



**IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA BI NO SISTEMA DE INTELIGÊNCIA
DE NEGÓCIOS PARA TOMADAS DECISÕES NO PROCESSO PRODUTIVO
DA EMPRESA MAKAUTA EM MANAUS**

Luiz Carlos Monteiro Cavalcante

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – Mestrado Profissional, PPGEP/ITEC, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos.

Orientador: Jandecy Cabral Leite

Belém

Fevereiro de 2022

**IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA BI NO SISTEMA DE INTELIGÊNCIA
DE NEGÓCIOS PARA TOMADAS DECISÕES NO PROCESSO PRODUTIVO
DA EMPRESA MAKAUTA EM MANAUS**

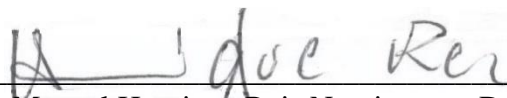
Luiz Carlos Monteiro Cavalcante

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PROCESSOS – MESTRADO PROFISSIONAL (PPGEP/ITEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE PROCESSOS.

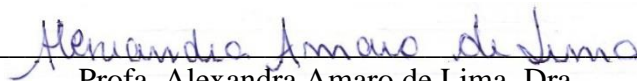
Examinada por:



Prof. Jandecy Cabral Leite, Dr.
(PPGEP/ITEC/UFPA-Orientador)



Prof. Manoel Henrique Reis Nascimento, Dr.
(PPGEP/ITEC/UFPA-Membro)



Profa. Alexandra Amaro de Lima, Dra.
(UNIP-Membro)

BELÉM, PA - BRASIL

FEVEREIRO DE 2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Cavalcante, Luiz Carlos Monteiro, 1985-
Implantação da ferramenta BI no sistema de inteligência
de negócios para tomadas de decisões no processo produtivo
da empresa Makauta em Manaus / Luiz Carlos Monteiro
Cavalcante - 2022.

Orientador: Jandecy Cabral Leite

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal
do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Processos, 2022.

1. Ferramenta BI 2. Sistema de inteligência 3. Processo
produtivo líquidos I. Título

CDD 670.42

Dedico este trabalho ao meu Deus que sempre esteve ao meu lado, para me conduzir e me proporcionar tudo que sou e tudo que tenho; à minha esposa que, sempre ao meu lado, ajuda-me em tudo que faço; à toda minha família que contribuiu para esta realização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu orientador Professor Dr. Jandecy Cabral Leite, pela confiança e acompanhamento durante as pesquisas experimentais e pela assistência na elaboração desta dissertação; aos meus amigos de sala de aula que estiveram sempre juntos a mim, em momentos de dificuldades ou não, contribuindo para essa realização; a todos os meus Professores, que contribuíram com seus conhecimentos para o meu desenvolvimento intelectual; ao ITEGAM e à UFPA que, por essa grande parceria, deu-me a oportunidade de realizar o sonho de ser Mestre em Engenharia de Processos; e que têm a preocupação com o desenvolvimento intelectual da sociedade Amazonense.

Agradeço também à Professora Tereza Rodrigues, pela sua insistência para que eu não desistisse desse sonho. Seu apoio é de suma importância todos os alunos, posto que, independentemente de quem o aluno, ela não mede esforços para ajudar a todos que a procuram.

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz...”

(Bill Gates)

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGEP/UFPA como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Processos (M. Eng.)

**IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA DE BI NO SISTEMA DE
INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIOS PARA TOMADAS DECISÕES NO
PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA MAKAUTA EM MANAUS**

