



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

ARTUR DUBEUX DUARTE

**ELABORAÇÃO DE PAINÉIS DE CONTROLE PARA ACOMPANHAMENTO E
ANÁLISE DO CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO EM FÁBRICAS DE BATERIA
AUTOMOTIVA**

Recife

2018

ARTUR DUBEUX DUARTE

**ELABORAÇÃO DE PAINÉIS DE CONTROLE PARA ACOMPANHAMENTO E
ANÁLISE DO CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO EM FÁBRICAS DE BATERIA
AUTOMOTIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para a obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Mecânica da
Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador: Prof. Dr. Ramiro Brito Willmersdorf.

Recife

2018

Catálogo na fonte
Bibliotecária Valdicéa Alves, CRB-4 / 1260

D812e Duarte, Artur Dubeux.
Elaboração de painéis de controle para acompanhamento e análise do custo de transformação em fábricas de bateria automotiva / Artur Dubeux Duarte - 2018.
75folhas, II.

Orientador: Prof.º Dr. Ramiro Brito Willmersdorf.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Curso de Engenharia Mecânica, 2018.
Inclui Referências.

1. Engenharia Mecânica. 2. Custo de transformação. 3. Painéis de controle. 4. Baterias automotivas. 5. Business Intelligence. I. Willmersdorf, Ramiro Brito.(Orientador). II. Título.

UFPE

621 CDD (22. ed.)

BCTG/2018-446

ARTUR DUBEUX DUARTE

**ELABORAÇÃO DE PAINÉIS DE CONTROLE PARA ACOMPANHAMENTO E
ANÁLISE DO CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO EM FÁBRICAS DE BATERIA
AUTOMOTIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para a obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Mecânica da
Universidade Federal de Pernambuco.

Aprovado em: 06/12/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ramiro Brito Willmersdorf (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. João Paulo Cerquinho Cajueiro
Universidade Federal de Pernambuco

Engenheiro Lindembergue Pereira Costa Júnior

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais por toda a dedicação, apoio e incentivos, que me tornaram quem eu hoje sou e possibilitaram a minha chegada até aqui. A eles serei eternamente grato.

A todos os professores que me ensinaram e instituições acadêmicas em que estudei, ambos, com certeza, contribuíram muito ao meu crescimento acadêmico. Em especial à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e ao Prof. Dr. Ramiro Brito Willmersdorf, orientador deste trabalho.

Às plataformas de cursos edX e Coursera, universidades MIT e Duke, e Microsoft que disponibilizaram cursos de Ciência dos Dados, essenciais para realização deste trabalho, além das demais referências que contribuíram para minha capacitação teórica e prática deste projeto.

Aos meus colegas e líderes de trabalho que me concederam a oportunidade de participar deste projeto, o qual sinto-me muito feliz de ter executado, e contribuíram de muitas formas desde o planejamento ao término do mesmo.

Não menos importante, agradeço, também, ao meu irmão, minha família, meus amigos e meus colegas e todas as demais pessoas que contribuíram, direto ou indiretamente, para esta conquista.

RESUMO

O crescente interesse das empresas em utilizar efetivamente os dados coletados diariamente para auxiliar uma melhor tomada de decisões tem incentivado o desenvolvimento de novas metodologias e ferramentas, com o intuito de possibilitar a análise de uma grande quantidade de informações. O objetivo deste projeto foi elaborar painéis de controles dos custos de transformação através de ferramentas de *Business Intelligence*, para introduzir uma nova tecnologia nas fábricas da empresa em estudo e obter os seus benefícios associados. O custo de transformação é a soma de todos os custos necessários para transformar a matéria-prima no produto final, e, portanto, um importante valor para tomada de decisões em fábricas. Já as ferramentas de *Business Intelligence* permitem, através da interação dos usuários com os dados, a interpretação de uma grande quantidade de informações possibilitando transformá-las em decisões valiosas. Para a criação dos painéis de controle foi utilizado a ferramenta Tableau e a metodologia CRISP-DM, que consiste em 6 etapas: entendimento do negócio, exploração dos dados, preparação dos dados, modelagem, avaliação e implantação. Após a implantação dos painéis desenvolvidos, os resultados apresentaram uma redução estimada de 12 horas para 1 hora na atualização mensal do relatório de custos de transformação. Os demais ganhos reportados não são facilmente mensuráveis, a exemplo da melhoria na qualidade das informações, além do desenvolvimento de conhecimento para auxiliar na evolução digital da empresa em estudo.

Palavras-chave: Custo de transformação. Painéis de controle. Baterias automotivas. *Business Intelligence*.

ABSTRACT

The growing interest from enterprises in effectively using data collected every day to support a better decision-making has encouraged the development of new methodologies and tools, in order to analyze a big quantity of information. The objective of this project was to develop dashboards of direct labor and manufacturing overhead costs through Business Intelligence tools to introduce a new technology at the studied enterprise factories and obtain its associated benefits. The direct labor and manufacturing overhead costs are the sum of all necessary costs to transform raw material in the final product. As for Business Intelligence tools, they provide, through interactions with the users, a better interpretation of a big quantity of information in order to transform them into valuable decisions. To create the dashboards, it was used Tableau as the tool and CRISP-DM as the methodology, which consists in 6 steps: business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation and deployment. After the deployment step, the results presented an estimated reduction in cost's report monthly update time from 12 hours to 1 hour. The others reported gains were not easily measurable, such as better information quality, besides the development of knowledge to assist the digital evolution at the studied enterprise.

Keywords: Manufacturing costs. Dashboards. Automotive batteries. Business Intelligence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tamanho estimado do mercado global de Business Intelligence.....	13
Figura 2 – Volume produzido x custo mão-de-obra.....	21
Figura 3 – Volume produzido x taxa de mão-de-obra.....	23
Figura 4 – Evolução a partir de relatório estáticos para Business Intelligence	25
Figura 5 – Benefícios tangíveis e intangíveis do BI.....	26
Figura 6 – Arquitetura tradicional de BI com os principais componentes	28
Figura 7 – Quadrante mágico para plataformas de Analytics e Business Intelligence	29
Figura 8 – Etapas da metodologia CRISP-DM	31
Figura 9 – Razão contábil extraído do ERP	39
Figura 10 – Controle movimentos do almoxarifado extraído do ERP	40
Figura 11 – Planilha de preparação dos dados em Excel	41
Figura 12 – Controle e acompanhamento dos custos da empresa em estudo em Excel.....	42
Figura 13 – Fluxo de dados desenvolvido no Tableau Prep.....	43
Figura 14 – Mesclagem de dados de custos de transformação e IPCA no Tableau	44
Figura 15 – Correção da inflação via campo calculado no Tableau.....	45
Figura 16 – Construção de tabela do custo de transformação gerencial no Tableau.....	47
Figura 17 – Customização dos totais e subtotais no Tableau	49
Figura 18 – Criação de setas coloridas para visualização comparativa no Tableau.....	50
Figura 19 – Construção de tabela de taxa da produção no Tableau	51
Figura 20 – Criação de semáforo para visualização comparativa no Tableau	52
Figura 21 – Construção de gráfico de linha da evolução da taxa de produção no Tableau	53
Figura 22 – Construção de gráfico de barra da evolução da taxa de produção no Tableau	54
Figura 23 – Gráfico de custo por subdivisão no Tableau	55
Figura 24 – Gráfico custo por mês no Tableau	56
Figura 25 – Gráfico de detalhe com dados desagregados no Tableau.....	57
Figura 26 – Visualização dos dados completos no Tableau.....	57
Figura 27 – Formatação das visualizações no Tableau	58
Figura 28 – Formatação das descrições das tabelas no Tableau.....	59
Figura 29 – Formatação dos valores numéricos das tabelas no Tableau.....	59

Figura 30 – Exemplos de filtros e parâmetros utilizados	60
Figura 31 – Utilização de gráficos como filtro no Tableau	61
Figura 32 – Acesso aos painéis de controle no Tableau on-line	62
Figura 33 – Painel custo de transformação gerencial	64
Figura 34 – Painel taxa de produção	66
Figura 35 – Interatividade painel taxa de produção	68
Figura 36 – Painel custo de transformação detalhado	69
Figura 37 – Interatividade painel custo de transformação detalhado	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Desafios em implementar solução de BI	27
Quadro 2 – Descrição dos principais componentes de BI	28
Quadro 3 – Comparação entre ferramentas de BI disponíveis do mercado	30
Quadro 4 – Objetivos do negócio em ordem de relevância.....	32
Quadro 5 – Recursos disponíveis para elaboração do projeto.....	34
Quadro 6 – Requerimentos, suposições e restrições do projeto	35
Quadro 7 – Riscos e planos de ação em cada etapa do projeto	36
Quadro 8 – Plano de projeto	73
Quadro 9 – Próximos passos por ordem de relevância.....	73

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	TEMA.....	12
1.2	PROBLEMA E PERGUNTA DE PESQUISA	12
1.3	MOTIVAÇÃO.....	14
1.4	LIMITAÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3.1	CUSTOS INDUSTRIAIS	16
3.1.1	Definição de custos	17
3.1.2	Contabilidade de custos	17
3.1.3	Custos de transformação	18
3.1.4	Visão gerencial de custos e planejamento orçamentário	19
3.1.5	Acompanhamento e análise de custos.....	20
3.1.6	Indicadores de produtividade.....	21
3.2	BUSINESS INTELLIGENCE.....	23
3.2.1	Definição e evolução do BI.....	24
3.2.2	Utilidades do BI	26
3.2.3	Benefícios do BI	27
3.2.4	Arquitetura do BI.....	27
3.2.5	Ferramentas de BI disponíveis no mercado.....	29
4	METODOLOGIA.....	31
4.1	ENTENDIMENTO DE NEGÓCIO.....	32
4.1.1	Determinar objetivos do negócio.....	32
4.1.2	Avaliar a situação	33
4.1.3	Determinar objetivos de data mining	37
4.1.4	Produzir plano de projeto.....	37
4.2	EXPLORAÇÃO DOS DADOS	38

4.3	PREPARAÇÃO DOS DADOS	41
4.4	MODELAGEM	45
4.5	AVALIAÇÃO	46
4.6	IMPLANTAÇÃO	46
4.6.1	Painel custo de transformação gerencial	47
4.6.2	Painel taxa de produção	50
4.6.3	Painel custo de transformação detalhado.....	54
4.6.4	Formatação dos painéis desenvolvidos	58
4.6.5	Filtros, parâmetros e ações	60
4.6.6	Compartilhamento dos painéis desenvolvidos	61
5	RESULTADOS	63
5.1	PAINEL CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO GERENCIAL	64
5.2	PAINEL TAXA DE PRODUÇÃO	66
5.3	PAINEL CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO DETALHADO	69
6	CONCLUSÃO.....	72
	REFERÊNCIAS	74

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA

O presente trabalho tem como tema a elaboração de painéis de controle para acompanhamento e análise do custo de transformação da matéria-prima em fábricas de baterias automotivas. O tema envolve o conhecimento técnico da elaboração de painéis de controle através de ferramentas de *Business Intelligence*, também conhecido por BI, além de suas utilizações e avaliação dos ganhos quantitativos e qualitativos do projeto desenvolvido.

1.2 PROBLEMA E PERGUNTA DE PESQUISA

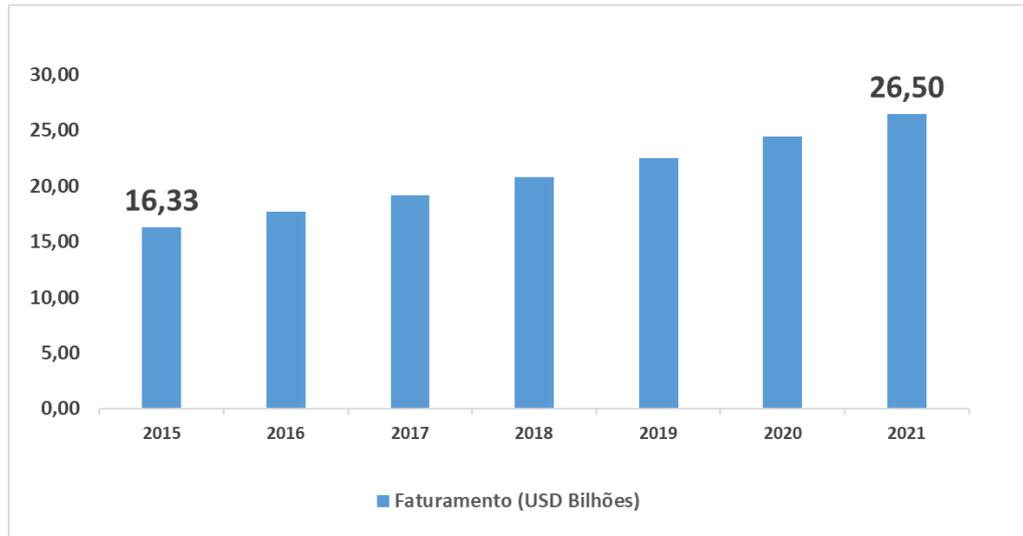
A indústria de baterias automotivas é de grande importância no Brasil. Cerca de 75% das baterias do setor vendidas no país foram produzidas nacionalmente, onde há um amplo parque industrial de fabricação, totalmente concentrado na produção de baterias de chumbo-ácido (CASTRO et al., 2011).

Atualmente, a indústria está prevendo uma grande transformação com a espera da quarta revolução industrial, também chamada de indústria 4.0. A visão é que os negócios industriais vão construir conexões globais com suas máquinas, fábricas e centros de distribuição, interconectando e controlando uns aos outros através do compartilhamento de informação (GILCHRIST, 2016).

A fábrica inteligente da Indústria 4.0 gera uma enorme quantidade de informação sobre a manufatura a uma alta velocidade. Esta informação é armazenada em bancos de dados e pode ser convertida em decisões valiosas, para isto, deve ser analisada, idealmente de forma automatizada, a fim de reduzir o trabalho manual. (BORDELEAU et al., 2018).

Com este intuito, as empresas têm necessitado cada vez mais de uma gama de ferramentas de *Business Intelligence* para comportar a quantidade crescente de informações e torná-las úteis para tomada de decisões. Através da pesquisa feita pela *Zion Market Research*, observada na Figura 1, pode-se ver a crescente busca das empresas por esta tecnologia: um crescimento de 8,4% ao ano previsto no faturamento das empresas fornecedoras de BI.

Figura 1 - Tamanho estimado do mercado global de Business Intelligence



Fonte: Zion Market Research, 2015

Dentre uma vasta quantidade de dados existentes em uma fábrica, estão os custos de transformação. São eles a soma de todos os custos de produção, exceto os relativos a matérias-primas (mão de obra direta e indireta, energia, materiais de consumo industrial etc.) (MARTINS, 2003). Na fábrica em estudo, estes custos são monitorados e utilizados como indicadores de produtividade (taxa de produção, vide Equação 1), com a finalidade de reduzir os custos por volume produzido.

$$\text{Taxa de produção} = \frac{\text{Custo de transformação}}{\text{Volume produzido}} \quad (1)$$

Com o crescimento constante da empresa, é necessário analisar os custos cada vez de forma mais prática, a fim de reduzir o tempo de elaboração de relatórios e poder realizar decisões com maior antecedência e com maior frequência, para tratar eventuais anomalias que possam impactar a produtividade da produção, elaborar projetos de redução de gastos promovendo aumento da eficiência, ou até mesmo, corrigir eventuais cobranças equivocadas.

O acompanhamento e análise dos custos de transformação pode ser feito, então, através de painéis de controle em uma ferramenta de BI, sendo este o foco do estudo a ser apresentado neste trabalho.

“Como elaborar painéis de controle para controlar e analisar os custos de transformação utilizando ferramentas de BI?”

1.3 MOTIVAÇÃO

A necessidade de utilizar a tecnologia de *Business Intelligence* na organização em estudo para a melhoria do acompanhamento dos custos de transformação surge de uma baixa confiabilidade nas fontes de informações atuais, longo tempo de atualização e manutenção dos relatórios existentes e alto número de retrabalho por pessoas distintas em diferentes fábricas da empresa para tratar e analisar informações semelhantes.

A crescente quantidade de dados também preocupa e retarda a análise do resultado devido ao uso de lentas e sobrecarregadas planilhas Excel. Há uma necessidade de uma ferramenta capaz de lidar rapidamente com todas as informações relevantes, possibilitando o desenvolvimento de diferentes visões a fim de descobrir e implementar ganhos com maior agilidade e precisão.

Através da elaboração de um painel de controle com as ferramentas BI disponíveis no mercado, é esperado um ganho relevante na segurança das informações, grande redução no tempo de atualização e manutenção dos relatórios, além de possibilitar a integração de uma grande quantidade de informações em um único painel para todas as 6 fábricas da empresa, reduzindo consideravelmente o retrabalho.

Muito além dos ganhos específicos deste projeto, a inserção de uma tecnologia ainda não utilizada pelas fábricas da empresa em estudo possibilita o desenvolvimento de conhecimento, com a finalidade de ampliar a utilização em inúmeros projetos no futuro.

1.4 LIMITAÇÃO

Devido à confidencialidade das informações financeiras da empresa em estudo, os dados de custos e volume de produção foram substituídos por dados simulados para a elaboração e apresentação deste trabalho. Compreendeu-se que isto não afetaria a capacidade de transmissão dos painéis de controle.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo a elaboração de painéis de controle para monitoramento e análise do custo de transformação da matéria-prima, em todas as fábricas da empresa em estudo, através de ferramentas de *Business Intelligence*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mapeamento de informações, indicadores e necessidades dos clientes internos para acompanhamento e análise dos custos de transformação;
- Coleta e preparação dos dados ao sistema de BI adotado;
- Criação e compartilhamento dos painéis elaborados;
- Avaliação quantitativa e qualitativa dos painéis desenvolvidos, comparando-os com as ferramentas utilizadas anteriormente ao projeto.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fabricação de um produto envolve uma série de etapas da produção, as quais, para grandes indústrias, são geralmente de uma complexidade desafiadora. O desafio, entretanto, não está apenas em transformar a matéria-prima em um produto final. As empresas precisam entregar aos consumidores um produto que satisfaça suas demandas, competir com diversos concorrentes e se preocupar em tornar o negócio rentável, frente a várias variáveis micro e macroeconômicas.

Além disto, as mudanças tecnológicas, econômicas e políticas que toda sociedade atravessa, geram novos fatores, internos e externos, nas quais as organizações tem que se adequa. A melhoria continua dos produtos e processos produtivos tornou-se cultura de grandes empresas bem-sucedidas, com o intuito de manter a empresa competitiva (GONZALEZ et al., 2011).

Neste contexto empresarial, aprofundou-se o conhecimento teórico em 2 temas: o *custo industrial*, importante valor para a lucratividade da empresa e tomada de decisões na fábrica, e o *business intelligence*, conceito que engloba uma serie de técnicas e ferramentas, que capacitam a transformação de dados brutos em informações valiosas.

3.1 CUSTOS INDUSTRIAIS

Todo processo de produção envolve uma quantidade de gastos utilizada para produzir um bem ou serviço. Numa empresa industrial, é comum que os gastos com a fabricação de produtos sejam bem superiores aos demais, e afim de manter a lucratividade da empresa, é importante que os custos com os produtos vendidos sejam menores que a receita gerada por eles.

Os principais motivos de quantificar os custos industriais são buscar formas de reduzi-los e precificar corretamente os produtos. O conhecimento dos custos de fabricação de um produto tem-se tornado altamente relevante para as empresas, devido ao significativo aumento da competitividade nos últimos anos (MARTINS, 2003).

3.1.1 Definição de custos

Segundos Martins (2003), custo é todo gasto relativo a bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços. É importante entender que nem todo gasto é um custo; apenas aqueles que foram utilizados integralmente para a produção podem ser reconhecidos como tal.

Em outras palavras, caso a empresa tiver desembolsado determinado valor na compra, por exemplo, de matéria-prima, esta quantia será considerada um investimento, e somente será um custo da empresa quando o material for utilizado para a produção. O mesmo vale para a compra de bens imobilizados, sejam máquinas ou imóveis, ambos são considerados investimento, e apenas a parcela da desvalorização dos mesmos com o tempo, chamada depreciação, é reconhecida por custo.

