positivos Mensal (gráficos de barras vermelho e amarelo): estes dois gráficos dão indicação, tal como o próprio nome indica, quais as referências que geram, no presente mês, menor e maior margem para a área, respetivamente;
- Top 5 Desvios Negativos Semanal e Top 5 Desvios Positivos Semanal (gráficos de barras verde e azul): tal como os anteriores, estes gráficos indicam as 5 referências que, na presente semana, geraram menor e maior margem para a área, respetivamente;
- Performance acumulada (gráfico de baixo): aqui é possível visualizar a evolução diária da margem de contribuição da área. Cada ponto corresponde ao somatório de todas as margens diárias anteriores com a desse dia. Cada cor corresponde a um mês diferente

e, no início de cada mês, a margem deixa de acumular com o mês anterior, correspondendo a margem bruta do primeiro dia desse mês. Isto quer dizer que, através da análise deste gráfico, o utilizador tem uma perceção da evolução mensal da margem de contribuição da área. Este gráfico encontra-se “cortado” uma vez que, devido a problemas no fluxo de informação existentes ainda no início do projeto, formam-se picos positivos e negativos devido aos ajustes feitos em sistema. Para que esses picos não interfiram na interpretação do indicador, optou-se por encurtar a escala para ser possível visualizar todas as oscilações importantes.

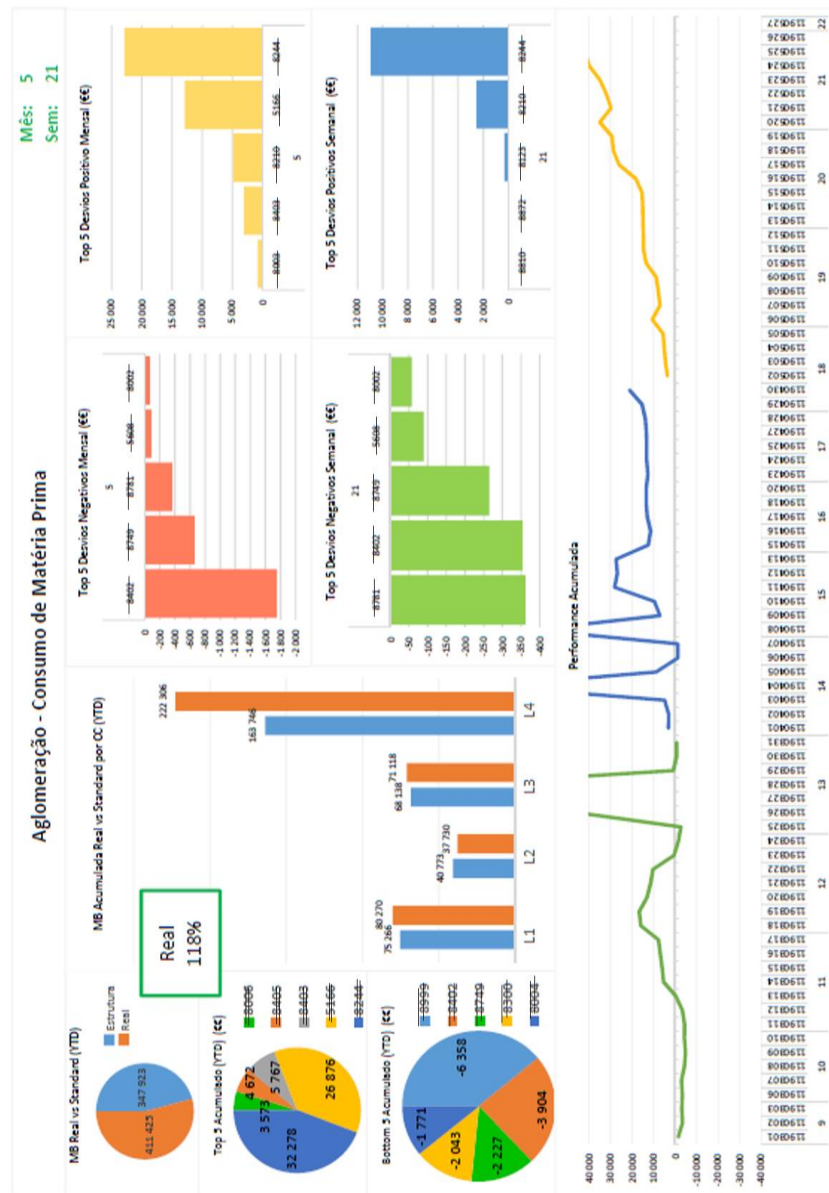


Figura 4.6 - Dashboard semanal (consumo de matéria-prima)

Realçado a verde existe um indicador que indica qual é a percentagem a que a área, desde o início da análise, se encontra em relação ao *standard*. No caso exemplo, podemos concluir que estamos 118% acima da estrutura, o que significa que está a ser gerada uma margem positiva. Caso este indicador fosse igual a 100% significava que a produção estava a gerar uma margem suficiente para pagar todos os custos associados e não mais do que isso, correspondendo assim aos valores de estrutura.

Dashboard Cadências

Esta *dashboard* pode ser consultada na Figura 4.7 (Dashboard_Cad). Os indicadores presentes neste quadro são idênticos aos referidos anteriormente. A diferença condensa-se no facto de que estes indicadores apenas têm em consideração as cadências de produção.

Para os gráficos que fazem a comparação entre o real e o standard, a leitura é contrária à da *dashboard* anterior, uma vez que estes indicadores representam horas de produção. Isto quer dizer que ter os valores reais (cor laranja) superiores aos valores de estrutura (cor azul) indica que a produção está a demorar mais tempo do que o suposto, incorrendo assim em custos para a área.

A análise dos restantes gráficos presentes neste quadro é em tudo idêntica ao quadro apresentado anteriormente.