Luiz Carlos Monteiro Cavalcante

Fevereiro/2022

Orientador: Jandecy Cabral Leite

Área de Concentração: Engenharia de Processos

A evolução do processo produtivo, antigo “chão-de-fábrica”, tem sido significativa nas últimas décadas. Muitos projetos têm sido desenvolvidos para a implantação da “indústria 4.0”. Grandes investimentos têm sido realizados em infraestrutura, automação, treinamento e sistemas de informação, transformando este setor numa área estratégica em tempo hábil para as empresas. O “chão-de-fábrica” gera hoje grande quantidade de dados que, por estarem dispersos ou desorganizados, não são utilizados em todo o seu potencial, como fonte de informação para tomada de decisões. Pensando nessa sub-utilização das informações fornecidas no processo produtivo, este trabalho propõe a implantação de um sistema de *Business Intelligence* por meio do uso da ferramenta *Qlik Sense*, aplicada especificamente ao tratamento dos dados do “chão-de-fábrica”. O objetivo é desenvolver um sistema que utilize os dados resultantes do processo produtivo e os transforme em informações que auxiliem os gestores na tomada de decisões, em tempo hábil, neste processo, de forma a melhorar a competitividade da empresa.

Abstract of Dissertation presented to PPGE/UFPA as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Process Engineering (M. Eng.)

**IMPLEMENTATION OF THE BI TOOL IN THE BUSINESS INTELLIGENCE
SYSTEM FOR DECISION-MAKING IN THE PRODUCTION PROCESS OF
THE COMPANY MAKAUTA IN MANAUS**

Luiz Carlos Monteiro Cavalcante

February/2022

Advisor: Jandecy Cabral Leite

Research Area: Process Engineering

The evolution of the production process, formerly "shop floor", has been significant in recent decades. Many projects have been developed for the deployment of "industry 4.0". Major investments have been made in infrastructure, automation, training and information systems, making this sector a strategic area in a timely manner for companies. "Shop floor" today generates a large amount of data that, because it is scattered or disorganized, is not used to its full potential as a source of information for decision making. Thinking about this under-utilization of the information provided in the production process, this paper proposes the implementation of a Business Intelligence system through the use of the Qlik Sense tool, applied specifically to the treatment of "shop floor" data. The goal is to develop a system that uses the data resulting from the production process and transforms it into information that helps managers make timely decisions in this process in order to improve the company's competitiveness.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1 - MOTIVAÇÃO..... | 1 |
| 1.2 - OBJETIVOS..... | 3 |
| 1.2.1 - Objetivo geral..... | 3 |
| 1.2.2 - Objetivos específicos..... | 3 |
| 1.3 - CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO..... | 4 |
| 1.3 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO..... | 4 |
| CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA..... | 5 |
| 2.1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 5 |
| 2.2 - TOMADA DE DECISÃO..... | 5 |
| 2.2.1 - Fatores que influenciam a tomada de decisão..... | 6 |
| 2.2.2 - Características da tomada de decisão..... | 7 |
| 2.2.3 - Tomada de decisão através dos sistemas de informação..... | 7 |
| 2.3 - BUSINESS INTELLIGENCE (BI)..... | 8 |
| CAPÍTULO 3 - MATERIAIS E MÉTODOS..... | 12 |
| 3.1 - MATÉRIAS..... | 12 |
| 3.2 - METODOLOGIA EXPERIMENTAL..... | 12 |
| 3.3 - ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA..... | 13 |
| CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 16 |
| 4.1 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE BUSINESS INTELLIGENCE - QLIK VIEW..... | 16 |
| 4.2 - TECNOLOGIA BUSINESS INTELIGENTE..... | 19 |
| 4.3 - INTELIGÊNCIA COMPETITIVA..... | 25 |
| 4.4 - TOMADA DE DECISÃO..... | 28 |
| 4.5 - IMPLEMENTAÇÃO E RESULTADO..... | 34 |
| CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES..... | 45 |
| 5.1 - CONCLUSÕES..... | 45 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 47 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------|---|----|
| Figura 2.1 | Estrutura de BI..... | 9 |
| Figura 2.2 | Evolução do BI..... | 10 |
| Figura 3.1 | Escopo do processo..... | 13 |
| Figura 3.2 | Fluxo atual..... | 14 |
| Figura 3.2 | Organograma dos apontamentos..... | 15 |
| Figura 4.1 | Infraestrutura Qlik View..... | 16 |
| Figura 4.2 | Tecnologias Business Intelligence..... | 20 |
| Figura 4.3 | Arquitetura BI..... | 21 |
| Figura 4.4 | Modelo estrela completo do data Mart para o chão-de-fábrica.... | 25 |
| Figura 4.5 | Ciclo da inteligência competitiva..... | 26 |
| Figura 4.6 | Processo proposto de integração Business Intelligence..... | 29 |
| Figura 4.7 | Padronização da ferramenta..... | 29 |
| Figura 4.8 | Metas do projeto..... | 30 |
| Figura 4.9 | Background do projeto..... | 31 |
| Figura 4.10 | Escopo do projeto..... | 32 |
| Figura 4.11 | Dashboard dos apontamentos, rejeição e divisão de peças..... | 34 |
| Figura 4.12 | Dashboard monitoramento HCA – Intercia..... | 35 |
| Figura 4.13 | Dashboard indicador inutilizado..... | 36 |
| Figura 4.14 | Dashboard indicador eficiência..... | 37 |
| Figura 4.15 | Dashboard indicador de eficiência do grupo montagem..... | 38 |
| Figura 4.16 | Dashboard acompanhamento linha de montagem..... | 39 |
| Figura 4.17 | Dashboard indicador de parada de linha..... | 40 |
| Figura 4.18 | Dashboard indicador Keppin-sha..... | 41 |
| Figura 4.19 | Dashboard indicador de rejeição interna..... | 42 |
| Figura 4.20 | Dashboard indicador de tempo inoperante..... | 43 |
| Figura 4.21 | Dashboard análise de produção setorial..... | 44 |