Além da matéria-prima, também são exemplos de custos os gastos com mão de obra, material de limpeza e manutenção de equipamentos.

3.1.2 Contabilidade de custos

A contabilidade é uma ciência que tem por objetivo fornecer informações financeiras seguras para auxiliar na gestão do negócio. É função importante dos contadores, contabilizarem todas as movimentações de ativos e passivos da empresa. (MARTINS, 2003).

Antigamente, a função da contabilidade de custos se restringia a fornecer valores para avaliação dos estoques e apuração do resultado. Já nos dias de hoje, a atividade passou a agregar duas funções muito importantes: a utilização da contabilização de custos para auxílio ao controle e base para tomada de decisões (VICECONTI e NEVES, 2013).

A apuração contábil dos custos para controle tem por objetivo a análise dos valores gastos em relação ao planejamento orçamentário, estabelecimento de padrões e previsões do custo esperado no futuro. Através da prática, é possível detectar anomalias, ou seja, ineficiências ou desperdícios na produção (MARTINS, 2003).

Quanto à tomada de decisões, contabilizar os custos fornece informações muito importantes para a gestão da fábrica, garantindo uma maior segurança nas informações financeiras, o que permite que ferramentas de melhoria contínua sejam utilizadas para gerar

ganhos de produtividade, além de serem decisivas para responder questões estratégicas, por exemplo, as citadas por Viceconti e Neves (2013), abaixo:

- Deve-se continuar comprando matérias-primas de terceiros ou interessa fabricá-las na própria empresa?
- Deve-se comprar equipamento novo ou reformar o antigo?
- Se a capacidade de produção da fábrica é insuficiente para atender todos os pedidos dos clientes, qual produto ou linha de produto deve ser cortado?

A fim de que a contabilidade seja eficiente para responder essas questões, os contadores organizam todas as transações em chamadas contas contábeis e centros de custo, definidas abaixo, com a finalidade de classificar o gasto e atribuí-lo ao responsável.

- Conta contábil: São subdivisões que possibilitam diferenciar diferentes motivos do gasto realizado (Ex: Salários, encargos, serviços de terceiros...).
- Centro de custo: São subdivisões que possibilitam diferenciar diferentes processos, setores ou pessoas a quem o custo é atribuído (Ex: Engenharia, controle de qualidade, gerente de recursos humanos).

3.1.3 Custos de transformação

São a soma de todos os custos utilizados para transformar a matéria-prima no produto final. Ou seja, todos os custos, com exceção da matéria-prima em si, são classificados como custo de transformação. É utilizado como medida do esforço da empresa (energia, mão de obra, serviço de terceiros, etc.), já que exclui os gastos inerentes ao produto (MARTINS, 2013).

De acordo com Ribeiro (2009), o custo de transformação pode ser definido vide a Equação 2:

$$CT = MOT + GGFT \quad (2)$$

Sendo,

CT = Custo de transformação

MOT= Custo com Mão de obra total aplicado na fabricação de produtos

GGFT= Gastos gerais de fabricação; demais gastos necessários na produção, os quais não se enquadram como materiais ou mão de obra.

3.1.4 Visão gerencial de custos e planejamento orçamentário

É de se esperar que os custos contábeis sejam informações suficientes para auxiliar nas decisões do dia a dia na fábrica. Entretanto, devido à quantidade de normas e procedimentos de apuração de custos estabelecidos pelo Estado (fisco), o custo contábil passou a ter maior caráter fiscal, obedecendo às regras do fisco, a fim de cumprir obrigações de apuração de impostos no final de cada ano (MARQUES et al., 1996).

Devido a crescente necessidade de tomar decisões financeiras no dia a dia da fábrica, ao invés de uma única vez ao final do exercício, e a alta complexidade de apuração de custos em diversos negócios distintos, uma regra geral disposta pelo Estado não atende a necessidade gerencial da empresa. Surgiu-se, então a chamada visão gerencial de custos, ou contabilidade gerencial de custos, que utiliza como base as informações contábeis adequando-as à realidade do negócio.

É importante ser lembrado que essa nova visão por parte dos usuários de custos não data de mais que algumas décadas, e, por essa razão, ainda há muito a ser desenvolvido. É também importante ser constatado que as regras e os princípios geralmente aceitos na contabilidade de custos foram criados e mantidos com a finalidade básica de avaliação de estoques e não para fornecimento de dados à administração. (MARTINS, 2003, p. 15).

É com base no custo gerencial que são feitas as decisões com maior clareza nas informações, além de possibilitar o acompanhamento e análise mais detalhada e correta dos gastos realizados na fabricação dos produtos.

A visão gerencial dos custos deve ser vista como um processador de informações, capaz de produzir informações valiosas para diversos níveis gerenciais, com o intuito de ser analisada e gerar ganhos. Para isto, é necessária a obtenção de dados relevantes para todos, e processar tais dados de acordo com as reais necessidades da empresa. (LEONE, 2000).

Com a finalidade de agregar maior controle sobre a produção, é extremamente útil a elaboração de um planejamento financeiro da fábrica. O orçamento, para a produção, é um

parâmetro importante do custo previsto e indica na visão gerencial dos custos se os gastos realizados estão dentro ou fora da meta (ULBRA, 2008).

Um planejamento bem elaborado é capaz de evidenciar mais rapidamente as anomalias e antecipar as decisões. Uma ferramenta estratégica utilizada na elaboração do planejamento financeiro é o orçamento base zero, a qual desconsidera o histórico para estabelecer as metas e parâmetros futuros, com o intuito de ampliar o entendimento dos gestores sobre os gastos financeiros. Dentre os benefícios, podem ser destacados:

- Eliminação de gastos desnecessários;
- Maior planejamento e controle sob os gastos;
- Permite a realocação de recursos de modo mais eficiente;

Pode-se dizer que, em conjunto, a contabilidade de custos, contabilidade financeira (ou fiscal), contabilidade gerencial e sistema orçamentário compõe um sistema de informações gerenciais que auxiliam a tomada de decisões, e estão interligadas entre si (MARTINS, 2003).

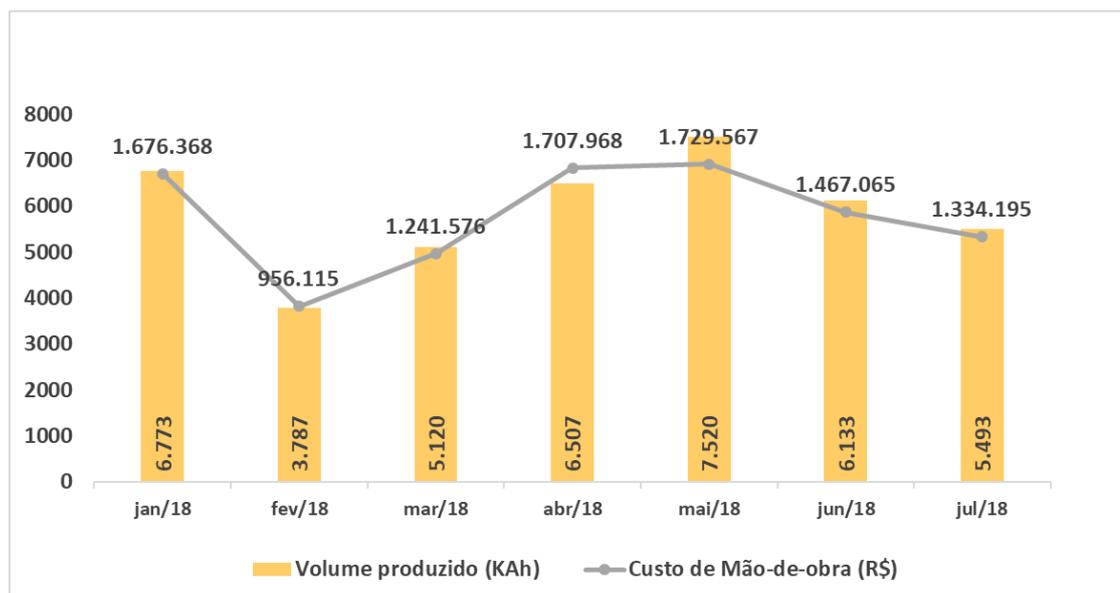
3.1.5 Acompanhamento e análise de custos

A experiência profissional indica que a forma mais fácil de não se preocupar com os custos e de não assumir nenhum comprometimento é desconhecê-los. O simples conhecimento deles pelos responsáveis e consciência de que as esferas superiores também o conhecem redundam em maior cuidado e racionalização (ULBRA, 2008, p. 108).

Em algumas empresas, acompanhar e analisar os custos faz parte da cultura de melhoria contínua e ganho de produtividade, ou em outras palavras, fazer mais com menos. Como ser mais produtivo, entretanto, é uma pergunta difícil de se responder.

A informação necessária para responder esta pergunta não está sempre facilmente disponível. Utilizar as informações armazenadas nos bancos de dados, muitas vezes envolve processos lentos e manuais, geralmente feitos com o Microsoft Excel, com a finalidade de tornar uma imensa quantidade de dados em informações simples e relevantes, ao exemplo da Figura 2.

Figura 2 – Volume produzido x custo mão de obra



Fonte: Elaborado pelo autor

Um bom relatório gerencial de custos deve poder ser consultado de forma periódica, especialmente em um momento que antecipe ao momento da tomada de decisão, e deve ter um nível de detalhamento que inclua as informações chaves para gerar descobertas relevantes de forma objetiva e consistente (SCHIER, 2011).

Desta forma, uma vez que anomalias ou possíveis ganhos são identificados, é preciso muitas vezes detalhar a informação, levando as informações de um nível macro para micro. Ao olhar o custo de produção, como um todo, é difícil responder se deve-se investir em uma máquina nova ou continuar gastando com manutenção na atual. Um relatório gerencial ideal deve permitir a interação dos usuários para níveis mais específicos, com a finalidade de gerar descobertas.

3.1.6 Indicador de produtividade

Ao associar custo industrial e produtividade, normalmente pensa-se em redução de custos. Entretanto, se um aumento nos gastos de produção for decorrente de um aumento no volume de peças produzidas, então o maior custo não indica necessariamente uma menor produtividade.

Já que o custo da matéria-prima independe diretamente da fábrica em si, algumas empresas, inclusive a empresa em estudo, optam por associar a produtividade com o custo de transformação. Desta forma, pode-se definir uma taxa de produção:

$$\textit{Taxa de produção} = \frac{\textit{Custo de transformação}}{\textit{Volume produzido}} \quad (3)$$

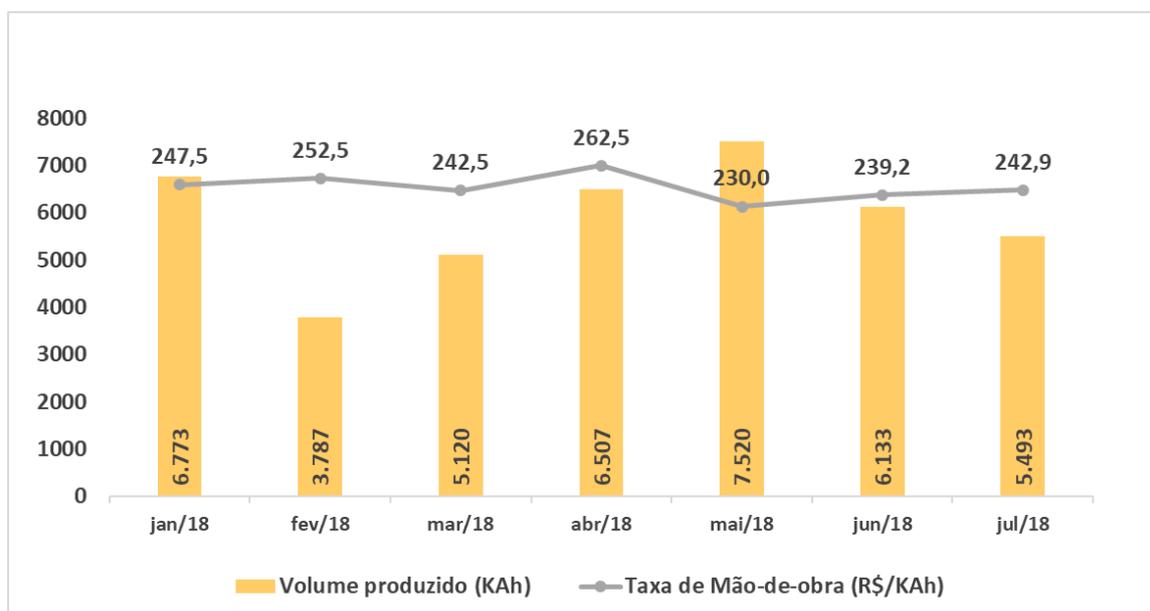
Alternativamente, também pode-se definir taxas específicas a determinados custos, substituindo o custo de transformação na fórmula acima pelo custo de mão de obra ou energia, por exemplo.

Similarmente, devido a quantidade de produtos distintos fabricados em uma empresa, muitas vezes um produto pode custar bem mais caro que outros, então o volume produzido em quantidade de produtos fabricados pode não ser a melhor medida para cálculo da taxa de produção.

A solução seria incluí-los em uma base em comum (para fabricação de baterias, na fábrica em estudo, é utilizado o volume em Ampere-hora, ou Ah, produzido), a qual o custo e volume sejam diretamente proporcionais ou, então, calcular taxas separadas para produtos muito distintos.

A Figura 3 exemplifica um gráfico do acompanhamento da taxa de produção.

Figura 3 – Volume produzido x taxa de mão-de-obra



Fonte: Elaborado pelo autor

Comparando as Figuras 2 e 3, pode-se perceber que o mês de maio, apesar de ter tido o maior gasto com mão de obra em comparação com os demais meses, teve a menor taxa, indicando que se produziu baterias com menos recursos financeiros em mão de obra e, portanto, a mesma foi mais produtiva no mês.

3.2 BUSINESS INTELLIGENCE

Durante a segunda metade dos anos 90, no Brasil e no mundo, os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), ou, em português, “Sistemas Integrados de Gestão”, foram um dos principais focos de atenção relacionados à tecnologia da informação (TI) nas empresas. Esta inovação permitiu a integrar dados dos sistemas de informação de diversos setores da empresa, os quais eram anteriormente analisados separadamente por ferramentas específicas para cada área, e dos processos de uma organização. (SOUZA e SACCOL, 2008).

Nos dias de hoje, os ERPs geram uma grande quantidade de informações sobre as diversas áreas de uma companhia (operacionais, vendas e financeiras, por exemplo), as quais são armazenadas em bancos de dados. Existem, também, informações guardadas em outras fontes (Excel, websites na Internet e Microsoft Access por exemplo) que são importantes para

a empresa. Os dados em conjunto, podem, então, ser utilizados para auxiliar nas decisões no dia-a-dia, com a finalidade de beneficiar a empresa.

De acordo com um estudo realizado pelo IDC (*International Data Corporation*) para a Dell EMC em 2014, o conteúdo digital dobra a cada 2 anos. Além disto, há uma crescente valorização das organizações em tornar as informações em um diferencial competitivo para tomada de decisões. Isto resulta na tendência das empresas terem maior necessidade em utilizar ferramentas cada vez mais tecnológicas, capazes de gerir uma crescente quantidade de dados, de diversos bancos de dados, com a finalidade de torná-los em informação precisa e de qualidade (CECI, 2012).

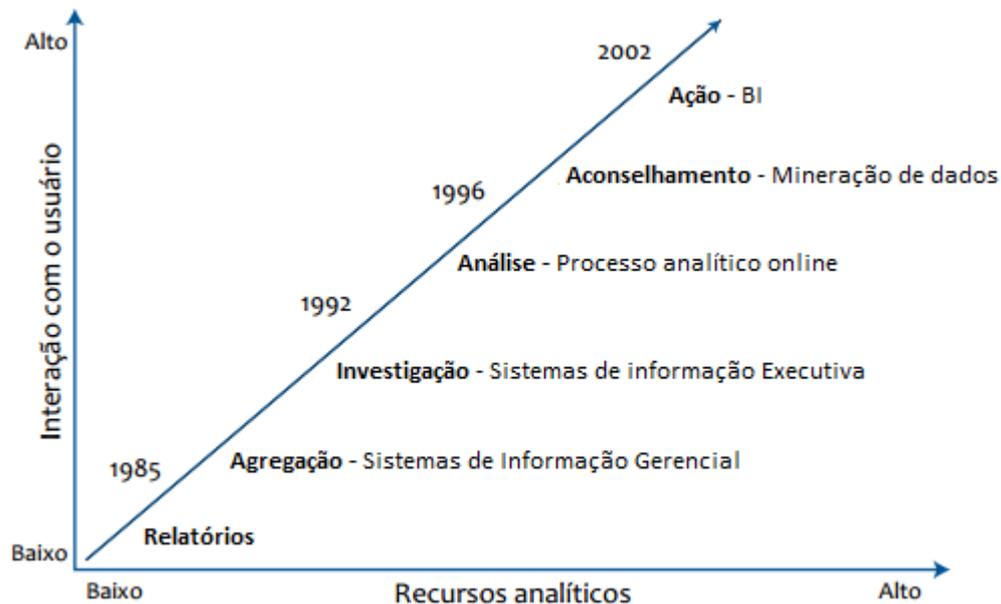
3.2.1 Definição e evolução do BI

O termo *Business Intelligence* foi patenteado pela empresa global Gartner, na década de 1990, a qual o define: “*Business Intelligence* (BI) é um termo guarda-chuva que inclui as aplicações, infra-estrutura e ferramentas, e melhores práticas que possibilitam o acesso e análise da informação para melhorar e otimizar decisões e performance”.

O principal objetivo do BI é combinar e manipular informações de uma ou mais fonte de dados, a fim de exibir ao usuário uma interface iterativa para uma análise, as vezes em tempo real, que possa fornecer informações valiosas para tomada de decisões (TURBAN, 2008). De acordo com Haupt, Scholtz e Calitz (2015), “BI pode ser visto como o produto do processo de criação de conhecimento”. Esta afirmação evidencia que BI não é apenas uma ferramenta capaz extrair os dados e gerar relatórios, mas sim, todo o conjunto de processos, habilidades, tecnologias e arquiteturas que a tornam capaz (HAUPT, SCHOLTZ e CALITZ, 2015).

Apesar da terminologia BI ser datada dos anos 90, antes disto já existiam pacotes softwares analíticos, os quais foram evoluindo até hoje, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Evolução a partir de relatório estáticos para Business Intelligence



Fonte: Adaptado de Rasmussen, Goldy e Solli (2002)

A partir da década de 70 já existiam relatórios, que apresentavam as informações de forma estática, praticamente não permitindo a interação com o usuário. A partir da década de 80, surgiram novas ferramentas capazes de auxiliar mais a fundo a agregar e investigar as informações. Somente nos anos 90, os recursos analíticos possibilitaram uma melhor análise e aconselhamento baseado nos dados, através de “inteligências” inseridas nos sistemas de informações. Ainda na década de 90, surgiu a característica de ação nas chamadas ferramentas de *Business Intelligence*, as quais possibilitaram uma grande interação com os usuários (CECI, 2012).

Além de painéis de controles visuais e iterativos, no conglomerado de técnicas que o BI abrange, surgiram várias técnicas comumente chamadas de *Analytics*, que permitem a visualização de tendências e a predição baseadas em algoritmos.