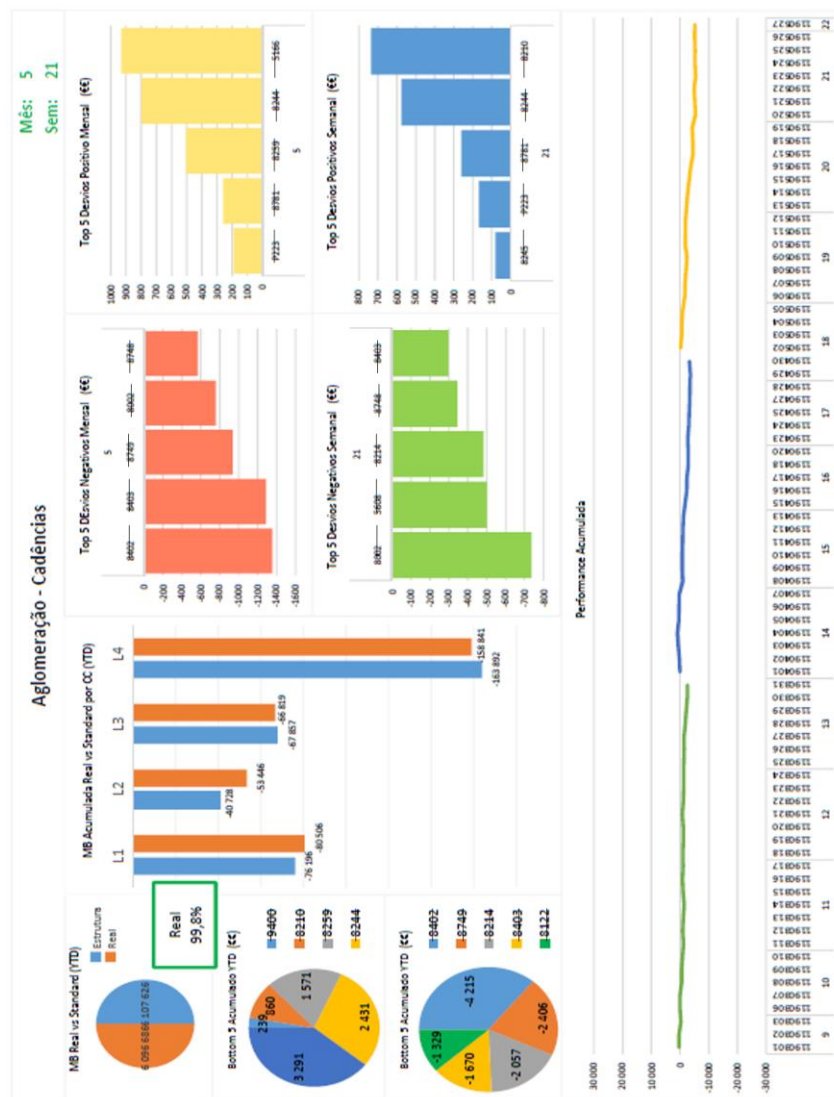


Figura 4.7 - Dashboard semanal (cadências de produção)

Dashboard Total

A análise não estaria completa sem condensar os dados dos quadros anteriores num só. Para isso, foi desenvolvido o quadro presente na Figura 4.8 (Dashboard_Total) no qual se incorpora toda a informação, indicando assim o ganho (ou perda) total da área.

Assim, esta *dashboard* tem indicadores em tudo semelhantes aos apresentados anteriormente, com o detalhe de que a informação que representa diz respeito às produções, consumos de MP e cadências de produção. Por esse motivo, existem algumas alterações que devem ser contempladas:

- O primeiro gráfico circular, que fazia o paralelismo de real e estrutura até à data, dá agora lugar a um indicador que representa o valor total de margem gerado pela área YTD;
- O gráfico de barras que dá indicação das diferenças para cada centro de custo deixa de ter colunas de cor azul, uma vez que o valor standard da produção vai cobrir os custos standard da mesma. As colunas a laranja tomam valores positivos ou negativos dependendo se o CC em questão está a ser mais ou menos eficiente que o *standard*.

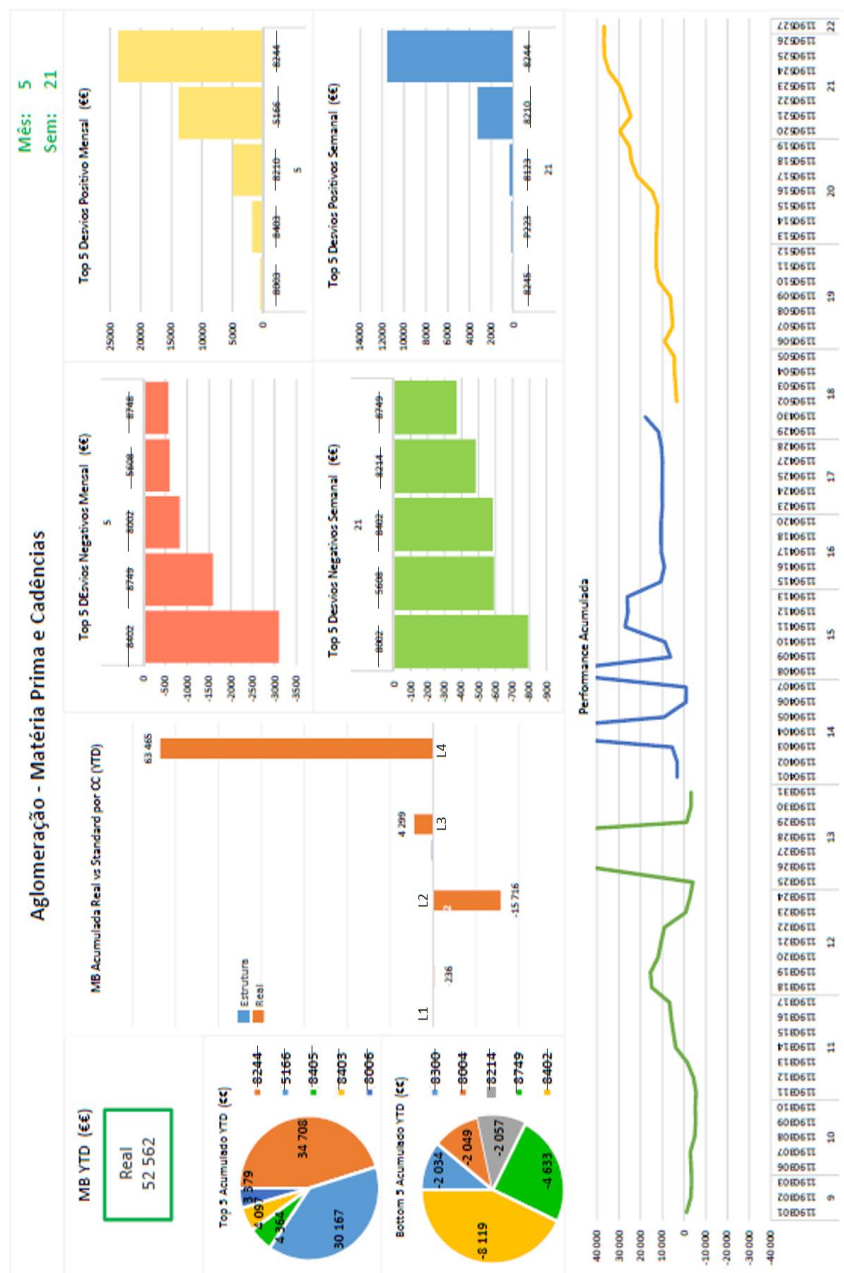


Figura 4.8 - *Dashboard* total (consumo de matéria-prima e cadências de produção)

A análise dos indicadores presentes neste quadro permite perceber quais são as referências que, tendo todos os fatores em conta, geram mais dinheiro para a área e quais aquelas que fazem a área perder mais dinheiro. Esta análise, juntamente com as duas anteriores, permite tirar conclusões importantes e até estratégicas no que diz respeito aos artigos que a área deve investir mais ou menos capital.