NOMENCLATURA

| | |
|-------|--|
| BI | BUSINESS INTELLIGENCE |
| ERP | ENTERPRISE RESOURCE PLANNING |
| MOLAP | MULTIDIMENSIONAL ON-LINE ANALYTICAL PROCESSING |
| OLAP | ON LINE ANALYTICAL PROCESSING |
| OPT | OPTIMIZED PRODUCTIONS TECHNIQUES |
| ROLAP | RELATIONAL ON-LINE ANALYTICAL PROCESSING |
| SQL | STRUCTURED QUERY LANGUAGE |
| TI | TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO |

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 - MOTIVAÇÃO

Com o passar das décadas, as informações vêm obtendo uma maior relevância no contexto das organizações para tomadas de decisões. Segundo FREITAS *et al.* (1997), no ambiente organizacional, a informação já é considerada como um recurso vital, assim como a mão de obra e a matéria prima. A informação é vista como um elemento decisivo que pode determinar o sucesso ou o fracasso de uma organização.

A informação vem crescendo em importância. O aumento da concorrência e a globalização dos negócios obrigam as organizações a enfrentarem novas situações, onde a informação torna-se fundamental.

A qualidade da decisão tomada pelos gestores vai depender diretamente da qualidade e relevância das informações que forem disponibilizadas pelos sistemas da organização. Segundo COLAÇO (2004), para levar as corporações a um lugar de destaque, os administradores precisam ter a capacidade de analisar os dados disponíveis e tomar decisões rápidas e seguras. Para FREITAS *et al.* (1997), as organizações que conseguem trabalhar a informação de uma maneira satisfatória certamente terão maior competitividade.

Atualmente, as principais aplicações de Business Intelligence são encontradas nas áreas financeira, de marketing e de atendimento ao cliente, sendo mais utilizadas em bancos, seguradoras e empresas comerciais.

Considerando a importância de desenvolver melhor essa ferramenta para aplicabilidade mais efetiva na indústria, observou-se que existe uma lacuna a ser preenchida, para o tratamento do chão-de-fábrica por intermédio da ferramenta BI, com vistas à otimização do processo produtivo.

A evolução da era da informação trouxe consigo certo grau de complexibilidade que foi absorvendo o cenário das empresas ao longo do tempo, sendo cada vez mais necessária a presença da tecnologia da informação. Nesse contexto, as organizações são caracterizadas por estarem em constante movimento, isto é, devem estar sempre se adaptando às mudanças que surjam (SILVA e MENEZES).