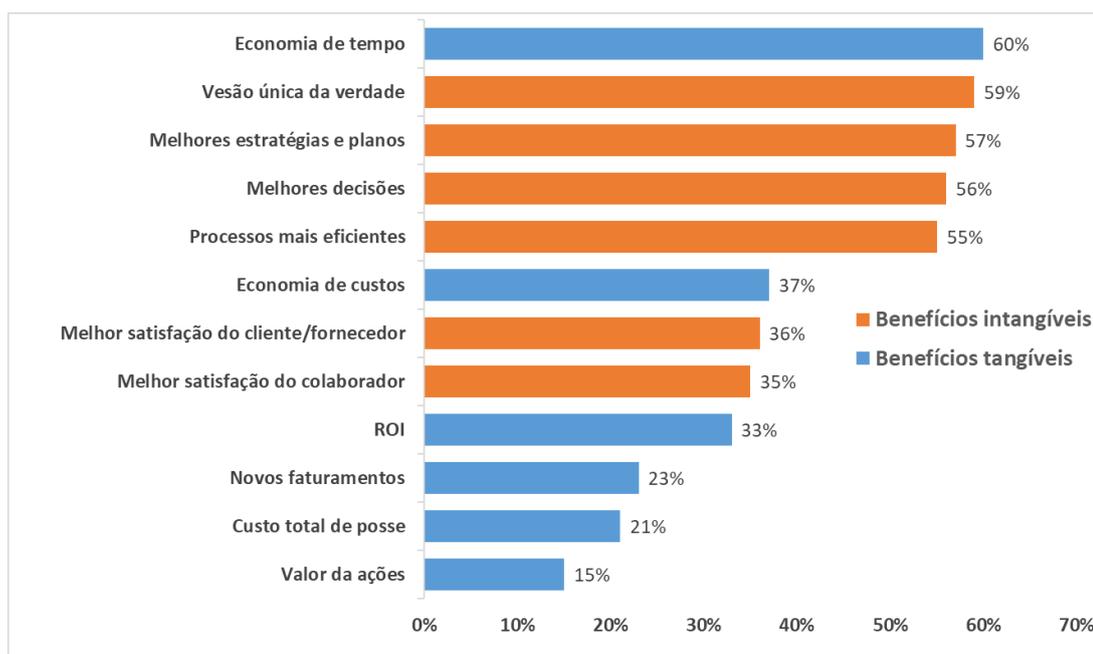
Dentro deste mesmo contexto, o chamado *Data Mining*, em português, Mineração de Dados, é um processo que consiste em procurar informações de grandes bases de dados com a finalidade de descobrir informações capazes de fazer decisões de negócios relevantes (CHAPMAN et al., 2000).

3.2.2 Benefícios do BI

Em uma pesquisa realizada com 510 empresas, Eckerson (2003) relata os ganhos do BI, em porcentagem do número de entrevistados que avaliaram os benefícios como “muito alto” ou “alto”:

Na Figura 5, percebe-se que, para a maioria, os ganhos intangíveis são maiores que os ganhos tangíveis. Em outras palavras, a maior parte dos benefícios mais bem avaliados não podem ser facilmente quantificados, de forma que apresentar resultados de ferramentas de BI, é mais subjetivo do que apresentar o resultado de outros tipos de projetos com retornos financeiros mais evidentes, e, apesar dos ganhos mencionados pelos entrevistados, é difícil mensurá-los e compará-los com outros projetos.

Figura 5 – Benefícios tangíveis e intangíveis do BI



Fonte: Adaptado de Eckerson (2003)

Especificamente, para o chão de fábrica, muitas vezes não é fácil encontrar dados espalhados pelos diversos bancos ou documentos em papel. Os programas de melhoria, tais como Seis Sigma, FMEA e PDCA, necessitam de informações para serem elaborados e gerarem retorno mensurável. Implantar o BI em uma fábrica facilita o acesso à informação, o que contribui para o sucesso de projetos de melhoria (FORTULAN et al. 2005).

3.2.3 Desafios do BI

Apesar dos grandes benefícios em implementar soluções de *Business Intelligence*, muitas empresas enfrentam barreiras devido aos desafios e complexidade atribuídos a esta inovação tecnológica. Estes desafios estão presentes desde o planejamento e implementação do projeto até a manutenção do mesmo no longo termo.

O Quadro 1 mostra os maiores desafios em um projeto de implementação de uma solução de BI:

Quadro 1 – **Desafios em implementar solução de BI**

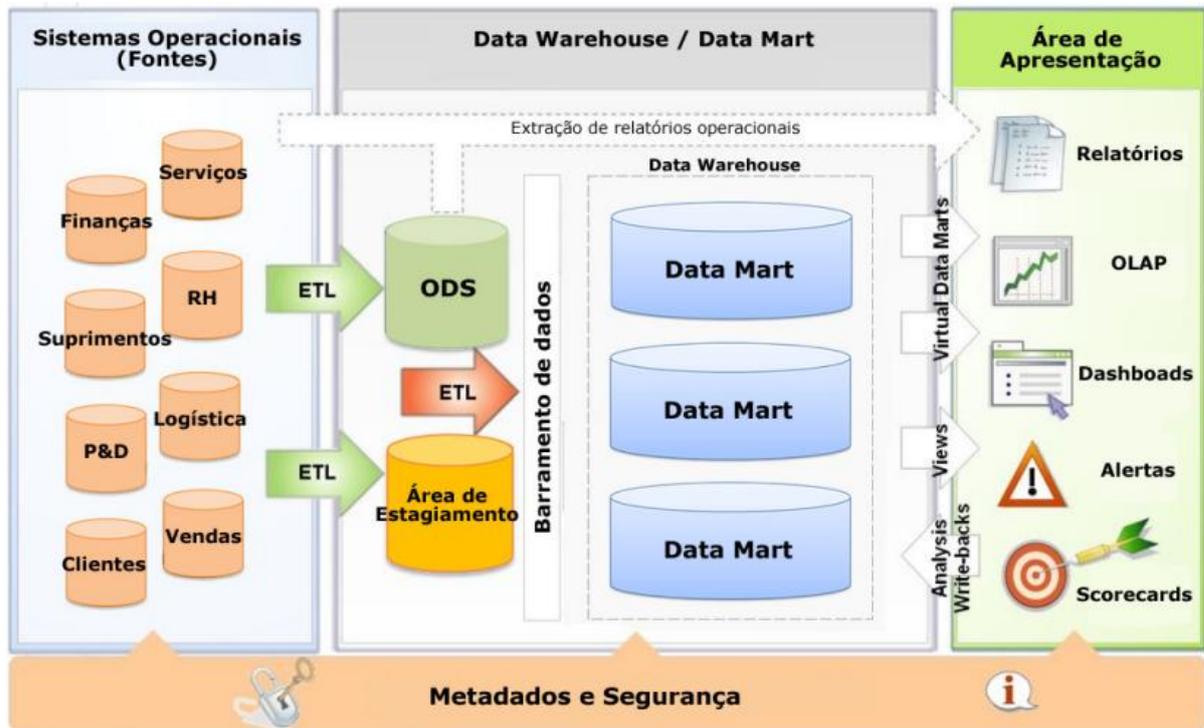
Desafio	Motivo
Qualidade da informação	Informação é a base para tomada de decisões. Dados fragmentados e incompletos geram erros em análises
Complexidade das ferramentas de BI	Dados são armazenados em diversas fontes. A integração em uma única fonte pode ser muito complexa
Alto custo de implementação de ferramentas	As licenças de BI podem ser incrivelmente caras e uma solução completa pode requerir várias licenças diferentes
Providenciar suporte de TI	Suporte de profissionais capacitados de TI é necessário desde o planejamento à manutenção de um projeto
Alinhamento organizacional	É importante que a solução de BI atenda os objetivos e requerimentos da operação

Fonte: Adaptado de Haupt, Scholtz e Calitz (2015)

3.2.4 Arquitetura do BI

Tradicionalmente, a arquitetura do BI pode ser dividida em 3 grupos: sistemas operacionais, *data warehouse* (DW) e área de apresentação (SILVA, 2011). Essas divisões estão representadas na Figura 6.

Figura 6 – Arquitetura tradicional de BI com os principais componentes



Fonte: SILVA (2011)

Com base em Silva (2011) e Ceci (2012), são detalhados os principais componentes da arquitetura tradicional do BI no Quadro 2:

Quadro 2 – Descrição dos principais componentes de BI

Componente	Descrição
Sistemas Operacionais	São as fontes de informações operacionais utilizadas na empresa
ETL (Extract, Transform and Loading)	Processo de extrair os dados dos sistemas operacionais, transformá-los em informações relevantes e armazená-las
Data Warehouse (DW)	Grande banco de dados que integra todas as fontes de dados. É o centro da arquitetura em BI
Área de apresentação	Apresenta as informações armazenadas no DW através da interface de uma ferramenta de auxílio

Fonte: elaboração própria

3.2.5 Ferramentas de BI disponíveis no mercado

As ferramentas ou plataformas de BI são softwares desenvolvidos com a finalidade transformar a informação bruta, extraída diretamente dos sistemas operacionais ou através de um *data warehouse*, em áreas de apresentação (painéis, relatórios, alertas, por exemplo) para que usuário final possa fazer melhor uso das informações.

A Gartner, em pesquisa realizada no mês de fevereiro de 2018, avaliou todos os maiores softwares de BI e *Analytics*, classificando-as em um quadrante mágico. O resultado traduzido está exibido na Figura 7.

Figura 7– Quadrante mágico para plataformas de Analytics e Business Intelligence



Fonte: Adaptado de Gartner (2018)

Os softwares mais bem avaliados, são, de acordo com a pesquisa: Tableau, Microsoft e Qlik. Todas as ferramentas, entretanto, possuem vantagens e desvantagens. É importante,

antes da aquisição e implementação de uma ferramenta de BI em uma organização, avaliar as opções, com o intuito de optar pela melhor escolha para a instituição. Através de uma análise mais detalhada dos líderes, o Quadro 3 mostra as vantagens de cada ferramenta.

Quadro 3 – Comparação entre ferramentas de BI disponíveis do mercado

Avaliação	Tableau	Microsoft Power BI	Qlik View
Vizualização de dados Informação apresentada é de fácil interpretação	 VANTAGEM		
Analytics Informação é quantificada e avaliada para cálculos de tendência e previsões			 VANTAGEM
Preço Valor total das licenças para uso do BI		 VANTAGEM	
Integração A habilidade de conectar com outros sistemas providencia muitas fontes e funções		 VANTAGEM	
Integração com Big Data Acesso a programas de Big Data para análises		 VANTAGEM	

Fonte: Adaptado de CONRAD (2016)

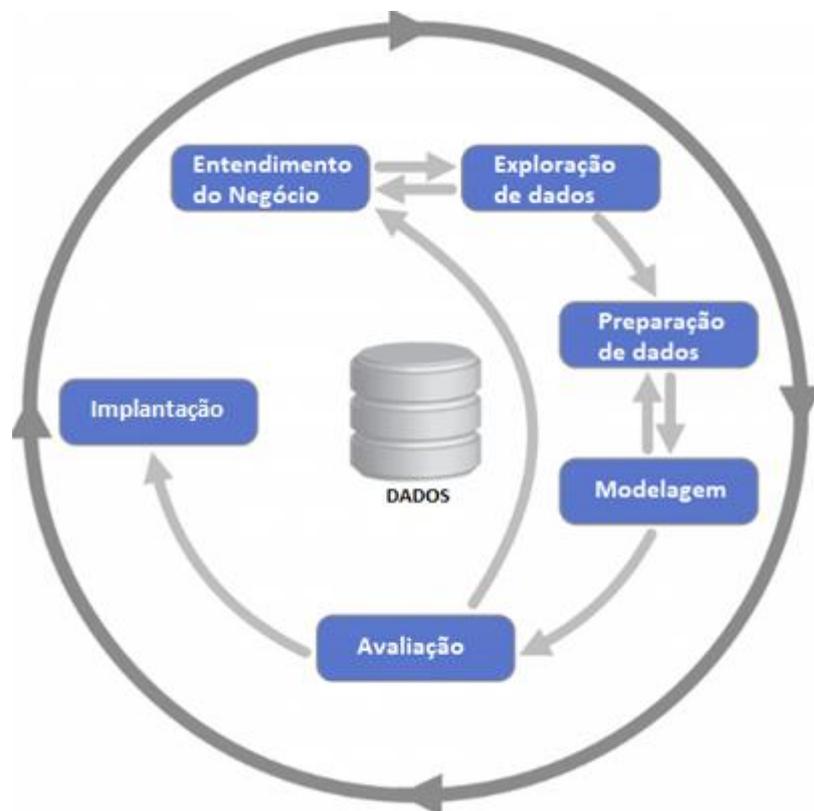
4 METODOLOGIA

Neste trabalho foi criado um painel de controle dos custos de transformação para todas as plantas industriais de uma empresa de fabricação de bateria automotiva utilizando uma ferramenta de *Business Intelligence*.

A metodologia utilizada para desenvolvimento do projeto é chamada CRISP-DM, do inglês, *Cross Industry Standard Process for Data Mining* ou, em português, Processo Padrão da Indústria de Mineração de Dados. O procedimento foi desenvolvido em 1996 por autores da NCR, SPSS e DaimlerChrysler e é amplamente utilizado por cientistas de dados para desenvolvimento de soluções em BI.

O método consiste em 6 etapas, documentadas em um guia de 76 páginas por Chapman et al. (2000), conforme mostrado na Figura 8, que serão detalhados nos próximos tópicos.

Figura 8 – Etapas da metodologia CRISP-DM



Fonte: Adaptado de CHAPMAN et al. (2000)

4.1 ENTENDIMENTO DE NEGÓCIO

A primeira etapa consiste na importante missão de entender exatamente aonde se quer chegar, ou seja, quais são as reais necessidades do negócio, e planejar como e com quais recursos será possível atingir as metas.

4.1.1 Determinar objetivos do negócio

Para uma evolução digital, a empresa em estudo incentivou o uso de ferramentas de BI a fim de gerar ganhos de produtividade em processos operacionais e foi estabelecido a meta da equipe realizar 1 projeto de inovação tecnológica com sucesso em 2018.

Com esta a finalidade, foi realizado um brainstorming estruturado, e apresentados possíveis projetos de utilização de BI com os ganhos estimados para a empresa, dentre os quais destacou-se a ideia de criar painéis de controle para acompanhamento e análise do custo de transformação nas fábricas.

A definição dos objetivos é essencial para a realização de qualquer projeto. Uma boa forma de estruturar as metas é utilizar a metodologia SMART, a qual aconselha que as metas sejam específicas, mensuráveis, atingíveis, relevantes e temporizáveis.

A fim de definir objetivos, é importante o contato com todas as pessoas que terão as atividades afetadas pelo mesmo, com o intuito de garantir a satisfação de todos. Foi realizado um estudo em conjunto com os analistas e engenheiros responsáveis pelos custos de cada fábrica, portanto, para mapear os principais problemas e melhorias requeridas pelos mesmos, e definidas as prioridades do projeto. Desta forma, definiram-se, para 2018, os seguintes objetivos, descritos no Quadro 4, em ordem de relevância:

Quadro 4 – **Objetivos do negócio em ordem de relevância**

Objetivos do negócio
1. Reduzir o tempo de elaboração dos relatórios de custos de transformação em pelo menos 50%
2. Centralizar as informações em uma única fonte confiável
3. Integrar as informações de todas as 6 plantas no Brasil em painéis interativos
4. Ampliar a quantidade de informações úteis mapeadas

Fonte: Elaboração própria

Em 2018, o 1º objetivo deveria ser alcançado sem participação efetiva da equipe de TI (Tecnologia da Informação), pois a empresa estava envolvida em um grande projeto de transição de uma versão do ERP, o qual não permitia a conexão direta com a ferramenta de BI escolhida, para um mais moderno, com o qual se tornará possível a atualização dos dados 100% automática em tempo real.

Quanto aos demais objetivos, o 2º buscou reduzir o retrabalho gerado por ter pessoas em várias fábricas analisando informações parecidas, com fontes, inclusive, falsas, que comprometiam decisões. A 3º era uma necessidade de setores corporativos, e áreas ligadas a mais de 1 fábrica em geral, que precisavam analisar os custos em até 6 diferentes planilhas lentas. O 4º foi preciso para enriquecer as informações com maiores níveis de detalhe operacional, permitindo, desta forma, um maior controle e entendimento das necessidades da fábrica.

4.1.2 Avaliar a situação

Esta etapa consiste na avaliação dos recursos disponíveis, requerimentos, suposições, restrições, riscos e todos os outros fatores que devem ser considerados para a elaboração de um plano de projeto.

Os recursos disponíveis foram listados, incluindo as pessoas, informações, recursos computacionais e softwares, que podem ser utilizadas no projeto. O Quadro 5 estratifica os recursos na empresa em estudo.

Quadro 5 – Recursos disponíveis para elaboração do projeto

Recursos	Disponibilidade
Pessoas	Equipe de planejamento financeiro
	Responsáveis pelas análises de custos de cada fábrica
Informações	Extraídas manualmente do ERP Datasul
	Preparação de dados realizado via Excel
Recursos computacionais	Plataforma PC
Softwares	Excel
	Tableau

Fonte: Elaboração própria

É importante pontuar que, apesar da empresa disponibilizar da ferramenta Tableau, os colaboradores que seriam usuários dos painéis elaborados não possuíam licenças, de forma que seria necessário a aquisição de novas licenças a um preço médio de R\$ 2.000,00 reais por ano. Já a licença utilizada com maior frequência para a criação dos painéis custou em torno de R\$ 5.000,00 por ano.

Foi elaborado, também, uma lista com os requerimentos para a execução do projeto, suposições feitas para chegar no resultado final e restrições que dificultariam o atingimento de melhores resultados. O Quadro 6 reúne os principais componentes de cada lista.

Quadro 6 – **Requerimentos, suposições e restrições do projeto**

Lista	Item
Requerimentos	Painel iterativo com informações gerais resumidas de todas as 6 fábricas
	Painel iterativo com indicadores para acompanhamento da meta
	Painel iterativo que permita estratificar os custos ao maior nível de detalhe possível
	Desenvolver um fluxo de dados que, após extração dos mesmos, permita rapidamente a atualização das informações
	Restringir exibição de dados financeiros confidenciais de cada fábrica aos colaboradores responsáveis pela mesma
	Mapear e incluir a informação da descrição que o solicitante escreve ao solicitar cada gasto gerais da fábrica
	Possibilidade de corrigir iterativamente os valores de anos anteriores pela inflação
	Permitir que o indicador da taxa de produção seja visualizado graficamente tanto por linhas quanto por barras
Suposições	Alguns critérios contábeis gerenciais não seriam revistos com a controladoria em 2018. Há uma pequena diferença nos custos em algumas fábricas (menor que 0,1%) dos valores divulgados pela controladoria. Foi entendido que o pequeno desvio não afeta a tomada de decisões.
Restrições	Indisponibilidade de suporte em TI
	Ausência de um Data Warehouse ou possibilidade de integração dos dados diretamente com banco de dados do ERP
	Compartilhamento dos painéis apenas para um pequeno grupo de pessoas que gerenciam os custos da fábrica em 2018

Fonte: Elaboração própria

Avaliar os riscos é de grande importância para tomar medidas preventivas que permitem uma maior chance de sucesso sem atraso no final do projeto. Este ponto consiste em listar os possíveis riscos e correspondentes ações a serem realizadas para evitar que esses eventos realmente aconteçam. Pode-se observar no Quadro 7 esta lista.

Quadro 7 – Riscos e planos de ação em cada etapa do projeto

Etapa	Risco	Plano de ação
Entendimento do negócio	Trabalho realizado não atenda às necessidades da fábrica	Realizar reuniões de feedback com responsáveis das fábricas
Preparação dos dados	Falta de <i>expertise</i> na melhoria do processo de preparação de dados	Realização de cursos de ciência dos dados gratuitos on-line
Implantação	Falta de <i>expertise</i> na ferramenta de BI (Tableau) para criação dos painéis	Realização de cursos da ferramenta Tableau gratuitos on-line
	Vazamento de informações financeiras para colaboradores não destinados	Criação de filtros de usuário através do Tableau, que permitam que um colaborador apenas veja informações liberadas para o mesmo
	Alto custo das licenças do Tableau	Liberar acesso de licenças teste para usuários verem a utilidade em adquiri-las
Pós Implantação	Painéis tornarem-se obsoletos após mudança de ERP	Certificar-se que o novo ERP não supre a demanda deste projeto e que possa agregar ainda mais ao mesmo no futuro
	Falta de <i>expertise</i> na ferramenta de BI (Tableau) para utilização dos usuários finais	Realizar reuniões de treinamento com responsáveis das fábricas
	Atualização mensal dos dados não atenda às necessidades da fábrica	Atualizar os dados 3 vezes por mês (início, meio e fim)
	Centralização do conhecimento de atualização dos painéis	Gravar tutoriais em vídeo ensinando passo-a-passo da manutenção
	Centralização do conhecimento de elaboração de novos projetos e melhoria deste projeto	Documentação dos conhecimentos teóricos e práticos adquiridos neste projeto através deste TCC

Fonte: Elaboração própria

4.1.3 Determinar objetivos de data mining

Os objetivos de data mining são definidos para estabelecer, em termos mais técnicos, as informações necessárias para realizar os objetivos do negócio. É normal os projetos terem objetivos de procurar informações mais complexas e ainda não conhecidas, as quais buscam a correlação entre dados e previsões de cenários para tomada de decisões.