Dashboard Mensal

Ao longo do desenvolvimento do projeto a contribuição da área foi melhorando e, por isso, surgiu a necessidade de justificar alguns desvios nos resultados. Para esse efeito, desenvolveu-se uma *dashboard* mensal, que pode ser consultada na Figura 4.9 (Dashboard_Mensal). Esta condensa toda a informação referente aos consumos de MP de um determinado mês, uma vez que este fator é o que pesa mais na conta de resultados mensal.

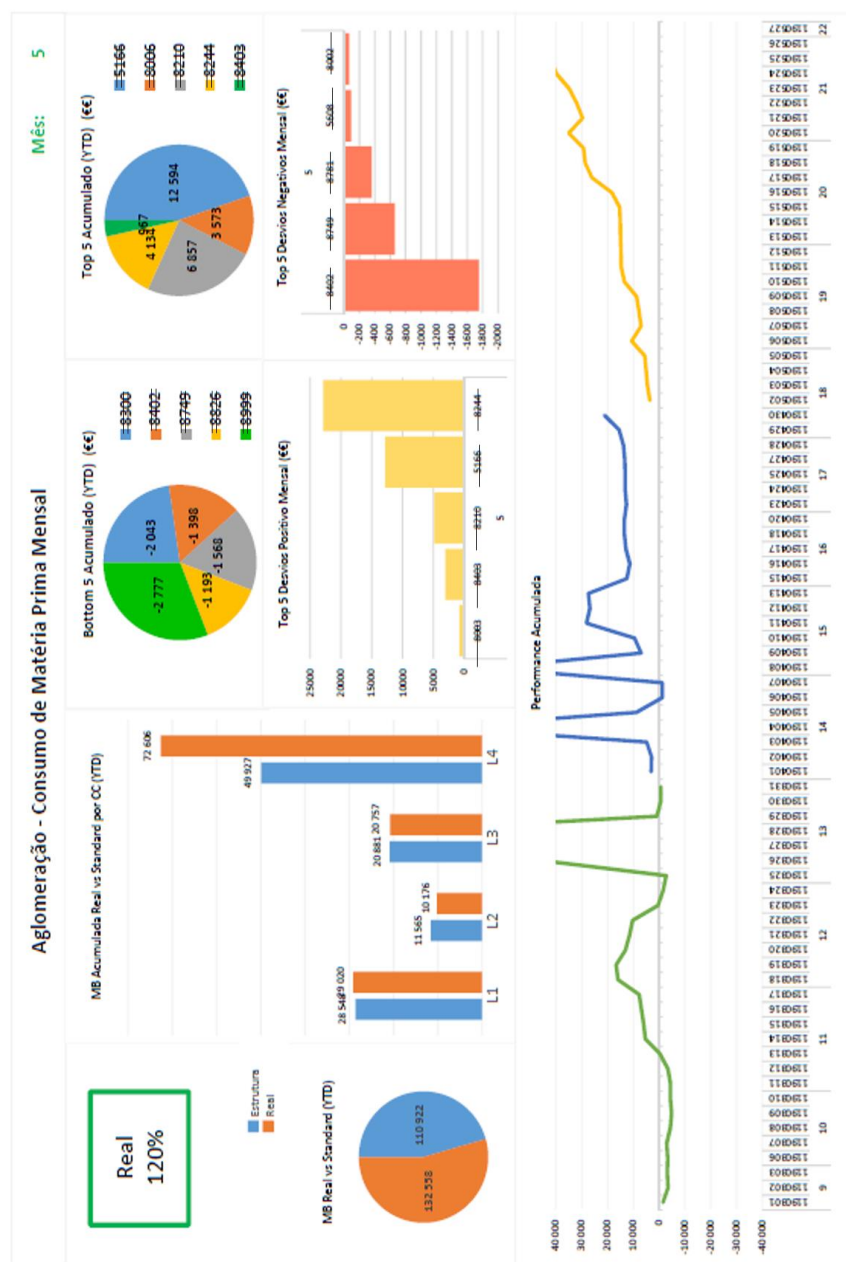


Figura 4.9 - Dashboard mensal (consumo de matéria-prima)

O utilizador pode imprimir e enviar a *dashboard* para a direção, bem como consultar o detalhe de alguma referência que tenha sido particularmente benéfica ou prejudicial, nas páginas de controlo. Esta disposição da informação torna-se particularmente útil na compreensão e justificação de desvios na conta de resultados mensal.

As diversas *dashboards* e suas principais características estão sumarizadas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Resumo da principal informação incluída em cada *dashboard*

Informação presente	<i>Dashboard</i> Matéria-prima	<i>Dashboard</i> Cadências	<i>Dashboard</i> Total (MP & Cadências)	<i>Dashboard</i> Mensal
Consumo de MP	Sim	Não	Sim	Sim
Cadências de Produção	Não	Sim	Sim	Não
Margem Bruta YTD (%)	Sim	Sim	Sim	Sim
Top/Bottom 5 YTD (€)	Sim	Sim	Sim	Sim
Top/Bottom 5 semanal (€)	Sim	Sim	Sim	Não
Top/Bottom 5 mensal (€)	Sim	Sim	Sim	Sim
MB por CC Real vs Standard YTD (€)	Sim	Sim	Sim	Sim
MB Real – Standard acumulada diária (€)	Sim	Sim	Sim	Sim

4.4 Ações tomadas pelo uso da ferramenta

Durante o desenvolvimento da ferramenta e na fase de testes foram feitas reuniões semanais com o diretor de produção. Nestas reuniões, além da recolha do *feedback* do diretor que é, na verdade, o utilizador final, eram também discutidas melhorias e novas formas de transpor toda a informação de uma forma simples e eficaz, indo sempre de encontro com as necessidades que se pretende satisfazer. O *output* final era constantemente discutido por forma a ser melhorado.

A partir do uso da ferramenta surgiram uma série de ações de melhoria e correção a serem levadas a cabo por diferentes órgãos. Algumas destas ações são da responsabilidade do diretor de produção, outras passam para o Controlo de Gestão e algumas ficaram ao encargo do departamento da Logística. O número de ações não foi contabilizado pois muitas delas ocorreram durante o desenvolvimento da ferramenta, sendo executadas no momento por um colaborador do departamento de logística e não foram registadas. No entanto, a Tabela 4.2 apresenta um pequeno sumário das ações realizadas, agrupando-as em grandes tipos e área responsável, especificando a forma de deteção dos erros.