Hoje, é possível encontrar empresas em que o chão-de-fábrica é organizado, limpo e seguro, fruto de grandes investimentos em infraestrutura, automação e treinamentos, tudo muito diferente do que ocorria há um século.

Em diversas empresas, o chão-de-fábrica exige profissionais qualificados para lidar com equipamentos complexos, buscar melhorias contínuas e com postura voltada à qualidade e à satisfação do cliente, foco este que não existia no início da industrialização.

Dentro deste novo cenário, durante o processo produtivo é gerada uma grande quantidade de dados relacionados à qualidade, produtividade, manutenção, máquinas, materiais, produtos, funcionários etc. No entanto, muitas empresas ainda não sabem o que fazer com essa massa de dados, desconhecendo sua importante utilidade como matéria-prima para a geração de informações úteis à gestão do negócio. Muitos gerentes de chão-de-fábrica, que hoje sofrem por falta de informações, podem ter um grande aliado se dispuserem de ferramentas para processar os dados.

Esses dados têm pouca utilidade em seu estado bruto, por isso precisam ser tratados e interpretados para que deles seja possível tirar informações e conhecimento.

Assim, hodiernamente, para tal finalidade, existem diversas ferramentas específicas e disponíveis comercialmente. Empresas do mundo da Tecnologia da Informação, como Oracle, Qlik, Tableau e Microsoft, oferecem softwares que podem ser ajustados às necessidades de cada usuário ou corporação. Esta área vem sendo denominada como Business Intelligence (BI), termo que vem sendo muito explorado ultimamente.

Incertezas são partes inerentes ao processo de tomada de decisões nas empresas. São elas que transformam este processo determinístico em probabilístico, CHOO (1998).

São fontes de incertezas frequentes a carência de informações do ambiente de negócios; a falta de conhecimento sobre o que resultará uma decisão; e a incapacidade de se atribuir probabilidade de sucesso ou fracasso à determinada decisão, Duncan Apud CHOO (1998).

Portanto, faz-se necessário implementar ferramenta que disponibilize, de forma rápida e confiável, as informações necessárias para melhoria da gestão do negócio.

Business Intelligence pode ser traduzido como “inteligência de negócios”, ou inteligência empresarial. Significa que é um método que visa ajudar as empresas a

tomar decisões inteligentes, mediante dados e informações recolhidas pelos diversos sistemas de informação.

Sendo assim, “inteligência de negócios” é uma tecnologia que permite às empresas transformar dados guardados nos seus sistemas em informação qualitativa, e importante para a tomada de decisão.

Há uma forte tendência de que os produtos que compõem o sistema de BI de uma empresa passem, isoladamente, a prover funções extras que auxiliem na tomada de decisões, como, por exemplo, todos os sistemas que funcionam numa perspectiva de organização da informação, tais como os sistemas ERP, provedores das informações para um modelo efetivo de BI.

A proposta que é apresentada neste trabalho é introduzir o conceito dos Sistemas de Informação e demonstrar sua relevância, destacando-se características como flexibilidade e integração, uma vez que o BI passa a ser mais um elemento destes sistemas acima mencionados, principalmente, dos sistemas ERP.

A proposta do BI, especificamente para o chão-de-fábrica, é a sua integração ao sistema ERP, para desenvolvimento de novos dashboards, possibilitando a tomada de decisões estratégicas e em tempo hábil.

1.2 - OBJETIVOS

1.2.1 - Objetivo geral

Propor a implantação da ferramenta de BI no sistema de inteligência de negócios, visando reduzir o esforço operacional na gestão de indicadores de chão de fábrica, com velocidade nas disponibilidades das informações e acuracidade, proporcionando, assim, tomadas de decisões mais eficazes no processo produtivo na empresa Makauta.