Neste projeto, entretanto, o objetivo de data mining é bem simples. Apresentar as informações da contabilidade de custos (custos, contas contábeis, centro de custos, período e etc.), além das informações de volume de baterias produzidas para cálculo da taxa de produção, em forma de painéis de controle, que permita o usuário interagir e tirar suas conclusões.

4.1.4 Produzir plano de projeto

Definidos os objetivos do negócio e *data mining*, além da avaliação da situação em geral, deve ser elaborado um plano de ação que atenda aos requisitos anteriores e defina as etapas do projeto a ser elaborado.

No caso em estudo, foi escolhida a ferramenta Tableau, por estar disponível na empresa e ser incentivada pela gestão e equipe de TI, para a implementação da solução em BI desejada. Previamente ao projeto, foram realizados treinamentos presenciais e cursos on-line para ampliar a capacitação técnica no *software*. Entretanto, para garantir que a criação dos painéis em uma ferramenta nunca utilizada pela equipe na prática não fosse um problema, foram estabelecidas algumas semanas, ainda na fase de exploração e preparação dos dados, para trabalhar paralelamente na criação de painéis, a fim de permitir um melhor resultado visual no final.

O Quadro 8 mostra o plano de ação com responsável e prazos definidos anteriormente ao início do projeto.

Quadro 8 – Plano de projeto

O que?	Quem?	Período
Explorar dados e preparar base piloto de custos para o Tableau	 Artur Dubeux	10/04/2018 até 13/04/2018
Montar um painel de teste no Tableau	 Artur Dubeux	16/04/2018 até 20/04/2018
Preparar dados com volume de produção para cálculo de taxa	 Artur Dubeux	23/04/2018 até 27/04/2018
Trabalhar na visualização do relatório no Tableau	 Artur Dubeux	07/05/2018 até 11/05/2018
Facilitar preparação dos dados via Tableau Prep	 Artur Dubeux	14/05/2018 até 25/05/2018
Incluir dados de custos de apenas uma fábrica para teste	 Artur Dubeux	21/05/2018 até 25/05/2018
Incluir dados de custos realizados e orçados para todas unidades	 Artur Dubeux	28/05/2018 até 22/06/2018
Trabalhar na visualização do relatório no Tableau	 Artur Dubeux	11/06/2018 até 29/06/2018
Apresentar painéis finais para clientes internos	 Artur Dubeux	02/07/2018 até 06/07/2018
Compartilhar painéis - Pós ajustes finais	 Artur Dubeux	09/07/2018 até 13/07/2018

Fonte: Elaboração própria

4.2 EXPLORAÇÃO DOS DADOS

Esta etapa foca no primeiro contato com os dados em busca de se familiarizar com as informações disponíveis, identificar problemas na qualidade dos dados e detectar dados que possam ser úteis.

A exploração dos dados permite um maior entendimento do negócio, e por isto, estas etapas na prática ocorrem em conjunto. Além disto, os dados explorados permitem entender as dificuldades que virão na próxima etapa, a preparação dos dados.

O primeiro contato com as informações de custos de transformação foram com o razão contábil (registro de todos os movimentos financeiros da empresa detalhados por conta contábil). É através do razão que se extraem as informações de quanto foi gasto e quando determinado gasto ocorreu, além de estratificá-lo por conta contábil, centro de custo, estabelecimento e uma breve descrição referente ao montante.

O ERP da empresa mantém o registro do razão, o qual é atualizado sempre pela controladoria, e permite a consulta através de um relatório de texto, conforme mostrado na Figura 9.

Figura 9 –Razão contábil extraído do ERP

ata	Histórico	Lote/Lancto/Seq	Orig	Estab Un N	Movto Débito

.2.2.01.001	SALARIOS E ORDENADOS			Centro Custo: 1.10.62	
1/10/2018	Movimento Folha de Pagamento Per 10/2018	151854/1/10	FPP	903 130	6.000,24
1/10/2018	Movimento Folha de Pagamento Per 10/2018	151854/1/11	FPP	903 130	0,00
		Total de Lançamentos no Dia 31/10/2018			6.000,24
		Total de Lançamentos			6.000,24

.2.2.01.001	SALARIOS E ORDENADOS			Centro Custo: 2.10.72	
1/10/2018	Movimento Folha de Pagamento Per 10/2018	151850/1/14	FPP	901 130	1.986,63
		Total de Lançamentos no Dia 31/10/2018			1.986,63
		Total de Lançamentos			1.986,63

.2.2.01.001	SALARIOS E ORDENADOS			Centro Custo: 2.10.79	
1/10/2018	Movimento Folha de Pagamento Per 10/2018	151850/1/15	FPP	901 130	1.748,78
		Total de Lançamentos no Dia 31/10/2018			1.748,78
		Total de Lançamentos			1.748,78

Fonte: Relatório extraído do ERP

Além disto, o almoxarifado das fábricas também mantém o registro de todas as entradas e saídas de recursos financeiros, disponíveis através do ERP, com um maior nível de detalhe que o razão contábil, motivo pelo qual é de interesse analisar todas as movimentações possíveis através do relatório do almoxarifado, e consultar o razão contábil somente nas demais.

Para exemplificar, a Figura 10 mostra o relatório das movimentações extraído do ERP. Em vermelho, está destacado um dos requerimentos apresentados, a inclusão destas informações sobre o motivo das movimentações do almoxarifado nos painéis de controle, permitindo sua fácil visualização e análise.

Figura 10 – Controle movimentos do almoxarifado extraído do ERP

Movimento/Aplicação de 01/10/2018 à 06/11/2018													
Centro de Custo: 11042 - MONTAGEM 1										Moeda: REAL			
Item	UN	UNeg	Dia	Esp	Tp	Quantidade	Valor MAT	Mensal	Valor MOB	Mensal	Valor GGF	Mensal	
Descrição					Dep	Est	Série	Documento	Emitente				
							Valor ICMS/ISS	Valor IPI	Valor PIS	Valor COFINS			
Movimentação da Conta							32203037	- CURSOS, TREINAMENTO E DESENVOLVI					
Grupo Estoque: 60 - SERVICOS													
							----- Período : 10 - 01/10/2018 a 31/10/2018 - Aberto						
008162	SV	109	18	NFE	S	1,0000		240,00		0,00		0,00	
SERVICO TREINAMENTO					ALM	901		0000011	46581				
Fornecedor: Fornecedor 1													
NF: 11													
Valor: R\$ 240,00													
Referente as aulas de inglês parcela 4 de 5, dos													
colaboradores abaixo:													
Colaborador 3													
		109	23	NFE	S	1,0000		280,00		0,00		0,00	
					ALM	901		0000618	3885				
NF: 618													
Valor: R\$ 280,00													
Referente ao treinamentos dos colaboradores abaixo:													
Colaborador 1													
Colaborador 2													
Total das Saídas do Item:						2,0000		520,00		0,00		0,00	
Total das Entradas do Grupo:								0,00		0,00		0,00	
Total das Saídas do Grupo:								520,00		0,00		0,00	
----- Total dos Créditos da Conta:								0,00		0,00		0,00	
----- Total dos Débitos da Conta:								520,00		0,00		0,00	

Fonte: Relatório extraído do ERP

Em relação à qualidade dos dados, é de fácil percepção que as informações extraídas do ERP são desorganizados e de difícil compreensão. Em cada ano, as fábricas geram uma quantidade em torno de 2,5 milhões linhas quando somados ambos os relatórios, inviabilizando um acompanhamento produtivo sem uma boa preparação dos dados existentes em um formato apropriado.

Reforçando esta necessidade, o conteúdo dos relatórios acima é denominado fiscal, ou seja, refletem os gastos de acordo com as regras contábeis impostas pelo fisco. Para ajustar à realidade dos custos na empresa, é necessário fazer uma série de transformações nos dados, com o intuito de torná-los gerenciais. Por exemplo, alguns colaboradores estão registrados na empresa 1, mas trabalham ativamente na empresa 2, que pertence ao mesmo grupo empresarial. Para o fisco, os salários deles devem ser registrados custos da empresa 1, entretanto gerencialmente devem ser contabilizados na empresa 2.

As demais fontes úteis de informações exploradas consistem em planilhas de Excel, nas quais são possíveis analisar, o planejamento orçamentário, volumes de produção e indicadores econômicos, a exemplo do IPCA.

4.3 PREPARAÇÃO DOS DADOS

A etapa da preparação dos dados consiste nas atividades de selecionar os dados, corrigi-los, construir novas informações, integrar diferentes dados e demais atividades necessárias para transformar os dados não estruturados, em uma base de dados eficiente para a utilização na modelagem e implementação.

Previamente à elaboração deste projeto, já existiam duas planilhas em Excel que eram utilizadas para tratar as informações do razão contábil e almoxarifado, respectivamente, estruturando-as em colunas no Excel, além de fazer alterações nos dados para adequá-los eficientemente à contabilidade gerencial. Estas planilhas foram aproveitadas para a preparação dos dados do ERP, com algumas melhorias realizadas para corrigir algumas informações e acrescentar outras, a exemplo, na Figura 11, da coluna “Descrição”, a qual se refere às informações destacadas em vermelho na Figura 10

Figura 11 – Planilha de preparação dos dados em Excel

Mês	Conta Contábil	Conta Gerencial	Centro Custo	Fábrica	Fornecedor	Item	Descrição	Qtd.	Valor
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	3	Fornecedor 1657	Item 23675	Pedido urgente, n	4	838,26
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	6	Fornecedor 1418	Item 9888	COMPRESSOR GA4	1	1.894,87
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	5	Fornecedor 9240	Item 14319	COMPRESSOR GA4	1	648,95
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	4	Fornecedor 685	Item 59183	COMPRESSOR GA4	1	214,01
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	1	Fornecedor 957	Item 92171	CONEXAO GA 90 P,	1	373,36
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	1	Fornecedor 8453	Item 91415	COMPRESSOR GA4	1	160,96
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	6	Fornecedor 2806	Item 71750	COMPRESSOR GA4	1	141,29
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	1	Fornecedor 6484	Item 52548	COMPRESSOR GA4	2	51,42
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	5	Fornecedor 8360	Item 91917		4	5,60
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	5	Fornecedor 8542	Item 81756	COMPRESSOR GA4	1	3,57
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	5	Fornecedor 3322	Item 62239	COMPRESSOR GA4	1	6,93
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	5	Fornecedor 4363	Item 22472	Solicitante: João R	1	1.332,25
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	6	Fornecedor 5715	Item 74750	Solicitante: João R	1	350,25
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	4	Fornecedor 8990	Item 67115		200	6,00
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	5	Fornecedor 3047	Item 34332		3	400,50
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	6	Fornecedor 328	Item 63755	TARUGO REDONDC	9	1.201,50
Outubro	PEÇAS E ACESSORIOS	Gasto Gerais	MANUTENÇÃO	5	Fornecedor 4133	Item 79738		1	30,00

Fonte: Elaboração própria

Após ter os dados do ERP estruturados em colunas no Excel, era necessário um grande número de etapas realizadas manualmente para gerar o relatório mostrado na Figura 12.

Figura 12 – Controle e acompanhamento dos custos da empresa em estudo em Excel

Gestão de Custos 2018

Mês: agosto ← Selecionar

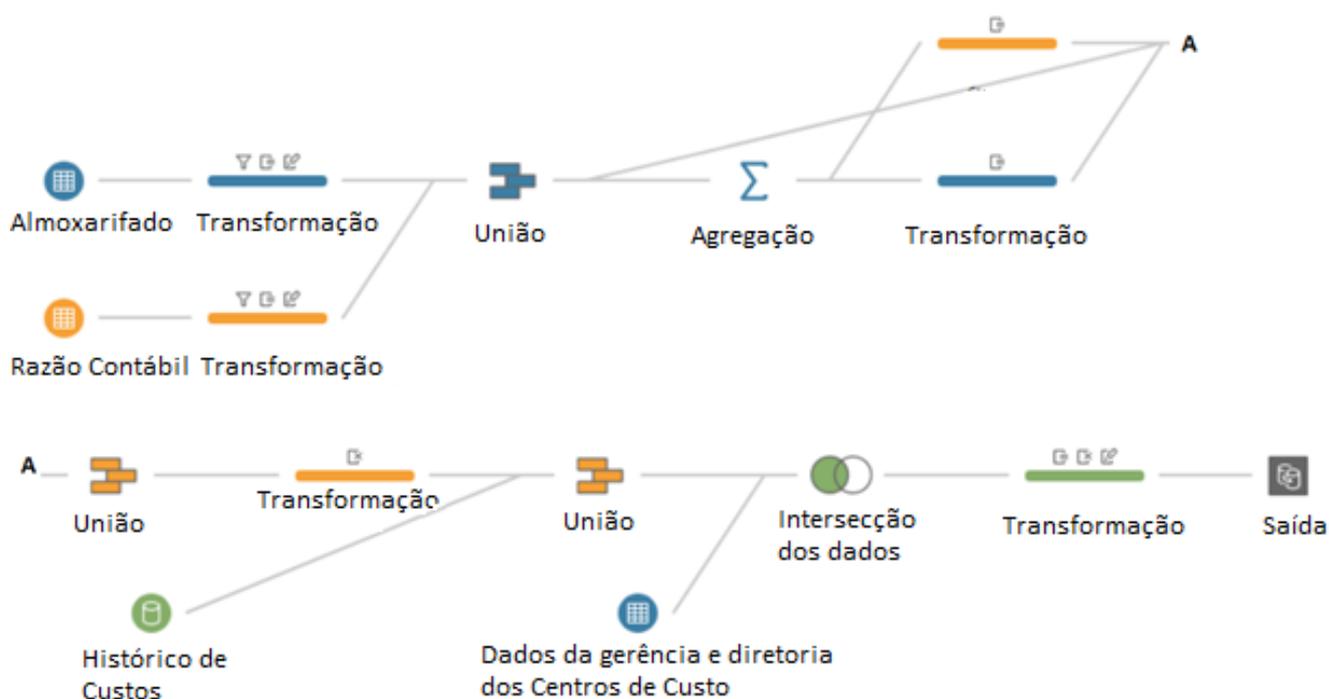
Diretor	Valores em R\$/1000					
	Estab.	Real 2017	Orç. 2018	Real 2018	Vs. Orç	Vs. Orç (%)
Diretoria 1	Fábrica 2	1.399	1.887	1.652	-	235 -12,5%
Diretoria 2	Benefícios	300	345	206	-	138 -40,1%
(vazio)	Energia Elétrica	402	563	512	-	51 -9,0%
	Gastos Gerais	286	268	326		59 21,9%
	Mão-de-Obra	411	713	608	-	105 -14,7%
	Total Geral	1.399	1.887	1.652	-	235 -12,5%

Dir/Ind	agosto					
	Estab.	Real 2017	Orç. 2018	Real 2018	Vs. Orç	Vs. Orç (%)
Dir	Fábrica 2	175	236	202	-	33 -14,2%
Ind	Benefícios	38	43	25	-	18 -41,3%
(vazio)	Energia Elétrica	50	70	63	-	8 -10,8%
	Gastos Gerais	36	33	40		7 19,5%
	Mão-de-Obra	51	89	74	-	15 -16,4%
	Total Geral	175	236	202	-	33 -14,2%

Fonte: Elaboração própria

Para gerar o ganho de produtividade necessário para cumprir o primeiro objetivo do negócio, foi criado um fluxo de dados por uma das ferramentas do Tableau, chamada Tableau Prep, que executa rapidamente todas as atividades manuais que eram necessárias para transformar as 2 planilhas aproveitadas em uma grande base de dados integrada com as informações de todas as unidades fabris e já conectada com o Tableau para alimentar os painéis de análise e acompanhamento. A ferramenta gera cerca de 300 mil linhas de dados em 10 segundos.

Figura 13 – Fluxo de dados desenvolvido no Tableau Prep



Fonte: Elaboração própria

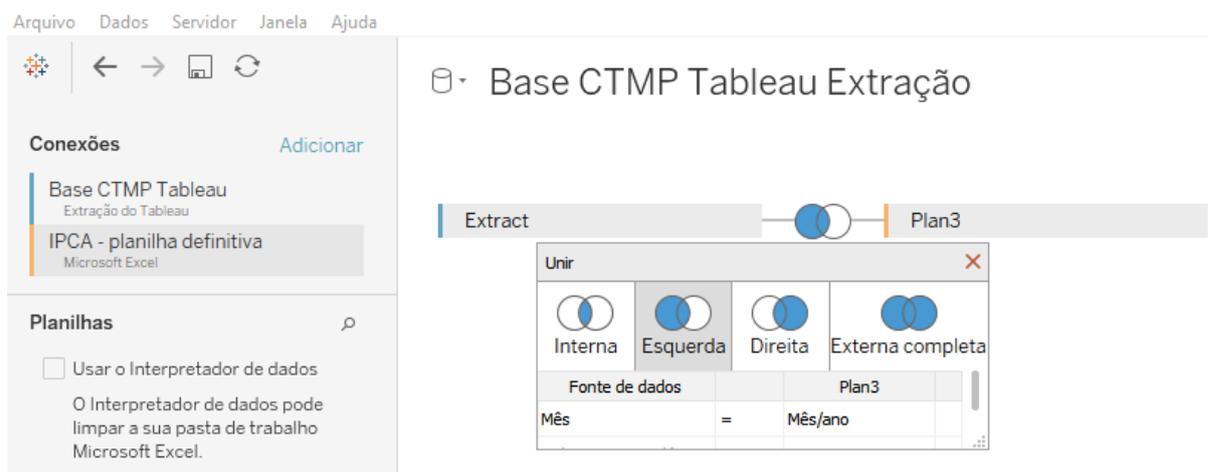
O fluxo mostrado na Figura 13 une as informações do almoxarifado com o razão contábil, após algumas transformações nos dados. Depois desta etapa, os dados são agregados em 3 diferentes níveis: os dados, subtotais e totais (etapa a qual foi necessária, e será explicada no tópico 4.6.1, para criação do 1º painel), e, então, são unidas com todo o histórico de custos e planejamento orçamentário para formar uma grande base, na qual é incluída informações dos diretores e gestores de cada centro de custo para chegar na versão final. Os dados gerados na saída pelo fluxo da Figura 13 são lidos diretamente pelo Tableau, que gera todos os painéis criados e os disponibiliza para os usuários.

É preciso, no entanto, adequar a preparação dos dados à ferramenta que se deseja trabalhar. Diferentes ferramentas de BI podem requisitar uma base de dados estruturada distintamente. Foram feitas várias tentativas e ajustes ao longo da fase de preparação de dados com a finalidade de gerar dados no formato aceito e necessário para criar os gráficos e tabelas requisitados no Tableau.

Além dos dados de custo de transformação extraídos do ERP e preparados pelo Tableau Prep, também foram utilizadas duas bases de dados já existentes em Excel, a primeira com as informações de custo, volume e taxa de produção necessário para produzir o painel da

taxa de produção, conforme mostrado no tópico 4.6.2, já a segunda com os índices de inflação (IPCA) de cada mês, a qual foi relacionada com as demais bases no próprio Tableau, conforme Figura 14.

Figura 14 – Mesclagem de dados de custos de transformação e IPCA no Tableau



Fonte: Elaboração própria

Os dados carregados para o Tableau são estáticos, ou seja, representam como uma fotografia as linhas de dados inseridas na ferramenta a cada atualização da mesma.