Tabela 4.2 - Sumário das ações desenvolvidas a partir do uso da ferramenta

Tipo	Responsável	Motivo
Alteração de CSIT	Controlo de Gestão	• Artigos com CSIT errado
Desbloqueio de códigos		• Artigos movimentados, mas com o código bloqueado
Alteração da Estrutura		• Artigos com estrutura desatualizada
Alteração de Armazém		• Artigos ligados a um armazém errado
Correção <i>on-line</i> de cadências	Logística	• OF com tempos errados • Dia com mais de 24h • Falta de tempos de produção
Correção <i>on-line</i> de consumos		• OFs com consumos em duplicado • Margens excessivamente baixas ou excessivamente altas
Alteração de fórmulas nas linhas de produção	Produção	• Integração automática de consumos errados

5 Conclusões e Perspetivas de trabalho futuro

5.1 Conclusões

Gerir os recursos disponíveis da forma mais eficiente possível é um dos principais pilares de qualquer organização. Para isso, é importante que existam ferramentas que permitam uma análise simples e rápida da informação disponível e relevante, para que os órgãos de tomada de decisão consigam gerir os recursos da melhor forma possível.

A necessidade deste projeto surge na sequência da falta de controlo frequente sobre os custos associados ao processo produtivo. Devido à crescente escassez de matéria-prima cortiça a área de atuação sofreu elevadas perdas no passado que, quando foram detetadas, já era tarde demais para compreender a fonte dessas perdas e tomar medidas corretivas. Manter um controlo frequente e sistemático dos custos do processo produtivo tornou-se, assim, uma preocupação para a empresa.

No que diz respeito ao fluxo de informação, este tem alguns pontos negativos que o projeto desenvolvido vem colmatar. A informação sobre os resultados da área é passada ao diretor de produção através de relatórios mensais muito complexos e densos, tornando difícil encontrar a causa de desvios. Além disso, mesmo que se deseje fazer um *tracking* da informação referente a uma OF, é necessário consultar diversos menus do AS400, um para a produção real e dois para a estrutura e CSIT. Torna-se, por isso, uma consulta muito exaustiva e complexa.

Além da forma como é passada a informação, é também importante manter um controlo dos dados que são inseridos no sistema. A integração dos consumos e produção é feita por via automática, através do registo automático na linha, ou por via manual, através do preenchimento e leitura de declarações de produção. Ambos os métodos têm falhas que geram diversos problemas como duplicação de consumos, falta de consumos, quantidades em OFs erradas, etc. Tudo isto gera dificuldades no inventário mensal, uma vez que o inventário físico é muitas vezes diferente do inventário em sistema.

Este projeto vem colmatar alguns destes problemas e ajudar a corrigir outros.

A ferramenta desenvolvida baseia-se na reunião da informação de diversas bases de dados, umas estáticas e outras dinâmicas, juntando assim a produção real, estrutura e respetivo custeio num só local de consulta. Até então esta informação não era possível de consultar como um todo, sendo uma atividade muito morosa e complexa de executar.

Utilizou-se o programa Microsoft Excel, através dos seus *add-ins* *Power Query* e *Power Pivot*, para o desenvolvimento da ferramenta. Estes *add-ins* estão preparados para moldar grandes volumes de dados, permitindo assim trabalhar a informação das tabelas de uma forma simples e eficaz.

O principal *output* são as várias *dashboards* que permitem visualizar a informação mais importante de forma rápida, tornando-se assim a porta de entrada para o ficheiro. Além da

consulta dos gráficos o utilizador pode também fazer uma consulta mais específica e detalhada através de tabelas dinâmicas. Essa consulta pode ser feita por dia, semana, mês, centro de custo, referência do artigo e ainda por ordem de fabrico. A ferramenta torna-se, assim, um método de controlo diário e detalhado da produção, ao contrário do controlo mensal existente até então.

Quando se passou à efetiva utilização da ferramenta, passou-se também a fazer uma reunião semanal com o diretor de produção, nas quais se discutiam possíveis alterações à mesma. Além disso, surgiram também dessas reuniões, diversas ações de correção. Estas ações são de variados tipos e da responsabilidade de diferentes departamentos, mas todas elas surgiram a partir da consulta dos *outputs* da ferramenta. Desde correção de consumos, correção de CSIT ou desbloqueio de códigos, até correções nas linhas de produção, todas as ações foram importantes para a melhoria quer dos dados de entrada e do fluxo de informação, como da margem de contribuição industrial.

A partir da realização deste projeto conclui-se que a necessidade desta ferramenta era efetivamente elevada, não só na área de atuação, mas como também em todas as áreas industriais, e a sua criação trouxe vantagens para a área e para a organização.

5.2 Perspetivas de trabalhos futuros

Durante o desenvolvimento do projeto foi possível começar a estender a ferramenta também à área de transformação. A informação referente a esta área segue o mesmo raciocínio lógico que a aglomeração, com a particularidade de ter um número de códigos muito mais elevado, tornando as bases de dados muito mais pesadas e difíceis de trabalhar. O *output* final desta ferramenta não está longe de ser semelhante ao apresentado neste relatório, mas possibilitou desde já detetar algumas falhas e corrigir alguns erros em sistema. Porém, como está ainda numa fase inicial, não se apresentam resultados nesta dissertação.

Para dar continuidade aos trabalhos, seria interessante alocar este projeto a todas as outras áreas industriais, uma vez que a falta de informação em tempo útil é um problema geral e não particular da área de atuação do projeto. Com este desenvolvimento seria possível atacar diversos problemas do dia-a-dia, melhorar o fluxo de informação e o *tracking* dos produtos, que por sua vez facilitaria os inventários mensais e melhoraria o controlo sobre os custos das áreas. Também no sentido de gestão de expectativas, esta ferramenta torna-se muito útil, pois permite antever resultados e o percurso que se traça ao longo do tempo.

É também um desafio futuro passar toda a informação para a ferramenta *Power BI*, uma vez que esta é muito poderosa no que à organização de dados de forma gráfica diz respeito, tendo também a particularidade de ser possível partilhar os quadros com toda a organização sem ser necessário copiar e colar ficheiros, como no caso do Excel.