1.2.2 - Objetivos específicos

- Implantar o BI no sistema de inteligência de negócio utilizado pela empresa Makauta, para coleta de dados, visando às tomadas de decisões no processo produtivo;

- Analisar a coleta de dados realizada sobre as informações, para propor a aplicabilidade da ferramenta de BI no sistema, de modo a otimizar a tomada de decisão e a melhoria do processo produtivo;
- Realizar a aplicabilidade da ferramenta BI diretamente no sistema, para avaliar os principais proveitos de melhoria na tomada de decisão no processo produtivo;
- Demonstrar/avaliar os resultados no processo produtivo, antes e depois da aplicabilidade da ferramenta BI; e preparar/distribuir relatórios de gestão da manufatura.

1.3 - CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO

O desenvolvimento desta pesquisa irá contribuir para: reduzir o tempo de tomada de decisão em 90%; e o tempo de consolidação das decisões; aumentar o tempo operacional, com redução de 855 horas/mês, o equivalente a R\$ 20.879,01; o atendimento da legislação; diminuir a perda de recursos financeiros, que pode chegar a 12 milhões ao mês; proporcionar a acuracidade e a rapidez na obtenção de informações relevantes, para a tomada de decisão no processo produtivo.

1.4 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho encontra-se subdividido da seguinte maneira:

No **capítulo dois**, apresenta-se o referencial teórico, cujo objetivo é explicar os conceitos utilizados na construção do conhecimento necessário à elaboração e ao entendimento do estudo do caso proposto.

Já no **terceiro capítulo**, encontra-se a descrição da metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho, ou seja, como se dará a pesquisa, o levantamento de informações sobre o processo decisório, além das informações necessárias à implantação do BI.

No **quarto capítulo**, serão apresentadas as técnicas de modelagem dimensional, sua documentação e a descrição dos processos ETL.

No **quinto capítulo**, estão descritos os métodos utilizados para a disponibilização do ambiente para os usuários; a avaliação realizada por eles; e a interpretação dos resultados obtidos.

No **sexto capítulo**, encontram-se as considerações finais do presente trabalho.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem o objetivo de demonstrar as visões de importantes autores, através de conceitos teóricos, no intuito de fornecer um embasamento para as aplicações práticas apresentadas nesta dissertação. Sabe-se a importância de um pesquisador ter conhecimento teórico dos estudos realizados anteriormente, isto é, quais foram as descobertas encontradas, o que disseram e como abordaram o assunto e uma área em questão. Assim, um estudo científico tem a condição de oferecer novidades e trazer avanços através de novas ideias e aplicações.

2.2 - TOMADA DE DECISÃO

Segundo SHIMIZU (2001), frequentemente uma organização se depara com problemas de decisão. Poder-se-ia pensar que uma pessoa física poderia analisar o problema e escolher a melhor alternativa de decisão de modo inteiramente informal; no entanto, em uma organização, os problemas são amplos e complexos, envolvendo riscos e incertezas e ocorrendo em diferentes níveis funcionais, com a participação de diversas pessoas. Logo, em uma empresa, o processo de decisão deve ser estruturado e resolvido de maneira formal, detalhada, consistente e transparente.

Incertezas são partes inerentes do processo de tomada de decisões nas empresas. São elas que transformam este processo determinístico em probabilístico, CHOO (1998).

São fontes de incertezas comuns a carência de informações do ambiente de negócios; a falta de conhecimento sobre o que resultará uma decisão; e a incapacidade de se atribuir probabilidade de sucesso ou fracasso à determinada decisão. Duncan Apud CHOO (1998).

2.2.1 - Fatores que influenciam a tomada de decisão

Toda pessoa que deve tomar uma decisão, seja em uma organização seja em sua vida pessoal, deve levar dois aspectos em consideração:

- Aspectos racionais e analíticos;
- Aspectos emocionais e de temperamento pessoal.

Não podemos esquecer, também, da famosa intuição, que não deixa de ser um viés do aspecto emocional, mas que alguns sabem usar muito bem e com resultados brilhantes, e outros nem tanto...