As visualizações necessárias nos painéis de controle, entretanto, são dinâmicas. Por isto, muitas vezes foi necessário criar cálculos dentro do Tableau que permitam facilmente computar agregações de dados que estão em níveis de detalhes diferentes da visualização. Esta foi uma das dificuldades encontradas, já que não havia na empresa muito conhecimento sobre a ferramenta.

Exemplificando, um dos requisitos foi possibilitar, iterativamente, a correção do último ano pelo IPCA. Este cálculo não podia ser feito fora do Tableau, pois o valor da correção depende dos meses que estão sendo comparados, não podendo ser atribuído um fator estático para cada mês.

A solução encontrada foi a utilização dos chamados cálculos LOD (*Level of Detail Expressions*, ou em português, Expressões de Nível de Detalhe). Estes cálculos permitiram corrigir os custos de 2017 por um fator variável que depende dos meses que estão sendo

comparados. A Figura 15 mostra os campos calculados utilizados para corrigir, efetivamente, o custo de 2017 pelo IPCA.

Figura 15 – Correção da inflação via campo calculado no Tableau

```

Inflação Base CTMP Tableau Extração
{FIXED [Mês Número]:MAX(IIF([Ano]= 2018,[Número índice acumulado a partir de Jan/93],0))}
/
{FIXED [Mês Número]:MAX(IIF([Ano]= 2017,[Número índice acumulado a partir de Jan/93],0))}

Real 2017 (Mês) Base CTMP Tableau Extração
IF [IPCA] = true then
  ({INCLUDE [Ano Ajustado]:sum(IIF([Ano Ajustado]='Realizado 2017'
and [Mês Número] = [Parametro Mês],[Valor],0))})
*
  {INCLUDE: max([Inflação])}
ELSE
  ({INCLUDE [Ano Ajustado]:sum(IIF([Ano Ajustado]='Realizado 2017'
and [Mês Número] = [Parametro Mês],[Valor],0))})
END

```

Fonte: Elaboração própria

Este tipo de cálculo também foi utilizado para calcular as diferenças entre os custos, volume de produção e taxas de produção realizados no ano atual e o orçamento ou o último ano.

Após a preparação dos dados e criação das visualizações no Tableau, a ferramenta permite combinar diferentes dos gráficos e tabelas em um único painel, e possibilitando a interação entre eles, conforme será mostrado no tópico 4.6.

4.4 MODELAGEM

A modelagem é a etapa em que se aplicam algumas técnicas (regressão, árvore de decisões, redes neurais, por exemplo) para utilizar os dados preparados na fase anterior com o objetivo de prever resultados e entender como as informações estão relacionadas para ser utilizadas a favor do negócio.

Este projeto, entretanto, se restringiu a mostrar as informações já existentes de diferentes formas iterativamente e, portanto, não necessitou de uma modelagem. No entanto,

possivelmente pode-se, no futuro, estudar os dados de custo e utilizá-los para criar modelos de previsões do quanto será gasto nos próximos meses, detecção de anomalias ou, ainda, detecção de fraudes.

4.5 AVALIAÇÃO

Nesta etapa, é feita uma avaliação antes da implantação do projeto e revisão dos passos, com a finalidade de ter certeza que os objetivos do negócio serão atingidos, e, caso contrário, é importante retornar ao entendimento do negócio para atingi-los.

Com este intuito, foram feitas reuniões com os responsáveis pelo acompanhamento do custo de transformação de cada fábrica, com a finalidade de garantir que as soluções, até então, desenvolvidas supriam as necessidades de todos os mais envolvidos. Foi, também, apresentado formalmente a ferramenta Tableau e realizado um treinamento de como acessar e utilizar os painéis criados.

Como houve aprovação da ferramenta, prosseguiu-se com a implantação da mesma através da criação e compartilhamento dos painéis de controle no Tableau On-line.

4.6 IMPLANTAÇÃO

A última etapa consiste em colocar todo o conhecimento adquirido ao longo do projeto em prática. As informações obtidas devem ser organizadas e apresentadas em um formato que o usuário final possa utilizá-la.

Com todos os dados de custos orçados e realizados, volume de produção e inflação preparados, foram criados os 3 painéis requisitados: Custo de transformação gerencial, Taxa de produção e Custo de transformação detalhado.

Os tópicos 4.6.1, 4.6.2 e 4.6.3 discorrem, respectivamente, sobre cada painel desenvolvido, evidenciando suas elaborações, dificuldades e soluções encontradas. Os painéis de controle elaborados podem ser vistos nos resultados, nos tópicos 5.1, 5.2 e 5.3.

4.6.1 Painel custo de transformação gerencial

No primeiro painel desenvolvido foi requisitado exibir informações resumidas dos custos de transformação de todas as fábricas, com a finalidade de permitir uma análise geral dos gastos realizados sem a necessidade de informações muito específicas e detalhadas.

Este painel é direcionado aos colaboradores (exemplo: diretores, gerentes, chefes e funcionários de áreas corporativas) que têm interesse em saber o quanto foi gasto por uma ou mais fábricas, mas não tem tempo ou interesse de procurar os detalhes, os quais podem ser analisados por outros colaboradores para fornecê-los a informação.

Deste modo, optou-se por uma grande tabela que exiba, sem necessidade de esforço ou interação do usuário, o custo de transformação resumido de todas as fábricas. Com o intuito de resumir estas informações, dividiu-se todos os custos de transformação em 4 subdivisões, as quais já eram utilizadas na empresa: mão de obra, gastos gerais, benefícios e energia elétrica. A Figura 16 mostra a construção desta tabela no Tableau.

Figura 16 – Construção de tabela do custo de transformação gerencial no Tableau

Fábrica	Subdivisão	2017	Orçado	2018	Δ Orç	Δ Orç (%)	Δ AA	Δ AA (%)
Fábrica 01	Benefícios	2.967	4.141	3.793	-348	-8,4%	826	27,8%
	Energia Elétrica	1.598	1.587	1.532	-55	-3,5%	-67	-4,2%
	Gastos Gerais	1.479	1.553	1.562	9	0,6%	83	5,6%
	Mão-de-Obra	2.034	2.441	1.822	-620	-25,4%	-213	-10,5%
	Total	8.078	9.722	8.708	-1.014	-10,4%	630	7,8%
Fábrica 02	Benefícios	481	306	520	214	70,1%	39	8,2%
	Energia Elétrica	190	175	327	152	87,0%	137	72,3%
	Gastos Gerais	804	818	776	-42	-5,1%	-27	-3,4%
	Mão-de-Obra	368	469	422	-47	-10,1%	54	14,6%
	Total	1.842	1.768	2.045	277	15,7%	203	11,0%
Fábrica 03	Benefícios	560	590	580	-10	-1,7%	20	3,6%
	Energia Elétrica	191	202	425	223	110,4%	234	122,0%
	Gastos Gerais	292	370	396	26	7,1%	104	35,4%
	Mão-de-Obra	451	513	454	-59	-11,5%	3	0,7%
	Total	1.494	1.674	1.855	180	10,8%	360	24,1%
Fábrica 04	Benefícios	485	762	610	-152	-19,9%	125	25,9%
	Energia Elétrica	302	297	419	122	41,0%	116	38,5%
	Gastos Gerais	402	350	328	-22	-6,2%	-74	-18,4%
	Mão-de-Obra	398	333	446	113	34,0%	47	11,9%
	Total	1.588	1.742	1.803	61	3,5%	215	13,6%
Fábrica 05	Benefícios	0	381	236	-145	-38,1%	236	
	Energia Elétrica	0	355	588	233	65,5%	588	
	Gastos Gerais	0	160	203	43	26,7%	203	
	Mão-de-Obra	0	315	134	-181	-57,5%	134	
	Total	0	1.211	1.161	-50	-4,2%	1.161	
Fábrica 06	Benefícios	233	313	400	86	27,6%	167	71,6%
	Energia Elétrica	106	145	211	66	45,4%	105	98,6%
	Gastos Gerais	180	202	209	7	3,2%	30	16,4%

Fonte: Elaboração própria

Para a elaboração de uma visualização, a estética do painel é importante para direcionar a atenção do usuário nos principais pontos. Para permitir melhor visibilidade, todos os valores foram divididos por 1000. A maior dificuldade encontrada foi, pela ausência de uma fácil solução na ferramenta, customizar os subtotais e total geral dos custos de cada fábrica, destacando-os em cima de suas respectivas subdivisões, aonde teriam uma maior visibilidade.

Após algumas pesquisas, a solução encontrada foi incluir na base de dados, conforme mencionado no tópico 4.3, os subtotais e totais gerais dos custos, diferenciando-os por uma coluna chamada “cópia” e classificando a tabela para mostrar na ordem os totais, subtotais e dados. Desta forma, conseguiu-se customizar os totais, conforme Figura 17.

Figura 17 – Customização dos totais e subtotais no Tableau

The image shows the Tableau interface with a data table. On the left, there are panels for 'Filtros' (Filters) containing 'Nomes de medida', 'Fábrica', and 'MÊS(Mês): setembro'. Below that is the 'Marcas' (Marks) card set to 'Automático'. At the bottom left, the 'Valores de medida' (Columns) shelf contains several calculated fields: SOMA(Real 2017 (Mês)), SOMA(Orçado 2018 (Mês)), SOMA(Real 2018 (Mês)), SOMA(Δ Orç (Mês)), AGREG(Δ Orç (%) (Mês)), SOMA(Δ AA (Mês)), and AGREG(Δ AA (%) (Mês)). The main table has columns for 'Subdivisão', '2017', 'Orçado', '2018', ' Δ Orç', ' Δ Orç (%)', ' Δ AA', and ' Δ AA (%)'. The rows are grouped by 'Fábrica' (01 to 06) and include sub-totals for each factory.

Subdivisão	2017	Orçado	2018	Δ Orç	Δ Orç (%)	Δ AA	Δ AA (%)
Total Geral	13.715	16.986	16.616	-371	-2,2%	2.900	21,1%
Fábrica 01	8.078	9.722	8.708	-1.014	-10,4%	630	7,8%
Benefícios	2.967	4.141	3.793	-348	-8,4%	826	27,8%
Energia Elétrica	1.598	1.587	1.532	-55	-3,5%	-67	-4,2%
Gastos Gerais	1.479	1.553	1.562	9	0,6%	83	5,6%
Mão-de-Obra	2.034	2.441	1.822	-620	-25,4%	-213	-10,5%
Fábrica 02	1.842	1.768	2.045	277	15,7%	203	11,0%
Benefícios	481	306	520	214	70,1%	39	8,2%
Energia Elétrica	190	175	327	152	87,0%	137	72,3%
Gastos Gerais	804	818	776	-42	-5,1%	-27	-3,4%
Mão-de-Obra	368	469	422	-47	-10,1%	54	14,6%
Fábrica 03	1.494	1.674	1.855	180	10,8%	360	24,1%
Benefícios	560	590	580	-10	-1,7%	20	3,6%
Energia Elétrica	191	202	425	223	110,4%	234	122,0%
Gastos Gerais	292	370	396	26	7,1%	104	35,4%
Mão-de-Obra	451	513	454	-59	-11,5%	3	0,7%
Fábrica 04	1.588	1.742	1.803	61	3,5%	215	13,6%
Benefícios	485	762	610	-152	-19,9%	125	25,9%
Energia Elétrica	302	297	419	122	41,0%	116	38,5%
Gastos Gerais	402	350	328	-22	-6,2%	-74	-18,4%
Mão-de-Obra	398	333	446	113	34,0%	47	11,9%
Fábrica 05	0	1.211	1.161	-50	-4,2%	1.161	
Benefícios	0	381	236	-145	-38,1%	236	
Energia Elétrica	0	355	588	233	65,5%	588	
Gastos Gerais	0	160	203	43	26,7%	203	
Mão-de-Obra	0	315	134	-181	-57,5%	134	
Fábrica 06	712	869	1.044	175	20,1%	221	16,4%

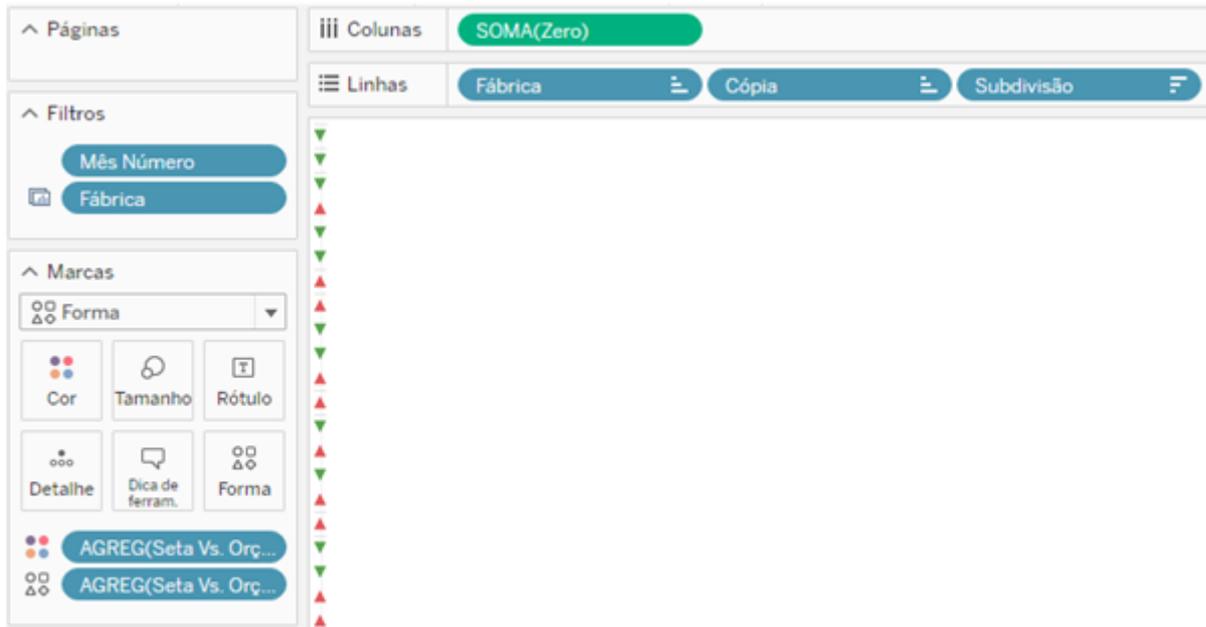
Fonte: Elaboração própria

Dado a maior necessidade de acompanhar tanto os gastos do último mês quanto o total realizado no ano, duplicou-se a tabela da Figura 17 alterando os campos de mês para ano.

Devido à grande quantidade de informações nas tabelas não era fácil visualizar rapidamente se os valores estavam acima ou abaixo do orçamento ou do último ano, foi necessária a criação de um elemento visual que destacasse facilmente está informação.

Para isto, criou-se um campo calculado que diferencia os resultados acima ou abaixo do orçamento ou do último ano, e utilizou-o para criar setas coloridas, as quais são exibidas na Figura 18, com a finalidade de destacar a informação facilmente.

Figura 18 – Criação de setas coloridas para visualização comparativa no Tableau



Fonte: Elaboração própria

4.6.2 Painel taxa de produção

Para o segundo painel desenvolvido, foi requisitado uma visualização que permitisse o acompanhamento da taxa de produção, indicador de produtividade utilizado na empresa.

O intuito de fazer o painel foi de permitir o fácil acompanhamento de maneira simples e interativa, direcionado aos mesmos colaboradores do primeiro painel, e por isto, também sem muitos detalhes operacionais que poderiam explicar o resultado.

Deste modo, optou-se por fazer uma tabela que exiba apenas a taxa de produção, o custo de transformação total e o volume produzido para cada fábrica. Diferentemente dos custos das fábricas, os quais podem ser facilmente comparados, o volume produzido de cada fábrica e suas taxas não são muito comparáveis, pois são produzidos diferentes produtos em cada unidade. Por isto, ao invés de mostrar todas as informações de todas as fábricas, preferiu-se exibi-las separadamente, através de um filtro.

Figura 19 – Construção de tabela de taxa da produção no Tableau

Grandeza	2017	Orçado	2018	Δ Orç (R\$)	Δ Orç (%)	Δ AA (R\$)	Δ AA (%)
Fábrica 01 - Total	735	503	571	67	13,3%	-165	-22,4%
Fábrica 01 - Operação 1	317	327	402	74	22,8%	85	26,7%
Custo Total (R\$)	4.450.788	6.509.823	6.358.356	-151.468	-2,3%	1.907.568	42,9%
Volume (kAh)	14.032	19.891	15.827	-4.064	-20,4%	1.795	12,8%
Fábrica 01 - Operação 2	418	176	169	-7	-4,1%	-249	-59,6%
Custo Total (R\$)	3.627.212	3.212.177	2.349.644	-862.533	-26,9%	-1.277.568	-35,2%
Volume (kAh)	8.674	18.246	13.923	-4.323	-23,7%	5.250	60,5%

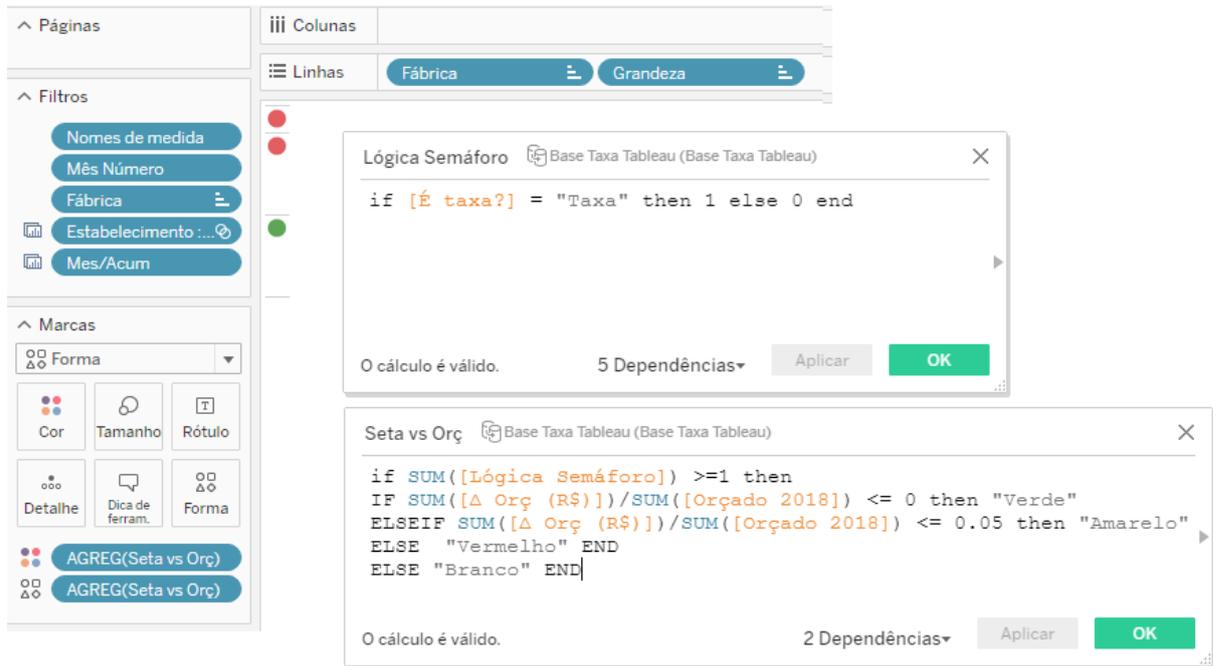
Fonte: Elaboração própria

De maneira similar ao painel de custo de transformação gerencial, a customização dos totais e subtotais das taxas de produção foram resolvidas incluindo os valores totais e subtotais na base de dados na etapa de preparação dos dados.

Também de forma parecida, criaram-se indicadores visuais em 3 diferentes cores (vermelho, amarelo e verde) baseados da percentagem do desvio da taxa quando comparada com o orçamento ou com o último ano.

Uma das complicações foi fazer que apenas as taxas tenham o sinal colorido. Para isto criou-se uma coluna chamada “Lógica semáforo” que diferencia os dados de taxa dos demais, e definiu-se as cores verde para taxas menores que a meta, amarelo para taxas entre 0 e 5% acima da meta e vermelho para as acima de 5% da meta.