Referências

- Abirami, K. RajaMeenakshi, S. Supriya, R. 2018. “Big Data Analytics and Data Science – A Review on Tools and Techniques.” *International Journal of Advanced Research in Computer Science* 9 (1): 107-110.
- Almazán, Demian A. Yesenia S. Tovar e José M. Quintero. 2017. “Influence of Information Systems on Organizational Results.” *Contaduría y Administración* 62 (2): 321–338. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2017.03.001>.
- Anastasia. 2018. “Management Control System: Definition, Characteristics and Factors.” 8/02/2018. 2018. Acedido em Maio, 2019. <https://www.cleverism.com/management-control-system-guide/>.
- Aydiner, Arafat Salih, Ekrem Tatoglu, Erkan Bayraktar e Selim Zaim. 2019. “Information System Capabilities and Firm Performance: Opening the Black Box through Decision-Making Performance and Business-Process Performance.” *International Journal of Information Management* 47 (Julho 2018): 168–82. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.015>.
- Bessant, J., S. Caffyn, J. Gilbert, R. Harding e S. Webb. 1994. “Rediscovering Continuous Improvement.” *Technovation* 14 (1): 17–29. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(94\)90067-1](https://doi.org/10.1016/0166-4972(94)90067-1).
- Bhuiyan, Nadia e Amit Baghel. 2005. “An Overview of Continuous Improvement: From the Past to the Present.” *Management Decision* 43 (5): 761-771 . <https://doi.org/10.1108/00251740510597761>.
- Birch, David, David Lyford-Smith e Yike Guo. 2017. “The Future of Spreadsheets in the Big Data Era.”. Comunicação apresentada em *The EuSpRIG 2017 Conference "Spreadsheet Risk Management"*, Colégio Imperial, Londres, pp1-13. <https://arxiv.org/abs/1801.10231>
- Blocher, Edward J, David Stout e Gary Cokins. 2009. *Teaching Cost Management: A Strategic Emphasis. Issues in Accounting Education*. Vol. 24.
- Chang, Kuang-Hua. 2013. *Product Cost Estimating. Product Manufacturing and Cost Estimating Using Cad/Cae*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-401745-0.00006-x>.
- Delone, William H e Ephraim R Mclean. 2002. “Information Systems Success Revisited.”. Comunicação apresentada em "Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences", *Big Island, HI, USA*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/994345>
- Drucker, Peter F. 2011. *Management: Tasks, Responsibilities , Practices*. Routledge.
- E. Miles, C. Snow, A D. Meyer e H J. Coleman. 1978. “Organizational Strategy, Structure, and Process.” *Academy of Management Review*.
- Gonçalves, José E. Lima. 2000. “As Empresas São Grandes Coleções de Processos.” *Revista de Administração de Empresas* 40 (Jan./Mar.): 6–19.
- Gurbaxani, Vijay e Seungjin Whang. 1991. “The Impact of Information Systems on Organizations and Markets” *Communications of the ACM*. Vol. 34. 59-73. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=99990>
- Hared, Bashir Abdisamad, Zarifah Abdullah e Dr. Sheikh Huque. 2013. “Management Control Systems : A Review of Literature and a Theoretical Framework for Future Researches.” *European Journal of Business and Management*. Vol. 5 No. 26.

www.iiste.org.

- Holtskog, Halvor. 2013. "Continuous Improvement beyond the Lean Understanding." *Procedia CIRP* 7: 575–79. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.035>.
- Kajáti, Erik, Martin Miškuf e Peter Papcun. 2017. "Advanced Analysis of Manufacturing Data in Excel and Its Add-Ins." *IEEE 15th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics*, 491–96. <https://doi.org/10.1109/SAMI.2017.7880359>.
- Kaye, Mike e Rosalyn Anderson. 1999. "Continuous Improvement: The Ten Essential Criteria." *International Journal of Quality and Reliability Management* 16 (5): 485–506. <https://doi.org/10.1108/02656719910249801>.
- Meyer, Daniel Z e Leanne M Avery. 2009. "Excel as a Qualitative Data Analysis Tool." *Field Methods* 21 (1): 91–112. <https://doi.org/10.1177/1525822X08323985>.
- "Online Business Dictionary - BusinessDictionary.Com." n.d. Accessed May 1, 2019. <http://www.businessdictionary.com/>.
- Riccaboni, Angelo e Emilia Luisa Leone. 2010. "Implementing Strategies Throught Management Control Systems: The Case of Sustainability." *International Journal of Productivity and Performance Measurement*, Vol. 59 No. 2, 130-144. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17410401011014221/full/html>.
- Siam, Ahmad, Khalid Alkhateeb e Sami Al-Waqqad. 2012. "The Role of Information Systems in Implementing Total Quality Management." *American Journal of Applied Sciences* 9 (5): 666–72. <https://thescipub.com/pdf/10.3844/ajassp.2012.666.672>.
- Tekavcic, Metka e Darja Peljhan. 2009. "Strategy and Management Control Systems: How Are They Interrelated?" *International Journal of Trade and Global Markets* 3 (1): 5. <https://doi.org/10.1504/ijtgm.2010.030406>.
- Tsoukas, Haridimos. 1994. "What Is Management? An Outline of a Metatheory." *British Journal of Management* 5: 289–301.
- Vieira, G. G., M. L.R. Varela, G. D. Putnik, J. M. Machado e J. Trojanowska. 2016. "Integrated Platform for Real-Time Control and Production and Productivity Monitoring and Analysis." *Romanian Review Precision Mechanics, Optics and Mechatronics* 2016 (50): 119–27.
- Wang, Chang e Jianxiong Tang. 2011. "An Empirical Research on Management Control Systems Model." Comunicação apresentada em "Proceedings of the International Conference on Management Science and Industrial Engineering (MSIE 2011)", Harbin, China. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5707674>

ANEXOS

A: Ferramenta de Informação Atual

File Edit View Communication Actions Window Help

PC010

Utlz ALIGEIRO 31/05/19 15:37:35

Consulta Ordens Fabricao

Ordem Fabricao ...: W778998

Situação: Lançada

Tipo: Não standard

Artigo: 668210607902900

Grupo: K

Gama: K

Nível Revisão: 136,000

Qtd. da O.F.: 0,000

Qtd. Fabricada ...: 136,000

Qtd. Pendente: 7/06/19 23/19

Últm Data Início : 7/06/19 23/19

Data Fim: 0176476005

Refª. 1: 0176476005

Refª. 2:

UdM... UN Armazém de Recepção... 76

F3=Sair F12=Anterior F13=Nv.Selec F14=Operações F15=Materiais

F17=Reservas F23=WIP

MÁ a 01/001

Figura A.1 - Janela do AS400 para consulta de uma OF

B: Bases de Dados Utilizadas

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
	RPMT24	RTCD24	OPS024	CRIC24	ODSC24	MACH24	WORK24	TBCD24	SORE24	SET24	SETC24	BLINK24	RUNL24	RUNC24	SHRN24	RPMT24	Tipo	CC Desc	CSIT	Hora
1	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	1,2461	1	3,21	3,21	3	0	0	Estrutura	157,48	Cadência	0
2	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,6803	1	5,88	5,88	3	0	0	Estrutura	157,48	Cadência	0
3	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,625	1	6,4	6,4	3	0	0	Estrutura	157,48	Cadência	0
4	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,5706	1	7,01	7,01	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
5	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,8889	1	4,5	4,5	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
6	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	1,1429	1	3,5	3,5	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
7	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,5464	1	7,32	7,32	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
8	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,6803	1	5,88	5,88	3	0	0	Estrutura	157,48	Cadência	0
9	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,625	1	6,4	6,4	3	0	0	Estrutura	157,48	Cadência	0
10	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,5	1	8	8	3	0	0	Estrutura	157,48	Cadência	0
11	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,4494	1	8,9	8,9	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
12	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,5362	1	7,46	7,46	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
13	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,8889	1	4,5	4,5	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
14	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	1,1429	1	3,5	3,5	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
15	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,5814	1	6,88	6,88	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
16	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,5	1	8	8	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
17	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,6349	1	6,3	6,3	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
18	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,5	1	8	8	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
19	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,5487	1	7,29	7,29	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
20	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,4667	1	8,5714	8,5714	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
21	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,6667	1	6	6	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
22	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,7299	1	5,48	5,48	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
23	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,62	1	6,4516	6,4516	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
24	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,4278	1	9,35	9,35	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
25	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,3846	1	10,4	10,4	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
26	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,3922	1	10,2	10,2	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0
27	AGLOMERAR CILINDROS	10	10	10	10	10	10	4	1	0,5333	1	7,5	7,5	2	0	0	Estrutura	145,84	Cadência	0

Figura B.1 - Base de dados Cadência Real

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
CONO95	PNUM95	QTUN95	MOV95	TOFR95	WEEK95	URID95	YRPR95	PDIN95	PDIN952	cod 4	Mês	Dia	Data	Semana	CSIT	Valor												
CA	21380007	KG	-127,95	W7713810010	11909	ZELUIS	11903	H262	H262	21380007	03	01	01/03/2019	9	1,93	-134,94174	Consumos											
CA	4001RW000200C	KG	-2308,22	W7713810010	11909	ZELUIS	11903	H262	H262	4001230124000	03	01	01/03/2019	9	1,723	-2308,21695	Consumos											
CA	4284050019210	BL	2604,47	W7713819999	11909	ZELUIS	11903	H262	H262	4284050019210	03	01	01/03/2019	9	52,08947	2604,4735	Produção											
CA	2002511405200	KG	-337,48	W7719940010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	2002511405200	03	01	01/03/2019	9	1,7	-334,22	Consumos											
CA	2002511405200	KG	-4724,74	W7719940010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	2002511405200	03	01	01/03/2019	9	1,7	-4679,08	Consumos											
CA	2007LC1505200	KG	-253,26	W7719940010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	2007LC1505200	03	01	01/03/2019	9	1,1	-264,22	Consumos											
CA	2007LC1505200	KG	-3545,76	W7719940010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	2007LC1505200	03	01	01/03/2019	9	1,1	-3699,08	Consumos											
CA	21380007	KG	-135,78	W7719940010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	21380007	03	01	01/03/2019	9	1,93	-143,206	Consumos											
CA	21380007	KG	-1901,03	W7719940010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	21380007	03	01	01/03/2019	9	1,93	-2004,884	Consumos											
CA	4382100001D43	CL	727,57	W7719949999	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	4382100001D43	03	01	01/03/2019	9	361,03503	722,07006	Produção											
CA	4382100001D43	CL	10185,93	W7719949999	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	4382100001D43	03	01	01/03/2019	9	361,03503	10108,9808	Produção											
CA	2002511405200	KG	-2290,61	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	2002511405200	03	01	01/03/2019	9	1,7	-2268,48	Consumos											
CA	2002511405200	KG	-2576,94	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	2002511405200	03	01	01/03/2019	9	1,7	-2552,04	Consumos											
CA	2002511405200	KG	-2004,29	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	2002511405200	03	01	01/03/2019	9	1,7	-1984,92	Consumos											
CA	2002511405200	KG	-2863,27	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	2002511405200	03	01	01/03/2019	9	1,7	-2835,6	Consumos											
CA	2002511405200	KG	-2004,29	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	2002511405200	03	01	01/03/2019	9	1,7	-1984,92	Consumos											
CA	21380007	KG	-951,61	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	21380007	03	01	01/03/2019	9	1,93	-1003,6	Consumos											
CA	21380007	KG	-1070,56	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	21380007	03	01	01/03/2019	9	1,93	-1129,05	Consumos											
CA	21380007	KG	-832,66	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	21380007	03	01	01/03/2019	9	1,93	-878,15	Consumos											
CA	21380007	KG	-1189,51	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	21380007	03	01	01/03/2019	9	1,93	-1254,5	Consumos											
CA	21380007	KG	-832,66	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	21380007	03	01	01/03/2019	9	1,93	-878,15	Consumos											
CA	4001RW000200C	KG	-258,05	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	4001RW000200C	03	01	01/03/2019	9	0,44066	-258,050496	Consumos											
CA	4001RW000200C	KG	-290,31	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	4001RW000200C	03	01	01/03/2019	9	0,44066	-290,306808	Consumos											
CA	4001RW000200C	KG	-225,79	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	4001RW000200C	03	01	01/03/2019	9	0,44066	-225,794184	Consumos											
CA	4001RW000200C	KG	-322,56	W7720030010	11910	HDOMINGUES	11903	H241	H241	4001RW000200C	03	01	01/03/2019	9	0,44066	-322,56312	Consumos											