Ao levar em conta estes 2 aspectos, a pessoa que se encontra em um processo de tomada de decisão nas organizações é ainda pressionada por um terceiro fator: o tempo.

Portanto, conforme o nível hierárquico aumenta, as características psicológicas e de personalidade do líder, sua autoconfiança e experiência, podem levá-lo a pender mais para os aspectos emocionais e de temperamento, mesclados com a intuição, principalmente se não tiver tempo suficiente para analisar as informações ou mesmo de recebê-las dos níveis hierárquicos inferiores e dos sistemas que o deveriam prover delas.

Nesse contexto, os 4 tipos de personalidade muitas vezes influenciam fortemente o processo de tomada de decisão nas empresas.

São tipos de personalidade:

- Analítico – baixa assertividade e baixa emotividade.
- Pragmático – assertivo e controlado.
- Integrador – emotivo e com baixa assertividade.
- Expressivo – assertivo e emotivo.

Por sua vez, GOMES e GOMES (2012) afirmam que uma decisão deve ser tomada quando se está diante de um problema que possui mais de uma alternativa para sua solução. Mesmo quando, para solucionar um problema, exista uma única ação a ser realizada, há as alternativas de realizar ou não essa ação. Concentrar-se no problema certo possibilita direcionar corretamente todo o processo.

A tomada de decisão, usando parâmetros quantitativos e qualitativos, é utilizada por grupos empresariais, pequenas e médias empresas, por governos, militares, etc. Nos dias atuais, as organizações estão presentes em um mercado globalizado cada vez mais competitivo, buscando reduzir perdas e aumentar ganhos, por meio de tomadas de decisões rápidas, corretas e abrangentes. O tomador de decisão, como, por exemplo, o

gestor de uma área, pode criar também situações para comparar e analisar o estado da natureza antes e depois, julgando as vantagens e desvantagens após implementar a decisão, GOMES e GOMES (2012).

2.2.2 - Características da tomada de decisão

Conforme GOMES e GOMES (2012), as decisões podem ser classificadas como simples (rotineiras) ou complexas:

- a) Simples – decisões diárias, de rotina, tomadas tanto na vida pessoal como profissional e, no máximo, entre duas pessoas. Envolvem menos parâmetros, riscos e incertezas.
- b) Complexas – decisões mais difíceis enfrentadas por grupos ou, até mesmo, individualmente. Geralmente, atendem a múltiplos objetivos, e, repetidamente, seus impactos não podem ser corretamente identificados.

No entendimento de ABRAMCZUK (2009), existem três tipos de decisão, que são:

- a) Sequencial – sob condições de incerteza não nula, essa decisão é consequência de resultados de uma tomada de decisão anterior, e, dentre possíveis ações, o decisor deve escolher a melhor opção.
- b) Única – ao contrário da sequencial, seu propósito é orientar e determinar um curso de ação único; porém não impõe a necessidade de outras decisões posteriores, a não ser que o objetivo do decisor seja levar a ação escolhida avante, sem nenhuma interrupção.
- c) Racional – neste tipo de decisão, o decisor justifica sua escolha com argumentos baseados em seu conhecimento e critérios que, supostamente, fariam com que outras pessoas tomassem, ou não, a mesma decisão.

2.2.3 - Tomada de decisão através dos sistemas de informação

Segundo GOMES e GOMES (2012), os sistemas de informação são os recursos básicos para a decisão automatizada, pois permitem que todos os colaboradores responsáveis pela empresa tenham acesso aos dados mais recentes a qualquer momento. Tais informações, que a organização possui, devem estar, de preferência, integradas por

meio de computadores em rede. Embora todos os sistemas, por melhores que sejam, estejam sujeitos a falhas, é possível tentar identificá-las e corrigi-las.