Figura 20 – Criação de semáforo para visualização comparativa no Tableau



Fonte: Elaboração própria

A comparação da taxa mês a mês permite a identificação de que a produtividade está crescendo ou diminuindo com o tempo. Com a finalidade de acompanhar a evolução da taxa de produção, foi criado um gráfico de linha, conforme Figura 21.

Figura 21 – Construção de gráfico de linha da evolução da taxa de produção no Tableau



Fonte: Elaboração própria

A insatisfação de alguns executivos na utilização de gráficos de linhas, fez com que fosse requisitado a substituição do mesmo por um gráfico de barra para acompanhamento da evolução da taxa, entretanto outras pessoas eram a favor do gráfico de linha da Figura 21. Agradar a todos não é uma tarefa fácil, porém algumas vezes necessárias para garantir o sucesso e utilização do projeto pós-implantação.

A solução de incluir ambos os gráficos no painel duplicaria a mesma informação e reduziria o espaço útil do painel de controle por isto, foi adotada uma outra solução após pesquisas. Criou-se um parâmetro, em que o usuário possa selecionar entre gráfico de linha ou barra, e para ambos os gráficos este parâmetro foi adicionado nos filtros, fazendo-o sumir caso não esteja selecionado.

Figura 22 – Construção de gráfico de barra da evolução da taxa de produção no Tableau



Fonte: Elaboração própria

4.6.3 Painel custo de transformação detalhado

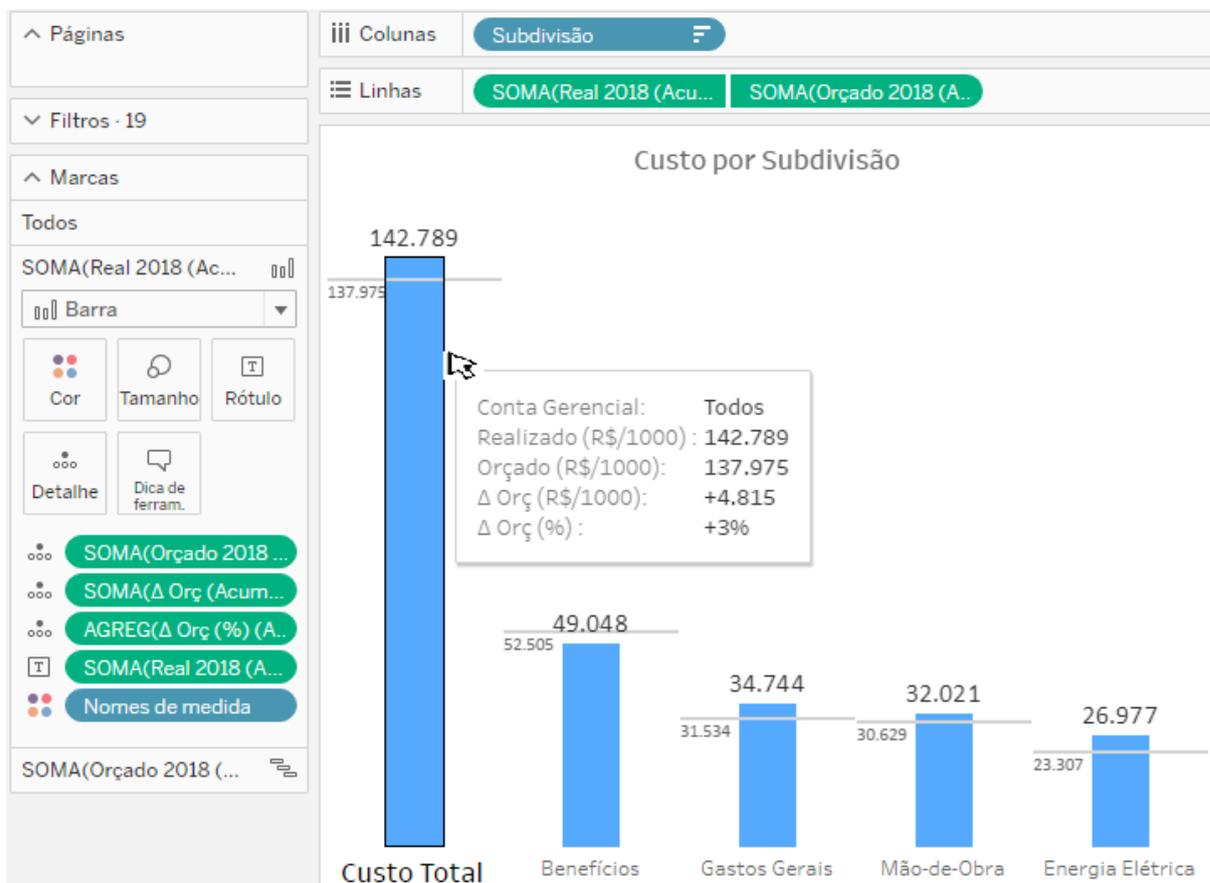
Após a criação do primeiro e segundo painel, os quais mostram os custos e taxa de produção de forma mais geral, sem muito detalhamento que possibilita entender a fundo os porquês, o terceiro e último painel foi criado para permitir analisar os custos mais a fundo.

Este painel destina-se aos auxiliares, analistas, supervisores, os quais precisam acompanhar e analisar mais detalhadamente os custos, com a finalidade de fornecer informações valiosas para controle dos custos e tomadas de decisões.

Para o painel de custo de transformação detalhado, buscou-se preencher o painel com o maior número de informações possíveis, de modo que a visualização coubesse em 1 tela de computador e não demandasse muito esforço para enxergar os dados. Devido a este limite, buscou-se mostrar as informações por ordem de relevância, alinhada com a necessidade das fábricas.

A criação de tabelas tornaria a análise inviável, já que a grande quantidade de dados tornaria uma análise minuciosa lenta e complicada. Foram criados, então, gráficos das principais informações de custos das fábricas. Os dados escolhidos foram os custos por subdivisão (benefícios, energia elétrica, gastos gerais e mão de obra), custos por mês, custos por centro de custo, custos por conta e custos por fornecedor. Todos estes foram criados conforme o padrão da Figura 23.

Figura 23 – Gráfico de custo por subdivisão no Tableau



Fonte: Elaboração própria

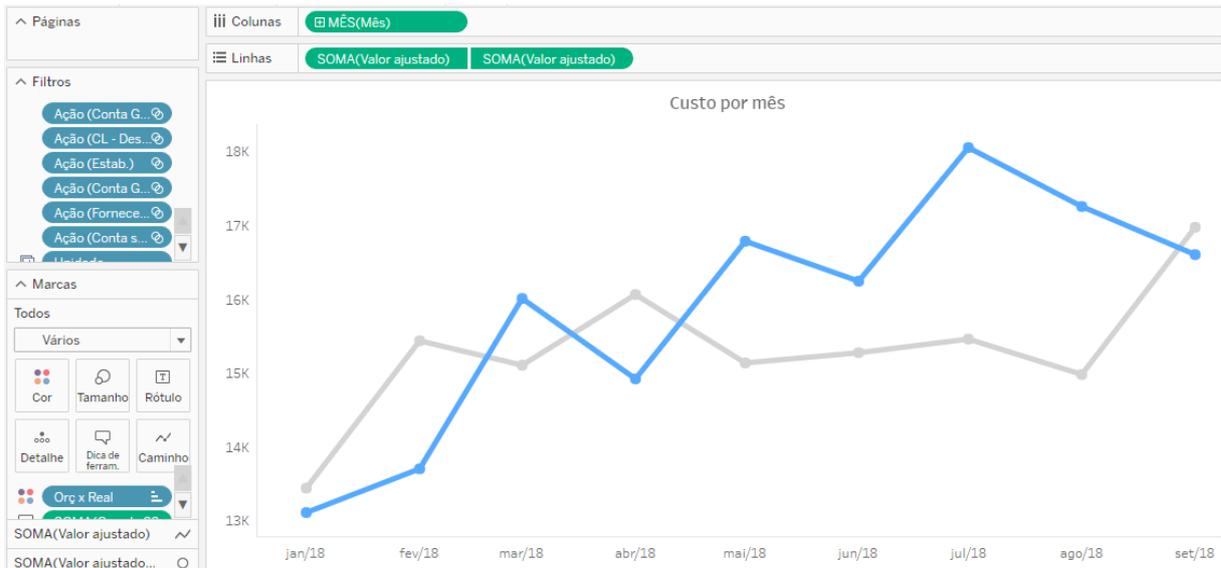
A maior dificuldade na criação deste painel, sem dúvidas, foi otimizar o espaço utilizado para permitir que o painel exiba uma grande quantidade de combinações dos dados interativamente sem sobrepor as informações nem as tornar minúsculas ou ainda, confundir o usuário com o excesso de dados.

Com este intuito, buscou-se reduzir ao essencial a quantidade de informação visível no painel, retirando por exemplo os eixos dos gráficos, e dividindo os custos por 1000. Explorou-se a opção de incluir informações no detalhe (disponível ao passar o mouse em um gráfico, conforme mostrado na Figura 23) para explicar mais a fundo somente os dados que interessam o usuário final.

A criação de todos os gráficos para o resultado do mês e o total do ano duplicaria todas as informações do painel. Afim de não ter informações duplicadas nem faltar este importante dado, criaram-se todas as visualizações relativas ao total do ano e um gráfico de

linha com a evolução dos custos realizados e orçados mês a mês, o qual também pode ser utilizado como um filtro para escolher o mês em que o usuário que analisar. O tópico 4.6.5 explica como utilizar um gráfico como filtro através da criação de uma ação.

Figura 24 – Gráfico custo por mês no Tableau



Fonte: Elaboração própria

Através dos gráficos criados, o usuário consegue visualizar um bom nível de detalhes, entretanto, as vezes é necessário entender melhor exatamente o que o valor gasto com determinado fornecedor, ou por determinado centro de custo em determinada conta contábil. Para isto, criou-se um pequeno quadro os custos realizados desagregados (cada gasto realizado representa 1 ponto na imagem), com a finalidade de auxiliar os usuários a identificarem gastos que se destaquem dos demais, conforme Figura 25.

Figura 25 – Gráfico de detalhe com dados desagregados no Tableau



Fonte: Elaboração própria

Ainda com o gráfico da Figura 25, muitas vezes torna-se necessário uma análise diferente das padronizadas no relatório, ou informações ainda mais detalhadas e completas que as dispostas nos gráficos deste painel. Para suprir esta demanda, com um simples clique, o usuário pode abrir uma janela para visualizar os dados completos em que clicou, possibilitando ainda a extração dos mesmos para o formato csv., podendo, assim, utilizar as informações em outras ferramentas, a exemplo do Excel.

Figura 26 – Visualização dos dados completos no Tableau

Ano	Ano Ajustado	CL	CL - Descrição	Conta - Descrição	Conta sem Número	Cópia	Diretor	Fornecedor	Fábrica	Gestor	Mês	Orç x Real	Subdivisão
2018	Realizado 2018	2.10.14	2.10.14 - MANUTENCAO FORMACAO/ACABAMENTO	3.2.7.02.203 - PECAS E ACESSORIOS GERAIS	PECAS E ACESSORIOS GERAIS	Dados	Diretor 1	Fornecedor 1	Fábrica 01	Gestor 1	fevereiro de 2018	Realizado	Gastos Gerais
2018	Realizado 2018	2.10.14	2.10.14 - MANUTENCAO FORMACAO/ACABAMENTO	3.2.7.02.203 - PECAS E ACESSORIOS GERAIS	PECAS E ACESSORIOS GERAIS	Dados	Diretor 1	Fornecedor 1	Fábrica 01	Gestor 1	fevereiro de 2018	Realizado	Gastos Gerais
2018	Realizado 2018	2.10.14	2.10.14 - MANUTENCAO FORMACAO/ACABAMENTO	3.2.7.02.203 - PECAS E ACESSORIOS GERAIS	PECAS E ACESSORIOS GERAIS	Dados	Diretor 1	Fornecedor 1	Fábrica 01	Gestor 1	fevereiro de 2018	Realizado	Gastos Gerais
2018	Realizado 2018	2.10.14	2.10.14 - MANUTENCAO FORMACAO/ACABAMENTO	3.2.7.02.203 - PECAS E ACESSORIOS GERAIS	PECAS E ACESSORIOS GERAIS	Dados	Diretor 1	Fornecedor 1	Fábrica 01	Gestor 1	fevereiro de 2018	Realizado	Gastos Gerais
2018	Realizado 2018	2.10.14	2.10.14 - MANUTENCAO FORMACAO/ACABAMENTO	3.2.7.02.203 - PECAS E ACESSORIOS GERAIS	PECAS E ACESSORIOS GERAIS	Dados	Diretor 1	Fornecedor 1	Fábrica 01	Gestor 1	fevereiro de 2018	Realizado	Gastos Gerais
2018	Realizado 2018	2.10.14	2.10.14 - MANUTENCAO FORMACAO/ACABAMENTO	3.2.7.02.203 - PECAS E ACESSORIOS GERAIS	PECAS E ACESSORIOS GERAIS	Dados	Diretor 1	Fornecedor 1	Fábrica 01	Gestor 1	fevereiro de 2018	Realizado	Gastos Gerais

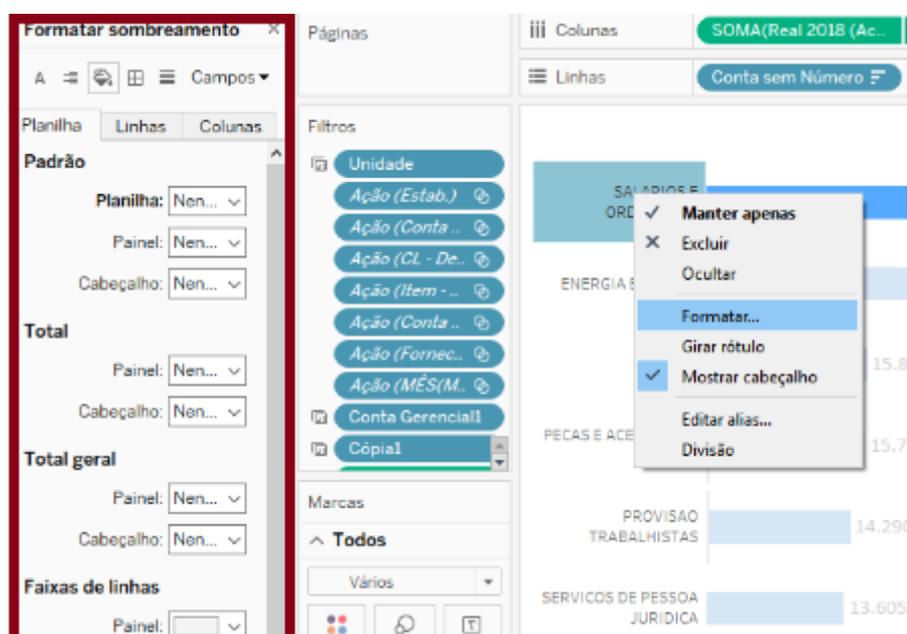
Fonte: Elaboração própria

4.6.4 Formatação dos painéis desenvolvidos

Após a elaboração de todas as tabelas e gráficos no Tableau, cada elemento construído foi unido para a criação de cada painel, além disto, foram aprimorados os efeitos visuais, com a finalidade de tornar os dados apresentáveis para o uso no dia a dia e apresentações para executivos da empresa, além de dar maior destaque às informações mais importantes.

Para isto, a ferramenta permite a formatação das visualizações, customizando-se cada informação com cores e destaques necessários para a criação do painel.

Figura 27 – Formatação das visualizações no Tableau



Fonte: Elaboração própria

Para a formatação das tabelas dos painéis de custo de transformação gerencial e taxa de produção, foi encontrada uma maior dificuldade, a qual pelo método vide Figura 27 não foi possível solucionar. Conseguiu-se destacar os números principais, subtotais e totais, colocando-os em negrito, entretanto houve dificuldades em realizar o mesmo para suas respectivas descrições.

A solução encontrada foi criar uma tabela somente com as descrições (mostrado na Figura 28) e outra para os dados numéricos (mostrado na Figura 29). Separadamente,

conseguiu-se customizar as descrições e números e, então, uniram-se ambas nos painéis, em conjunto com as demais visualizações desenvolvidas.

Figura 28 – Formatação das descrições das tabelas no Tableau

Fonte: Elaboração própria

Figura 29 – Formatação dos valores numéricos das tabelas no Tableau

	2017	Orçado	2018	Δ Orç	Δ Orç (%)	Δ AA	Δ AA (%)
Total Geral	13.715	16.986	16.616	-371	-2,2%	2.900	21,1%
Fábrica 01	8.078	9.722	8.708	-1.014	-10,4%	630	7,8%
Benefícios	2.967	4.141	3.793	-348	-8,4%	826	27,8%
Gastos Gerais	1.479	1.553	1.562	9	0,6%	83	5,6%
Mão-de-Obra	2.034	2.441	1.822	-620	-25,4%	-213	-10,5%
Energia Elétrica	1.598	1.587	1.532	-55	-3,5%	-67	-4,2%
Fábrica 02	1.842	1.768	2.045	277	15,7%	203	11,0%
Benefícios	481	306	520	214	70,1%	39	8,2%
Gastos Gerais	804	818	776	-42	-5,1%	-27	-3,4%
Mão-de-Obra	368	469	422	-47	-10,1%	54	14,6%
Energia Elétrica	190	175	327	152	87,0%	137	72,3%
Fábrica 03	1.494	1.674	1.855	180	10,8%	360	24,1%
Benefícios	560	590	580	-10	-1,7%	20	3,6%
Gastos Gerais	292	370	396	26	7,1%	104	35,4%
Mão-de-Obra	451	513	454	-59	-11,5%	3	0,7%
Energia Elétrica	191	202	425	223	110,4%	234	122,0%
Total Geral	1.588	1.742	1.803	61	3,5%	215	13,6%

Fonte: Elaboração própria

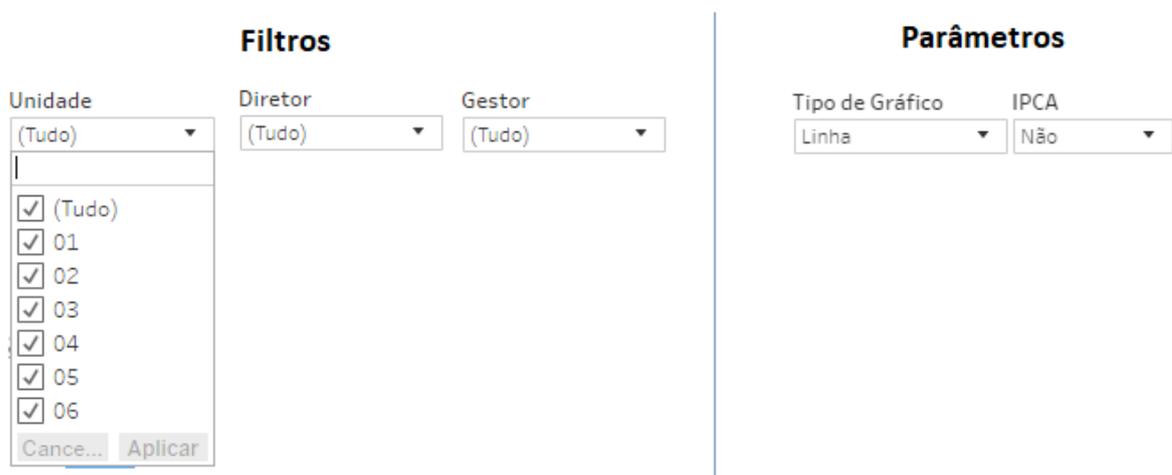
4.6.5 Filtros, parâmetros e ações

Após a elaboração de cada painel de controle, foi necessário fazer os gráficos e tabelas interagirem com os demais dados presentes, ou não, no painel, de forma que o usuário possa responder uma boa parte das perguntas que surgem em apenas alguns cliques.