Figura B.2 - Base de dados Movimentos de Stock

C: Código DAX desenvolvido no projeto

T_Movimentos_Agrupados

```

let
    Source = Excel.CurrentWorkbook()[Name="Table_Movimentos"]{Content},
    #"Renamed Columns" = Table.RenameColumns(Source,{{"PNUM95", "Cod. Artigo"}, {"DTM95", "DTM"}, {"Artigo Para", "Artigo Pai"}}),
    #"Removed Columns" = Table.RemoveColumns(#"Renamed Columns",{"CON095", "STRC95", "TMMW95"}),
    #"Renamed Columns1" = Table.RenameColumns(#"Removed Columns",{{"REFN95", "OF"}}),
    #"Renamed Columns2" = Table.RemoveColumns(#"Renamed Columns1",{"REFD95", "NARR95"}),
    #"Renamed Columns3" = Table.RemoveColumns(#"Renamed Columns2",{{"MQTY95", "QTD"}}),
    #"Removed Columns4" = Table.RemoveColumns(#"Renamed Columns3",{"R8AL95", "QTUN95", "MOV595", "TOFR95", "URID95", "VRPR95", "PDLN95", "cod 4", "WEEK95"}),
    #"Removed Columns5" = Table.RemoveColumns(#"Removed Columns4",{"CSIT", "Valor"}),
    #"Changed Type" = Table.TransformColumnTypes(#"Removed Columns5",{{"Artigo Pai", type text}, {"CC Desc", type text}, {"Tipo Mov", type text}, {"Data", type date}, {"Dia", Int64.Type}, {"Semana", Int64.Type}, {"Mês", Int64.Type}, {"QTD", type number}, {"OF", type text}, {"Cod. Artigo", type text}, {"Ref", type text}},
    #"Grouped Rows" = Table.Group(#"Changed Type", {"DTM", "Data", "Semana", "CC Desc", "Ref", "OF", "Artigo Pai", "Cod. Artigo", "Desc Artigo", "Tipo Mov"},
    {{{"QTD", each List.Sum([QTD]), type number}}},
    #"Changed Type1" = Table.TransformColumnTypes(#"Grouped Rows",{{"Desc Artigo", type text}})
in
    #"Changed Type1"

```

Figura C.1 - Código DAX da query aplicada à T_Movimentos_Stock

M_Estruturas

```

let
    Source = Table.NestedJoin(T_Estruturas_BI_BI,{"COMP28"},T_Estruturas_Mist,{"PRMT28"},T_Estruturas_Mist,JoinKind.LeftOuter),
    #"Expanded T_Estruturas_Mist" = Table.ExpandTableColumn(Source, "T_Estruturas_Mist", {"COMP28", "CSIT COMP28", "QTDComp/Kg Mist", "Desc. COMP"},
    {"T_Estruturas_Mist.COMP28", "T_Estruturas_Mist.CSIT COMP28", "T_Estruturas_Mist.QTDComp/Kg Mist", "T_Estruturas_Mist.Desc. COMP"}),
    #"Removed Columns" = Table.RemoveColumns(#"Expanded T_Estruturas_Mist",{"RST528", "RTCD28", "OP5Q28", "CSEQ28", "ISTR28", "QPER28", "FDAT28", "PUOV28",
    "PDES35", "COMP28", "Lote"}),
    #"Renamed Columns" = Table.RenameColumns(#"Removed Columns",{"PRMT28", "Artigo Pai"}, {"T_Estruturas_Mist.COMP28", "Cod. Artigo"}, {"T_Estruturas_Mist.CSIT COMP28", "CSIT"},
    {"T_Estruturas_Mist.Desc. COMP", "Desc. Artigo"}),
    #"Reordered Columns" = Table.ReorderColumns(#"Renamed Columns",{"Artigo Pai", "QTD/unit", "Cod. Artigo", "Desc. Artigo", "CSIT", "T_Estruturas_Mist.QTDComp/Kg Mist"}),
    #"Added Custom" = Table.AddColumn(#"Reordered Columns", "QTD/un", each [{"QTD/unit"}*{"T_Estruturas_Mist.QTDComp/Kg Mist"}],
    #"Removed Columns1" = Table.RemoveColumns(#"Added Custom",{"QTD/unit", "T_Estruturas_Mist.QTDComp/Kg Mist"}),
    #"Changed Type" = Table.TransformColumnTypes(#"Removed Columns1",{{"QTD/un", type number}}, {"CSIT", type number})),
    #"Renamed Columns1" = Table.RenameColumns(#"Changed Type",{{"QTD/un", "QTD/unit"}})
in
    #"Renamed Columns1"

```

Figura C.2 - Código DAX da query utilizada para juntar as tabelas T_Estruturas_Misturas e T_Estruturas_BI_CI

BD_MargensAcumuladas

```

let
    Source = Excel.CurrentWorkbook(){[Name="BD_Final_MP"]}[Content],
    #"Changed Type" = Table.TransformColumnTypes(Source,{{"DTM", Int64.Type}, {"Semana", Int64.Type}, {"CC Desc", type text}, {"Ref", type text}, {"OF", type text}, {"Artigo Pai", type text}, {"Cod. Artigo", type text}, {"Desc. Artigo", type text}, {"QTD", type number}, {"CSIT", type number}, {"Valor", type number}, {"Tipo", type text}},
    #"Grouped Rows" = Table.Group(#"Changed Type", {"DTM", "Semana", "Tipo"}, {""Valor", each List.Sum([Valor]), type number}}),
    #"Sorted Rows" = Table.Sort(#"Grouped Rows", {{{"DTM", Order.Ascending}, {"Tipo", Order.Descending}}}),
    #"Added Index1" = Table.AddIndexColumn(#"Sorted Rows", "Index.1", 1, 1),
    #"Added Index" = Table.AddIndexColumn(#"Added Index1", "Index", 0, 1),
    #"Merged Queries" = Table.NestedJoin(#"Added Index", {"Index"}, #"Added Index1", {"Index.1"}, {"Added Index1", JoinKind.LeftOuter}),
    #"Expanded Added Index1" = Table.ExpandTableColumn(#"Merged Queries", "Added Index1", {"Valor"}, {"Added Index1.Valor"}),
    #"Added Custom" = Table.AddColumn(#"Expanded Added Index1", "Margem", each [Added Index1.Valor] - [Valor]),
    #"Filtered Rows" = Table.SelectRows(#"Added Custom", each [Tipo] = "Estrutura"),
    #"Removed Columns" = Table.RemoveColumns(#"Filtered Rows", {"Tipo", "Index", "Index.1"}),
    #"Changed Type1" = Table.TransformColumnTypes(#"Removed Columns", {{{"Margem", type number}}}),
    #"Added Index2" = Table.AddIndexColumn(#"Changed Type1", "Index", 1, 1),
    #"Added Custom3" = Table.AddColumn(#"Added Index2", "Margem Acumulada", each List.Sum(List.Range(#"Added Index2"[Margem], 0, [Index]))),
    #"Changed Type2" = Table.TransformColumnTypes(#"Added Custom3", {{{"Margem Acumulada", type number}, {"DTM", type text}}}),
    #"Added Custom1" = Table.AddColumn(#"Changed Type2", "Mês", each Text.Start(Text.End([DTM], 3), 1)),
    #"Changed Type4" = Table.TransformColumnTypes(#"Added Custom1", {"Mês", Int64.Type}),
    #"Changed Type3" = Table.TransformColumnTypes(#"Changed Type4", {"Mês", type number}),
    #"Added Custom2" = Table.AddColumn(#"Changed Type3", "Dia", each Text.End([DTM], 2)),
    #"Changed Type5" = Table.TransformColumnTypes(#"Added Custom2", {"Dia", Int64.Type}),
    #"Reordered Columns" = Table.ReorderColumns(#"Changed Type5", {"DTM", "Valor", "Added Index1.Valor", "Index", "Dia", "Mês", "Margem", "Margem Acumulada"}),
    #"Removed Columns1" = Table.RemoveColumns(#"Reordered Columns", {"Valor", "Added Index1.Valor", "Index"}),
    #"Added Custom4" = Table.AddColumn(#"Removed Columns1", "Linha", each 0),
    #"Changed Type6" = Table.TransformColumnTypes(#"Added Custom4", {{{"Linha", Int64.Type}}})
in
    #"Changed Type6"