GOMES e GOMES (2012) afirmam que os sistemas de informação deverão ter a seguinte filosofia:

- a) Só serão eficazes se possibilitarem a execução rápida de algum trabalho com qualidade e em tempo reduzido;
- b) Deverão ser flexíveis para se adaptar às mudanças do ambiente;
- c) Não deverão levar em consideração a personalidade do indivíduo, mas o interesse da Organização; devem prever sempre procedimentos impessoais;
- d) As informações deverão fluir da maneira mais rápida possível;
- e) Deverão ser desenvolvidos com base em um objetivo válido e prioritário, e originar-se de informações precisas e inquestionáveis.

2.3 - BUSSINESS INTELLIGENCE (BI)

Os sistemas de Business Intelligence (BI) combinam dados com ferramentas analíticas, de forma a disponibilizar informação relevante para a tomada de decisão (SANTOS e RAMOS, 2009). Isto significa que, para sobreviver no ambiente empresarial dinâmico, é necessário que as organizações tenham informações de negócios relevantes e oportunas para a tomada de decisão, DESHPANDEA *et al.* (2016); e que estas não sejam baseadas em opiniões e intenções por parte dos gestores. Dessa forma, faz-se necessário o uso dessas informações para a construção do conhecimento, que abrange consciência e a compreensão de um conjunto de informações e os modos como essas informações podem ser úteis, para apoiar uma tarefa específica ou chegar-se a uma decisão, STAIR e REYNOLDS (2015).

Daí a importância dos conceitos da Gestão do Conhecimento, que se traduz como a capacidade de gerenciar com eficiência, eficácia e efetividade, através de uma abordagem sistemática, para que uma organização realize o gerenciamento de ativos intelectuais e de outras informações, proporcionando à empresa uma vantagem competitiva, BERGERON (2003). Sendo assim, os sistemas de BI concedem às organizações conhecimento sobre seus negócios, contribuindo para que os gestores optem pela decisão mais acertada, ANTONELLI (2009), e sigam um processo sistematizado. A Figura 2.1 ilustra as várias fases de um projeto de BI, que parte do início de sua implantação até seu encerramento.

Os pilares do **BUSINESS INTELLIGENCE**



Figura 2.1 - Estrutura de BI.
Fonte: BEZERRA e SIEBRA (2015).

Business Intelligence (BI) é um termo “guarda-chuva” que abrange arquiteturas, ferramentas, bancos de dados, aplicações e metodologias, TURBAN *et al.* (2009). Além disso, considera-se que é uma expressão livre de conteúdo, portanto, significa coisas diferentes para pessoas diferentes. BARBIERI (2001) relata que o BI se dedica à captura de dados, informações e conhecimentos, que permitam às empresas competirem com maior eficiência em uma abordagem evolutiva de modelagem de dados, e a se capacitarem a promover a estruturação de informações em depósitos retrospectivos e históricos, permitindo sua modelagem por ferramentas analíticas. O autor reforça que seu conceito é abrangente e envolve todos os recursos necessários para o processamento e a disponibilização da informação ao usuário. Corroborando a opinião de Barbieri, ROB e CORONEL (2011) caracterizam o BI como um termo utilizado para descrever um conjunto amplo, coeso e integrado de ferramentas e processos, utilizados para captar, coletar, integrar, armazenar e analisar dados para a geração e apresentação de

informações, que deem suporte à tomada de decisões de negócios, ou seja, como o próprio nome diz, o BI trata da criação de inteligência organizacional.

O conceito de inteligência dos seres humanos permite a afirmação de que um indivíduo é capacitado a utilizar todas as informações úteis adquiridas, gerando um conhecimento que pode mudar comportamentos, executar tarefas com sucesso e se adaptar a novas situações. De forma análoga, BI confere às empresas a capacidade de acumular informação; adquirir conhecimento sobre clientes, concorrentes e operações internas; e mudar o comportamento de tomada de decisão, a fim de alcançar maior lucratividade e outras metas corporativas, LAUDON e LAUDON (2010). A Figura 2.2 ilustra as várias ferramentas e técnicas que podem ser incluídas em um sistema de BI e também sua evolução.



Figura 2.2 - Evolução do BI.
Fonte: TURBAN *et al.* (2009).