Com este intuito, foram criados filtros, parâmetros e ações. Os filtros e parâmetros são representados no Tableau por uma caixa branca e podem parecer iguais. O primeiro deve estar contido nos dados e, caso selecionado, filtra os gráficos e tabelas para o valor selecionado, já o segundo deve ser criado no Tableau para permitir a interação.

Para ambos, foram escolhidas informações requisitadas para cada painel, as quais ainda não estavam no painel desenvolvido e não eram relevantes para todos, de forma a economizar espaço da visualização somente com os dados principais e permitir ao usuário descobrir novas informações, caso tenha interesse. A Figura 30 exemplifica alguns dos filtros e parâmetros utilizados.

Figura 30 – Exemplos de filtros e parâmetros utilizados

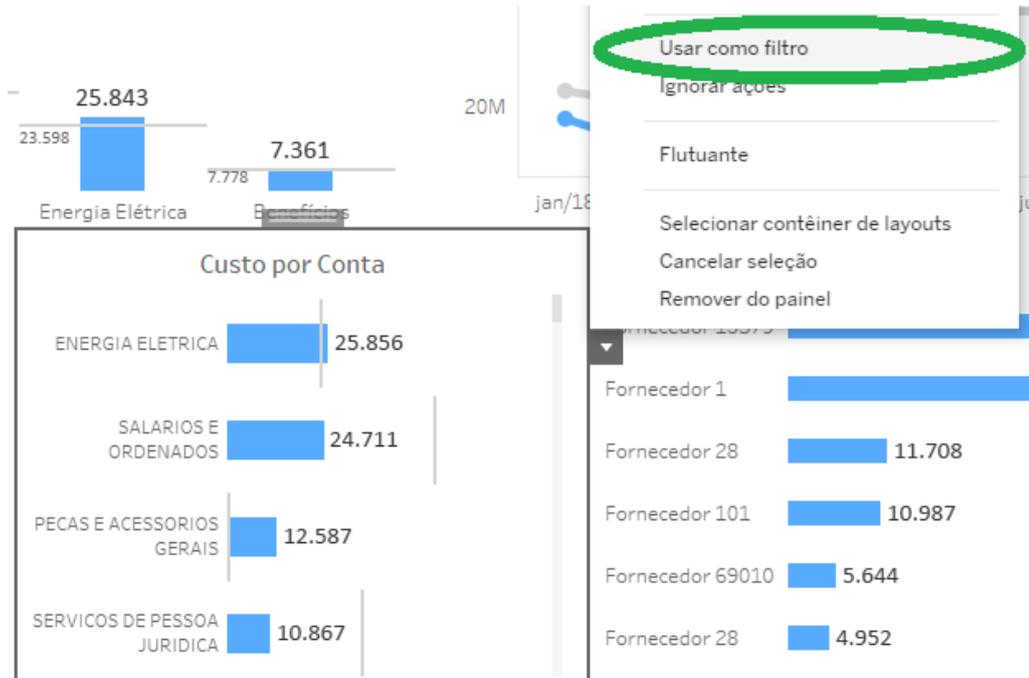


Fonte: Elaboração própria

Já as ações permitem que um simples clique nos gráficos e tabelas filtre ou destaque os outros dados. Este tipo de interação foi utilizado em todos os gráficos no painel dos custos de transformação detalhado, com a finalidade de permitir um detalhamento específico para cada informação contida na visualização. Para os demais painéis, esta utilidade não foi

explorada, devido a menor quantidade de informações diferentes para interagir. A Figura 31 mostra a criação de uma ação no painel.

Figura 31 – Utilização de gráficos como filtro no Tableau



Fonte: Elaboração própria

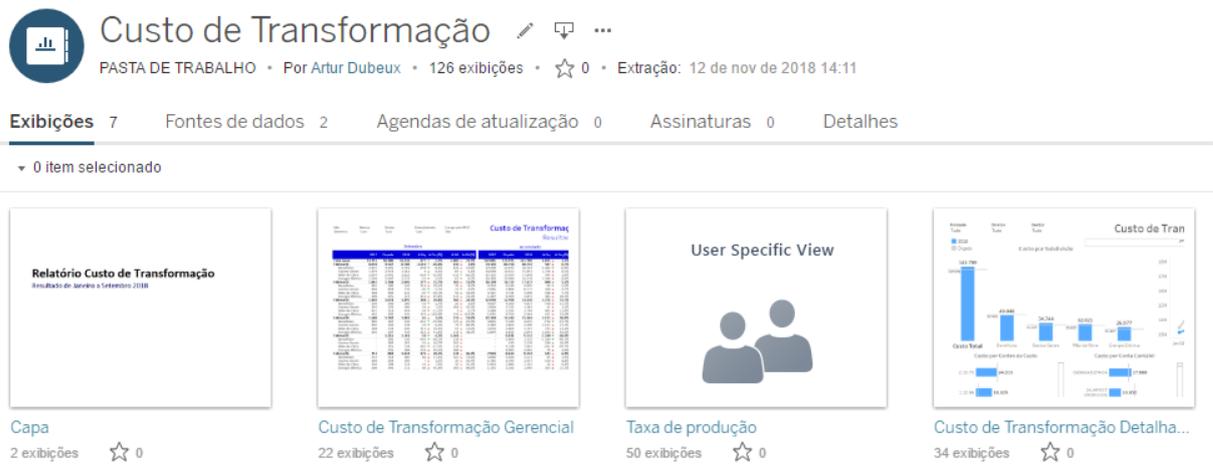
Com a finalidade de cumprir o requisito de não expor os custos de todas as fábricas a todos os usuários, foi criado um filtro de usuário no Tableau, o qual customiza para cada pessoa uma permissão de visualização. Deste modo, por mais que os painéis que todos acessam são iguais, cada pessoa tem acesso apenas às informações autorizadas. Caso algum colaborador não esteja no filtro de usuários, ele não terá acesso a nenhuma informação dos painéis.

4.6.6 Compartilhamentos dos painéis desenvolvidos

Após a conclusão dos painéis e criação dos filtros para cada usuário, o trabalho foi compartilhado, em apenas alguns cliques, através do Tableau on-line, que permite que os colaboradores possam acessar os painéis pelo site ou aplicativo do Tableau.

Deste modo, em qualquer computador, tablet ou celular com internet, as pessoas podem visualizar, interagir, comentar, baixar os dados para serem analisados em qualquer outra ferramenta e, até mesmo, editar os painéis para criar suas próprias versões personalizadas no Tableau.

Figura 32 – Acesso aos painéis de controle no Tableau on-line



Fonte: Elaboração própria

5 RESULTADOS

Conforme visto no capítulo anterior, foram elaborados 3 painéis de controle de custos de transformação com a utilização do Tableau:

- 1. Painel custo de transformação gerencial:** Contendo uma tabela os custos de transformação de cada fábrica, subdivididos em 4 categorias (benefícios, energia elétrica, gastos gerais e mão de obra).
- 2. Painel taxa de produção:** Contendo uma tabela com custo de transformação, volume produzido e taxa de produção de cada fábrica, além de gráfico da evolução da taxa com o tempo.
- 3. Painel custo de transformação detalhado:** Contendo gráficos do custo de transformação por subdivisão, mês, conta contábil, centro de custo e fornecedor, e detalhamento de cada custo.

Apesar das dificuldades encontradas, o projeto conseguiu atender aos 4 objetivos do negócio, especificados no Quadro 4.

Quantitativamente, o único ganho mensurado foi a redução no tempo de elaboração dos relatórios, mesmo sem a integração dos dados diretamente com o ERP, principalmente devido à criação de um fluxo de dados no Tableau Prep, que substituiu um processo manual em que eram gastas 6 horas por atualização mensal para cerca de 10 segundos.

O objetivo de centralizar as informações em uma fonte confiável foi atendida, e também gerou ganho de tempo. A atualização dos relatórios era realizada por um setor corporativo, mas também era algumas vezes repetida por analistas de cada fábrica, em fontes pouco confiáveis e que eram base para tomada de decisões. Estima-se que, no total, eram gastos 12 horas por atualização mensal, e este tempo passou para 1 hora com a melhoria do processo e a centralização das informações.

Para concluir os demais objetivos, os painéis desenvolvidos integraram as informações de todas as 6 fábricas da empresa no Brasil com interatividade, e também foram acrescentadas informações adicionais ainda nunca mapeadas e requisitadas pelos colaboradores.

Os painéis elaborados serão apresentados nos tópicos 5.1, 5.2 e 5.3.

5.1 PAINEL CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO GERENCIAL

Figura 33 – Painel custo de transformação gerencial

Mês: Setembro | Fábrica: (Tudo) | Diretor: (Tudo) | Direto/Indireto: (Tudo) | Corrigir pelo IPCA?: Não

Custo de Transformação Gerencial

Resultado em: R\$/1000

	Setembro							Acumulado						
	2017	Orçado	2018	Δ Orç	Δ Orç (%)	Δ AA	Δ AA (%)	2017	Orçado	2018	Δ Orç	Δ Orç (%)	Δ AA	Δ AA (%)
Total Geral	13.715	16.986	16.616	-371 ▼	-2,2%	2.900 ▲	21,1%	122.081	137.975	142.789	4.815 ▲	3,5%	20.708 ▲	17,0%
Fábrica 01	8.078	9.722	8.708	-1.014 ▼	-10,4%	630 ▲	7,8%	73.176	80.156	80.743	587 ▲	0,7%	7.567 ▲	10,3%
Benefícios	2.967	4.141	3.793	-348 ▼	-8,4%	826 ▲	27,8%	27.699	33.047	30.764	-2.282 ▼	-6,9%	3.065 ▲	11,1%
Gastos Gerais	1.479	1.553	1.562	9 ▲	0,6%	83 ▲	5,6%	14.069	14.617	15.853	1.236 ▲	8,5%	1.784 ▲	12,7%
Mão-de-Obra	2.034	2.441	1.822	-620 ▼	-25,4%	-213 ▼	-10,5%	17.225	17.504	17.848	344 ▲	2,0%	623 ▲	3,6%
Energia Elétrica	1.598	1.587	1.532	-55 ▼	-3,5%	-67 ▼	-4,2%	14.183	14.989	16.278	1.289 ▲	8,6%	2.095 ▲	14,8%
Fábrica 02	1.842	1.768	2.045	277 ▲	15,7%	203 ▲	11,0%	16.178	16.727	17.617	890 ▲	5,3%	1.439 ▲	8,9%
Benefícios	481	306	520	214 ▲	70,1%	39 ▲	8,2%	4.154	4.144	4.095	-49 ▼	-1,2%	-58 ▼	-1,4%
Gastos Gerais	804	818	776	-42 ▼	-5,1%	-27 ▼	-3,4%	7.646	7.808	8.177	369 ▲	4,7%	531 ▲	6,9%
Mão-de-Obra	368	469	422	-47 ▼	-10,1%	54 ▲	14,6%	3.112	3.311	3.498	188 ▲	5,7%	386 ▲	12,4%
Energia Elétrica	190	175	327	152 ▲	87,0%	137 ▲	72,3%	1.267	1.464	1.847	383 ▲	26,1%	580 ▲	45,7%
Fábrica 03	1.494	1.674	1.855	180 ▲	10,8%	360 ▲	24,1%	12.650	12.596	14.320	1.724 ▲	13,7%	1.670 ▲	13,2%
Benefícios	560	590	580	-10 ▼	-1,7%	20 ▲	3,6%	4.607	4.109	4.837	728 ▲	17,7%	230 ▲	5,0%
Gastos Gerais	292	370	396	26 ▲	7,1%	104 ▲	35,4%	2.820	3.337	3.381	43 ▲	1,3%	560 ▲	19,9%
Mão-de-Obra	451	513	454	-59 ▼	-11,5%	3 ▲	0,7%	3.588	3.397	3.799	402 ▲	11,8%	211 ▲	5,9%
Energia Elétrica	191	202	425	223 ▲	110,4%	234 ▲	122,0%	1.635	1.753	2.304	551 ▲	31,4%	669 ▲	41,0%
Fábrica 04	1.588	1.742	1.803	61 ▲	3,5%	215 ▲	13,6%	12.143	13.242	15.363	2.121 ▲	16,0%	3.220 ▲	26,5%
Benefícios	485	762	610	-152 ▼	-19,9%	125 ▲	25,9%	3.895	5.349	4.615	-734 ▼	-13,7%	720 ▲	18,5%
Gastos Gerais	402	350	328	-22 ▼	-6,2%	-74 ▼	-18,4%	3.319	3.063	4.199	1.137 ▲	37,1%	880 ▲	26,5%
Mão-de-Obra	398	333	446	113 ▲	34,0%	47 ▲	11,9%	3.034	3.004	3.707	703 ▲	23,4%	673 ▲	22,2%
Energia Elétrica	302	297	419	122 ▲	41,0%	116 ▲	38,5%	1.894	1.826	2.841	1.016 ▲	55,6%	947 ▲	50,0%
Fábrica 05	-	1.211	1.161	-50 ▼	-4,2%	1.161 ▲	-	-	6.631	5.532	-1.100 ▼	-16,6%	5.532 ▲	-
Benefícios	-	381	236	-145 ▼	-38,1%	236 ▲	-	-	2.409	1.225	-1.184 ▼	-49,1%	1.225 ▲	-
Gastos Gerais	-	160	203	43 ▲	26,7%	203 ▲	-	-	910	1.178	268 ▲	29,4%	1.178 ▲	-
Mão-de-Obra	-	315	134	-181 ▼	-57,5%	134 ▲	-	-	1.328	1.067	-262 ▼	-19,7%	1.067 ▲	-
Energia Elétrica	-	355	588	233 ▲	65,5%	588 ▲	-	-	1.983	2.062	78 ▲	4,0%	2.062 ▲	-
Fábrica 06	713	869	1.044	175 ▲	20,1%	331 ▲	46,4%	7.934	8.623	9.214	591 ▲	6,9%	1.280 ▲	16,1%
Benefícios	233	313	400	86 ▲	27,6%	167 ▲	71,6%	3.080	3.446	3.511	65 ▲	1,9%	430 ▲	14,0%
Gastos Gerais	180	203	209	7 ▲	3,2%	30 ▲	16,4%	1.716	1.799	1.957	158 ▲	8,8%	241 ▲	14,1%
Mão-de-Obra	194	208	224	16 ▲	7,9%	30 ▲	15,4%	1.963	2.086	2.102	16 ▲	0,8%	139 ▲	7,1%
Energia Elétrica	106	145	211	66 ▲	45,4%	105 ▲	98,6%	1.175	1.292	1.645	353 ▲	27,3%	470 ▲	40,0%

Fonte: Elaboração própria

O painel custo de transformação gerencial integra as informações resumidas destes custos para o período mensal e acumulado do ano de todas as 6 fábricas da empresa em estudo. Feito para os gestores e áreas corporativas, o painel permite analisar de forma simplificada os custos de transformação, com o objetivo de tomada de decisões estratégicas e acompanhamento das atividades operacionais.

Pode-se ver que as setas criadas em vermelho e verde desempenham papel visual importante para a interpretação da tabela, já que a quantidade de informações é grande para serem analisadas detalhadamente no dia a dia.

A interatividade neste painel se dá exclusivamente pelos filtros e parâmetros acima das tabelas. Através deles, pode-se alterar o mês, escolher uma ou mais fábricas ou diretores a serem analisados, optar por ver somente os custos diretos ou indiretos, e corrigir o resultado do último ano, no caso 2017, pelo IPCA.

Pela interpretação do painel, no mês de setembro, destaca-se o custo de transformação total de R\$ 2,9 Mi maior que o último ano, mas ainda menor que o previsto, devido a uma economia de R\$ 1 Mi na fábrica 1 frente ao planejado. Já no total acumulado de 2018, os custos de transformação estão, respectivamente, R\$ 4,8 Mi e R\$ 20,7 Mi acima do orçamento e 2017. Pode-se afirmar que a fábrica 4 tem realizado um maior custo que planejado dentre as 6 fábricas, totalizando um desvio de R\$ 2,1 Mi, havendo uma economia somente nos benefícios, enquanto a fábrica 1 é responsável pelo maior desvio contra o resultado de 2017, aumentando os custos de transformação em R\$ 7,6 Mi.

Esta análise permite identificar anomalias nos custos de transformação de cada fábrica, e através delas, definir quais das subdivisões devem ser o foco das atenções. Entretanto, não se pode tirar conclusões precipitadas apenas baseadas neste painel, pois o custo é uma função do volume de produção, por isto é sempre importante uma visão em conjunto com o próximo painel.

5.2 PAINEL TAXA DE PRODUÇÃO

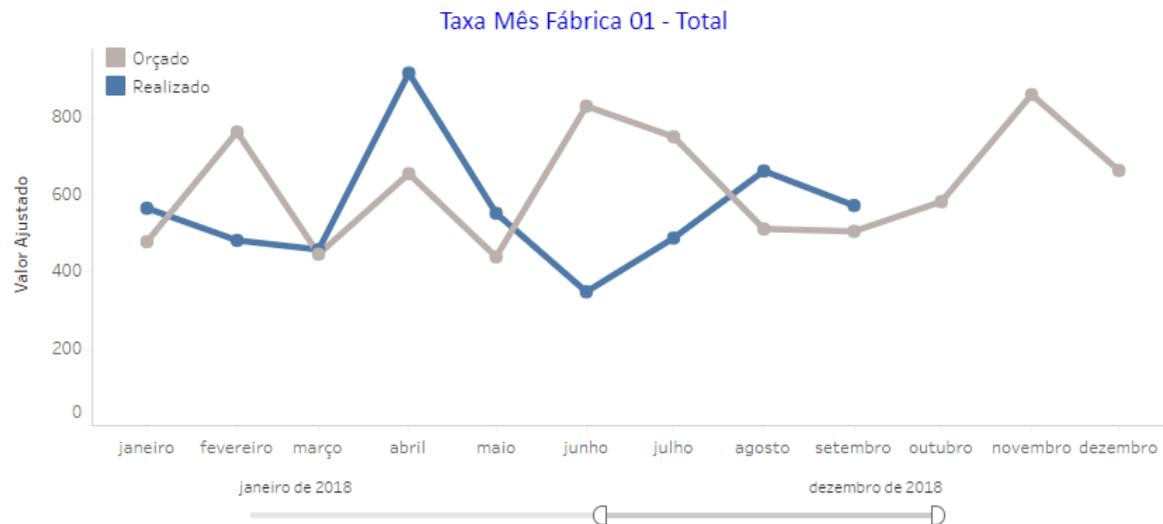
Figura 34 – Painel taxa de produção

Mês: Setembro | Unidade: 01 | Mês/Acumulado: Mês | Gráfico: 01 - Total | Tipo de Gráfico: Linha | Corrigir pelo IPCA?: Não

Taxa de produção - Fábrica 01

Mês Setembro

	2017	Orçado	2018	Δ Orç (R\$)	Δ Orç (%)	Δ AA (R\$)	Δ AA (%)
Fábrica 01 - Total	735,38	503,32	570,50	67,18	13,35%	-164,87	-22,42%
Fábrica 01 - Operação 1	317,19	327,27	401,75	74,48	22,76%	84,56	26,66%
Volume (kAh)	14.032,14	19.891,24	15.826,79	-4.064,45	-20,43%	1.794,65	12,79%
Custo Total (R\$)	4.450.787,73	6.509.823,16	6.358.355,61	-151.467,55	-2,33%	1.907.567,88	42,86%
Fábrica 01 - Operação 2	418,19	176,05	168,76	-7,29	-4,14%	-249,43	-59,65%
Volume (kAh)	8.673,58	18.245,94	13.923,24	-4.322,69	-23,69%	5.249,67	60,52%
Custo Total (R\$)	3.627.212,20	3.212.177,31	2.349.644,19	-862.533,13	-26,85%	-1.277.568,01	-35,22%



Fonte: Elaboração própria

O painel taxa de produção permite uma visão geral do principal indicador de custos de transformação na empresa em estudo, a taxa de produção, definida pelo custo, em reais, dividido pelo volume produzido, em kAh. Este painel complementa uma análise gerencial do primeiro painel com a informação de volume de produção, também com o objetivo de tomada de decisões estratégicas e acompanhamento das atividades operacionais.