```

Figura C.3 - Código DAX da query aplicada à base de dados final para cálculo da Margem Acumulada ao dia

M_Cadencias_STD

```

let
    Source = Table.NestedJoin(T_Cadencias,{ "Artigo Pai"}, T_Cadencias_STD, { "Artigo Pai"}, "T_Cadencias_STD", JoinKind.LeftOuter),
    #"Expanded T_Cadencias_STD" = Table.ExpandTableColumn(Source, "T_Cadencias_STD", { "Artigo Pai", "Cod. Artigo", "Tipo", "CC Desc", "CSIT", "Horas/UNIT" }, { "T_Cadencias_STD.Artigo Pai",
    "T_Cadencias_STD.Cod. Artigo", "T_Cadencias_STD.Tipo", "T_Cadencias_STD.CC Desc", "T_Cadencias_STD.CSIT", "T_Cadencias_STD.Horas/UNIT" }),
    #"Removed Columns" = Table.RemoveColumns(#"Expanded T_Cadencias_STD", { "Tipo", "Valor", "T_Cadencias_STD.Artigo Pai", "T_Cadencias_STD.Cod. Artigo" }),
    #"Renamed Columns" = Table.RenameColumns(#"Removed Columns", { { "T_Cadencias_STD.Tipo", "Tipo" } }),
    #"Removed Columns1" = Table.RemoveColumns(#"Renamed Columns", { "T_Cadencias_STD.CC Desc", "T_Cadencias_STD.CSIT", "QTD" }),
    #"Added Custom" = Table.AddColumn(#"Removed Columns1", "QTD", each -1*[QTD Total]*[#"T_Cadencias_STD.Horas/UNIT"]),
    #"Removed Columns2" = Table.RemoveColumns(#"Added Custom", { "QTD Total", "T_Cadencias_STD.Horas/UNIT" }),
    #"Changed Type" = Table.TransformColumnTypes(#"Removed Columns2", { { "QTD", type number } }),
    #"Reordered Columns" = Table.ReorderColumns(#"Changed Type", { "DTM", "Data", "Semana", "CC Desc", "Ref", "QF", "Artigo Pai", "Cod. Artigo", "Tipo Mov", "QTD", "CSIT",
    "Tipo" }),
    #"Added Custom1" = Table.AddColumn(#"Reordered Columns", "Valor", each [QTD]*[CSIT]),
    #"Changed Type1" = Table.TransformColumnTypes(#"Added Custom1", { { "Valor", type number } }),
    #"Reordered Columns1" = Table.ReorderColumns(#"Changed Type1", { "DTM", "Data", "Semana", "CC Desc", "Ref", "QF", "Artigo Pai", "Cod. Artigo", "Tipo Mov", "QTD", "CSIT",
    "Valor", "Tipo" })
in
    #"Reordered Columns1"

```

Figura C.4 - Código DAX da query utilizada para ligar as tabelas T_Cadencias_Real e T_Cadencias_STD

D: Base de Dados Final

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DTM	Data	Semana	CC Desc	Ref	OF	Artigo Pai	Cod. Artigo	Desc. Artigo	Tipo Mov	QTD	CSIT	Valor	Tipo
1	1190301	01/03/2019 00:00	9 CII	0210	W771994	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-1113	1,93	-2148,09	Real
2	1190302	02/03/2019 00:00	9 CII	0210	W771994	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-2968	1,93	-5728,24	Real
3	1190302	02/03/2019 00:00	9 CII	0210	W772954	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-1056,4	1,93	-2038,852	Real
4	1190302	02/03/2019 00:00	9 CII	0210	W772954	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-945,2	1,93	-1824,236	Real
5	1190303	03/03/2019 00:00	10 CII	0210	W772684	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-722,8	1,93	-1395,004	Real
6	1190307	07/03/2019 00:00	10 CII	0210	W772684	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-2374,4	1,93	-4582,592	Real
7	1190308	08/03/2019 00:00	10 CII	0210	W772684	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-111,2	1,93	-214,616	Real
8	1190308	08/03/2019 00:00	10 CII	0210	W772684	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-667,8	1,93	-1288,854	Real
9	1190309	09/03/2019 00:00	10 CII	0210	W772684	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-1301,2	1,93	-2897,316	Real
10	1190310	10/03/2019 00:00	11 CII	0210	W773124	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-1946	1,93	-3755,78	Real
11	1190312	12/03/2019 00:00	11 CII	0210	W773124	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-5268,2	1,93	-10167,626	Real
12	1190313	13/03/2019 00:00	11 CII	0210	W773124	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-2226	1,93	-4296,18	Real
13	1190314	14/03/2019 00:00	11 CII	0210	W773124	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-1834,8	1,93	-3541,164	Real
14	1190316	16/03/2019 00:00	11 CII	0210	W773124	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-2557,6	1,93	-4936,168	Real
15	1190317	17/03/2019 00:00	12 CII	0210	W773778	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-185,5	1,93	-358,015	Real
16	1190319	19/03/2019 00:00	12 CII	0210	W773778	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-4897,2	1,93	-9451,596	Real
17	1190320	20/03/2019 00:00	12 CII	0210	W775281	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-125,659	1,93	-242,52187	Real
18	1190320	20/03/2019 00:00	12 CII	0210	W775281	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-125,659	1,93	-242,52187	Real
19	1190320	20/03/2019 00:00	12 CII	0210	W773778	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-2151,8	1,93	-4152,974	Real
20	1190321	21/03/2019 00:00	13 CII	0210	W774353	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-742	1,93	-1432,06	Real
21	1190325	25/03/2019 00:00	13 CII	0210	W774353	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-4897,2	1,93	-9451,596	Real
22	1190326	26/03/2019 00:00	13 CII	0210	W774353	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-1780,8	1,93	-3436,944	Real
23	1190327	27/03/2019 00:00	13 CII	0210	W774353	4582Z100001D45	21380007	A-31 BLOCOS DE AG 203 / FLEX 100	Consumos	-1780,8	1,93	-3436,944	Real

Figura D.1 - Base de Dados final