Os sinais verde, amarelo e vermelho criados ajudam a compreensão da informação principal do painel, o atingimento ou não da meta de taxa de produção. No painel da Figura 33, por exemplo, o custo de transformação da fábrica 1 em setembro pode passar despercebido, entretanto o painel da Figura 34 mostra que ocorrem 2 processos para produção nesta fábrica, no primeiro a redução no volume produzido de -20,43% foi bem menor que a redução nos custos de -2,33%, e, somando-se ambos os processos, a produtividade ficou abaixo do planejado.

Os filtros e parâmetros acima da tabela concede uma maior interatividade do usuário com o painel. É possível, além de alterar o mês e a fábrica analisada, decidir entre visualizar o resultado do mês ou o acumulado do ano, o gráfico projetado da evolução da taxa de produção, inclusive podendo-o alterar entre gráfico de linha ou barra, e corrigir o resultado do ano anterior pelo IPCA. Há a opção, ainda, de aumentar o diminuir a quantidade de meses no gráfico da evolução através da linha do tempo abaixo do mesmo.

A Figura 35 exibe uma interação do usuário com o painel, em que é selecionado para visualizar a taxa de produção acumulada no ano da fábrica 4, corrigindo o resultado de 2017 pelo IPCA, além de substituir o gráfico de linha do ano inteiro da evolução da taxa por apenas os últimos 3 meses de gráfico de barra.

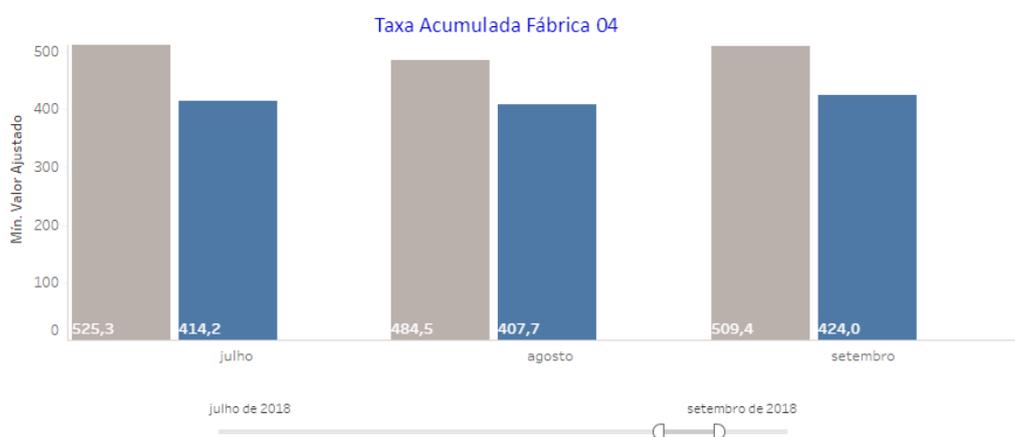
Figura 35 – Interatividade painel taxa de produção

Mês: Setembro | Unidade: 04 | Mês/Acumulado: Acumulada | Gráfico: 04 | Tipo de Gráfico: Barra | Corrigir pelo IPCA?: Sim

Taxa de produção - Fábrica 04

Acumulada Setembro

	2017	Orçado	2018	Δ Orç (R\$)	Δ Orç (%)	Δ AA (R\$)	Δ AA (%)
Fábrica 04	438,96	509,36	423,99	-85,37	-16,76%	-14,98	-3,41%
Volume (kAh)	27.662,82	25.997,01	36.234,40	10.237,40	39,38%	8.571,59	30,99%
Custo Total (R\$)	12.142.997,98	13.241.795,17	15.363.001,06	2.121.205,89	16,02%	3.220.003,08	26,52%



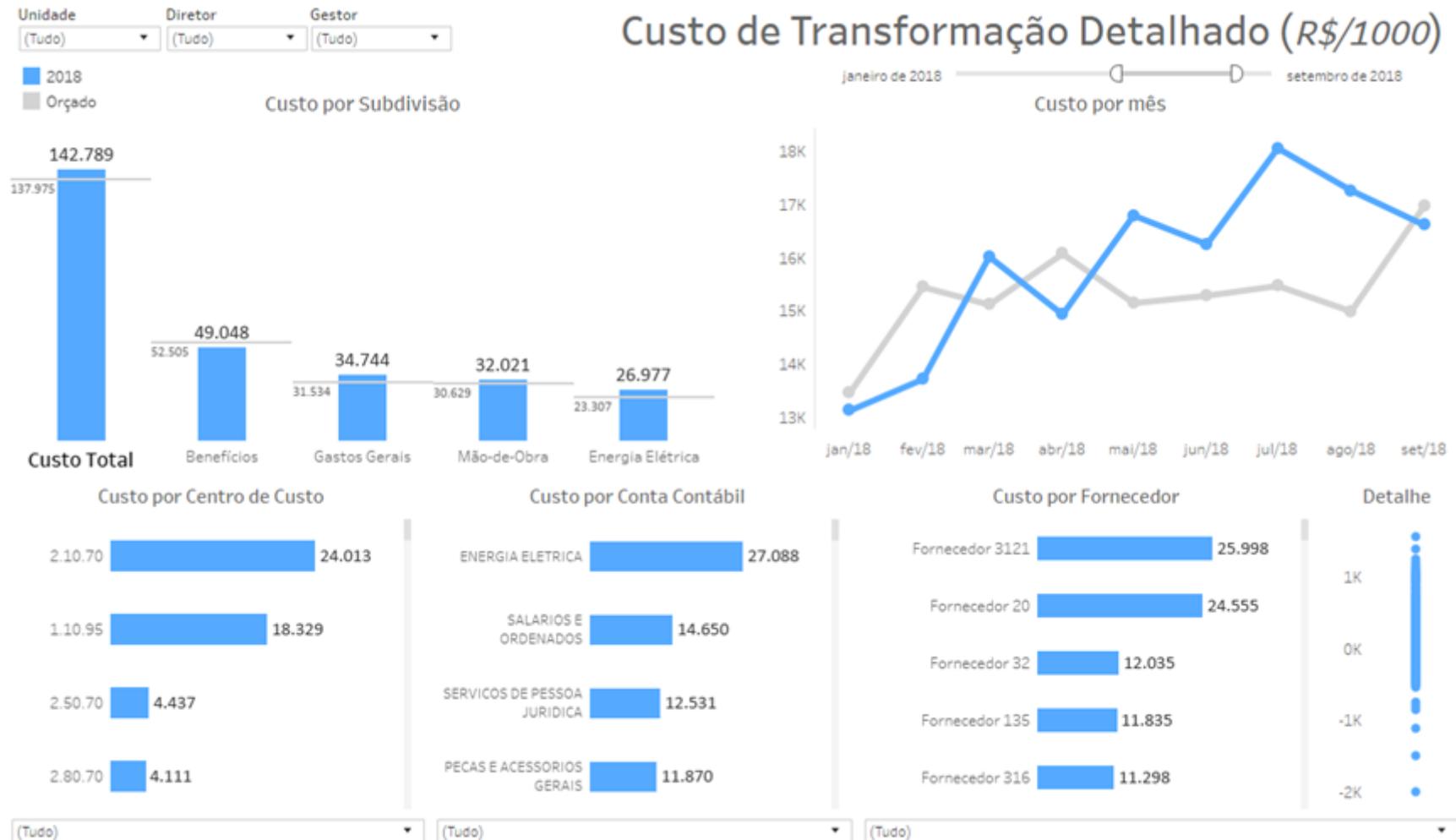
Fonte: Elaboração própria

Pode ser interpretado que o aumento do custo de transformação de R\$ 2,1 Mi e R\$ 3,2 Mi quando comparados com o orçamento e 2017, respectivamente, é justificado pelo um crescimento do volume produzido, sendo este, inclusive, em maior percentual que o dos custos, significando que a fábrica tem produzido mais a um menor custo de transformação.

Os painéis de custo de transformação gerencial e taxa de produção, em conjunto, dão uma boa visibilidade dos custos de transformação e permitem identificar anomalias na produção para corrigi-las, além de oportunidades de reduções de custos.

5.3 PAINEL CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO DETALHADO

Figura 36 – Painel custo de transformação detalhado

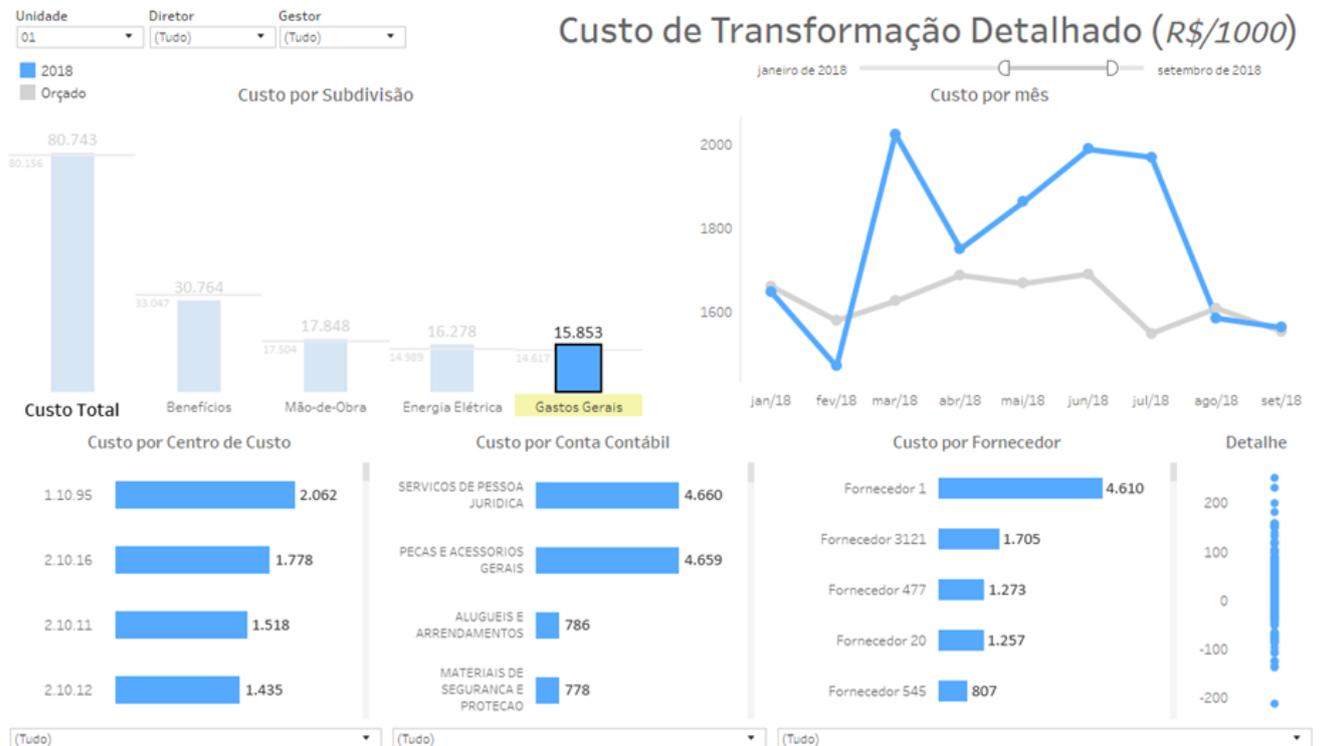


Fonte: Elaboração própria

O painel custo de transformação detalhado permite uma visão mais específica e operacional destes custos de cada fábrica da empresa em estudo. Este painel é utilizado, majoritariamente, pelos auxiliares, analistas e supervisores, sendo, inclusive, o de maior acesso entre os 3 desenvolvidos neste projeto. O objetivo principal deste painel é suprir os colaboradores de informações úteis para possibilitar a identificação dos reais motivos por trás de cada anomalia, permitir o controle dos gastos no dia a dia, e promover informações detalhadas e assertivas para projetos de reduções de custos.

Para interagir com a visualização, o usuário pode utilizar os filtros na parte superior esquerda, possibilitando-o a escolher a unidade (fábrica), o diretor e o gestor requerido, além dos filtros mais específicos abaixo dos gráficos, nos quais filtram, da esquerda para a direita, o centro de custo, conta contábil e fornecedor selecionado. Diferentemente dos outros painéis, o usuário também pode interagir com qualquer um dos gráficos do painel, o simples clique em cima de alguma barra filtra todos os outros gráficos para o valor selecionado. A Figura 37 exemplifica a interação filtrando o resultado apenas da fábrica 1 e exibindo apenas os custos com gastos gerais, através do clique no gráfico.

Figura 37 – Interatividade painel custo de transformação detalhado



Fonte: Elaboração própria

Sabendo-se que a taxa de produção anual da fábrica 1 está acima do planejado, e os gastos gerais estão R\$ 1,2 Mi sido maiores que o orçamento, pode-se utilizar o painel custo de transformação detalhado para entender o motivo de tanto gasto, não compensados por um aumento no volume de produção, e buscar formas de reduzi-los.

Os 3 painéis, portanto, se complementam para direcionar a atenção e os esforços dos colaboradores nos principais problemas a serem resolvidos. Numa empresa há sempre possibilidade de melhoria, e é com base na informação disponível que podem ser definidas as prioridades.

É interessante recordar que os usuários também podem utilizar os dados, já disponibilizados, que alimentam os 3 painéis para criar seus próprios painéis com tabelas, gráficos e indicadores customizados, além de extrair estes dados para usá-los em qualquer outra ferramenta.

6 CONCLUSÃO

Foi cumprido o objetivo do trabalho com a criação de 3 painéis de controle interativos para controle e acompanhamento dos custos de transformações com a utilização de uma ferramenta de *Business Intelligence*, chamada Tableau, a qual tem ganho um grande destaque em todo o mundo.

Os objetivos do negócio também foram atingidos. Com a implantação dos painéis, reduziu-se de estimadas 12 horas gastas na atualização mensal de informações do custo de transformação para 1 hora com a eliminação muitas atividades manuais, e centralização das informações em uma única fonte confiável, reduzindo o retrabalho e possibilitando a tomada de decisões baseadas em informações seguras. Foram também mapeadas e acrescentadas novas informações do custo de transformação aos painéis, os quais foram desenvolvidos integrando uma grande quantidade de informações de forma interativa para facilitar o entendimento do usuário final.

Não se limitando aos resultados atuais do projeto, a inserção de ferramenta de BI de qualidade reconhecida por vários casos de sucesso nas fábricas da empresa em estudo pode potencialmente levar a ganhos ainda maiores a longo prazo, com a automação e melhoria de diversos processos, gerando, respectivamente, economia de custos, e melhores informações para tomada de decisões, entre outros benefícios. O desenvolvimento do conhecimento através deste e outros projetos de BI na empresa em estudo pode ser considerado um investimento para o futuro.

Foram encontradas várias dificuldades ao longo do projeto, principalmente devido ao atual ERP da empresa em estudo não ser compatível ao Tableau. A solução encontrada não permite a atualização automática dos dados, sendo necessária uma etapa manual de extração e preparação de dados do sistema.

Outras dificuldades englobaram a aprendizagem e manuseio da uma ferramenta de BI escolhida, as quais foram contornadas com a pesquisa e estudo de algumas fontes existentes sobre a utilização, tornando-se uma vantagem a criação de painéis sem a necessidade de um especialista em TI.

Para concluir, no âmbito de melhoria contínua, foram listados, no Quadro 9, os próximos passos para ampliar a utilização e benefícios do projeto realizado na empresa em estudo.

Quadro 9 – Próximos passos por ordem de relevância

Próximos passos
1. Conexão direta dos painéis com o ERP via DW
2. Expansão do acesso aos painéis para todos os gestores das fábricas
3. Eliminação de outros processos manuais com criação de novos painéis

Fonte: Elaboração própria

REFERÊNCIAS

- BORDELEAU, F.E; MOSCONI, Elaine; EULALIA, L.A. **Business Intelligence in Industry 4.0: State of the art and research opportunities** In: 51st Hawaii International Conference on System Sciences. Hawaii, 2018.
- CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro; BARROS, Daniel Chiari; VEIGA, Suzana Gonzaga. **Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global**. BNDES, 2011. Disponível em <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1511/1/A%20mar37_11_Baterias%20automotivas-panorama%20da%20ind%C3%BAstria%20no.pdf>. Acesso em: 25/10/2017.
- CECI, Flávio. **Business Intelligence**. Palhoça, 2012.
- CHAPMAN, Pete; CLINTON, Julian; KERBER, Randy; KHABAZA, Thomas; REINARTZ, Thomas; SHEARER, Colin; WIRTH, Rüdiger. **CRISP-DM 1.0**. S.l., 2000. Disponível em: <<https://www.the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>>. Acesso em: 10/06/2018.
- CONRAD, Alainia. **Tableau vs QlikView vs Microsoft Power BI**. Disponível em: <<https://selecthub.com/category/business-intelligence/>>. Acesso em: 30/08/2018.
- ECKERSON, W. **Smart Companies in the 21st Century: the secrets of creating successful business intelligent solutions**. Seattle, WA: The Data Warehousing Institute, 2003.
- FORTULAN, Marcos Roberto; GONÇALVES FILHO, Eduardo V. **Uma proposta de aplicação de Business Intelligence no chão-de-fábrica**. Gestão e Produção. V.12, n.1, p. 55-66, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/gp/v12n1/a06v12n1.pdf>>. Acesso em: 30/06/2018.
- GARTNER. **Gartner IT Glossary: Business Intelligence (BI)**. Disponível em: <<https://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligence-bi/>>. Acesso em: 10/06/2018.
- GARTNER. **Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms**. Disponível em: <<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-3TXXSLV&ct=170221&st=sb>>. Acesso em: 10/06/2018.
- GILCHRIST, Alasdair. **Industry 4.0 The industrial internet of things**. New York, 2016.
- GONZALEZ, Rodrigo; MARTINS, Manoel. **Melhoria contínua e aprendizagem organizacional: múltiplos casos em empresas do setor automobilístico**. São Carlos, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v18n3/03.pdf>>. Acesso em: 05/05/2018.

HAUPT, R.; SCHOLTZ, B.; CALITZ, A. **Using Business Intelligence to Support Strategic Sustainability Information Management**. SAICSIT'15, Article 20. New York, 2015.

IDC, **The Digital Universe of Opportunities: Rich Data and the Increasing Value of the Internet of Things**. [s.l.], 2014. Disponível em: <<https://www.emc.com/leadership/digital-universe/2014iview/digital-universe-of-opportunities-vernon-turner.htm>>. Acesso em: 10/08/2018.

KRAUSPENHAR, Anelise. FONSECA, Gleison. **Apuração e análise de custos**. Rio de Janeiro, 2016.

LEONE, George. **Custos: planejamento, implantação e controle**. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. São Paulo, 2003.

MARQUES. Cláudio; MARQUES, Kelly; BORINELLI, Márcio; ROSA, Paulo. **A importância das informações de custos no processo de tomada de decisão**. In: III Congresso brasileiro de gestão estratégica de custos, Curitiba, 1996. Disponível em: <<http://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/3391/3391>>. Acesso em: 05/07/2018.

RASMUSSEN, Nils; GOLDY, Paul S.; SOLLI, Per O. **Financial Business Intelligence – Trends, Technology, Software Selection, and Implementation**. John Wiley and Sons, Inc., New York, 2002.

RIBEIRO, Osni Moura. **Contabilidade de custos fácil**. São Paulo: Editora Saraiva, 2009.

SCHIER, Carlos Ubiratan da Costa. **Gestão de custos**. Curitiba: Editora IBPEX, 2011.

SILVA, Dhiogo Cardoso da. **Uma arquitetura de business intelligence para processamento analítico baseado em tecnologias semânticas e em linguagem natural**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2011.

SOUZA, Cesar Alexandre de; SACCOL, Amarolinda Zanela. **Sistemas ERP no Brasil: Teoria e Casos**. São Paulo, 2008.

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

ULBRA, **Gestão de custos**. Curitiba: IbpeX, 2008.

VICECONTI, Paulo; NEVES, Silvério das. **Contabilidade de custos: um enfoque direto e objetivo**. 11 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.