A Metodologia Científica, mais do que uma disciplina, significa introduzir o investigador no mundo dos procedimentos sistemáticos e racionais, base da formação,

tanto do estudioso quanto do profissional, pois ambos atuam, além da prática, no mundo das ideias, LAKATOS e MARCONI (2003). O autor deverá descrever a classificação quanto aos objetivos da pesquisa, a natureza da pesquisa, a escolha do objeto de estudo, a técnica de coleta e a técnica de análise de dados. É importante salientar que é necessário descrever a metodologia a se utilizar, isto é, detalhando de forma sistemática não só a abordagem metodológica como os métodos e as técnicas para a coleta e a análise de dados, CORREIA e MESQUITA (2014). Metodologia literalmente refere-se ao estudo sistemático e lógico dos métodos empregados nas ciências, seus fundamentos, sua validade e sua relação com as teorias científicas, OLIVEIRA (2011).

Entende-se como método o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo (conhecimentos válidos e verdadeiros), traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista, LAKATOS e MARCONI (2003). Em suma, trata-se do estudo, com critérios metodológicos, das relações existentes entre causa e efeitos de um fenômeno qualquer, no qual o estudioso se propõe a demonstrar a verdade dos fatos e suas aplicações práticas. Partindo dessas definições, foi utilizada a metodologia Action Research proposta por Baskerville.

CAPÍTULO 3

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - MATERIAIS

O Estudo de caso foi realizado em uma empresa multinacional do polo de duas rodas, situada no Polo Industrial de Manaus, sendo a unidade fabril mais verticalizada da empresa no mundo. Em suas instalações, acontece um complexo processo produtivo que vai muito além da montagem de motocicletas e envolve o desenvolvimento de diversos ferramentais e componentes que integram o produto final. Além de uma vasta gama de motocicletas de 110 a 1000cc, na unidade – localizada em um terreno de 742 mil m², com 292 mil m² de área construída, com cerca de 9.000 colaboradores –, também são produzidos quadriciclos, motores estacionários e motobomba. A empresa possui mais de 50 anos de experiência nessa área.

3.2 - METODOLOGIA EXPERIMENTAL

De acordo com PRODANOY e FREITAS (2013), a metodologia de pesquisa adotada neste trabalho será classificada nas seguintes categorias: classificação quanto à natureza da pesquisa, quanto à escolha do objeto de estudo, quanto à técnica de coleta de dados e quanto à técnica de análise de dados. A classificação escolhida em cada categoria busca garantir conhecimento amplo sobre diferentes técnicas de solução de BI, possibilitando a adaptação para tomadas de decisões no processo produtivo.

A metodologia de apoio multicritério à decisão, desenvolvida com o objetivo de dar um tratamento específico às particularidades dos problemas de decisão multicritério, utiliza uma forma abrangente de abordagem e tem sido cada vez mais utilizada, mundialmente, na busca de soluções para problemas complexos. É uma metodologia habitualmente empregada em problemas com múltiplos objetivos, com dados imprecisos e nebulosos, e em situações que envolvem grupos com interesse distintos. Diferentemente de uma análise em que busca a maximização ou a minimização de um único parâmetro, como ocorre na pesquisa operacional tradicional, o apoio multicritério à decisão possibilita caracterização mais ampla do problema em estudo. Para isso, os

critérios devem ser estabelecidos de forma que se identifique adequadamente as diversas facetas envolvidas no problema, GOMES e GOMES (2014).

3.3 - ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo a classificação apresentada por OLIVEIRA (2011), a pesquisa realizada possui abordagem qualitativa e quantitativa, apoiando-se em técnicas de coleta de dados. A pesquisa é realizada em uma empresa do Polo de duas rodas em Manaus, responsável pelo processo de fabricação e montagem, envolvendo em sua amostra o setor relacionado a processos produtivos, mais especificamente, às atividades de chão de fábrica, para tomadas de decisões. Nos próximos tópicos serão tratadas, detalhadamente, cada uma destas categorias.

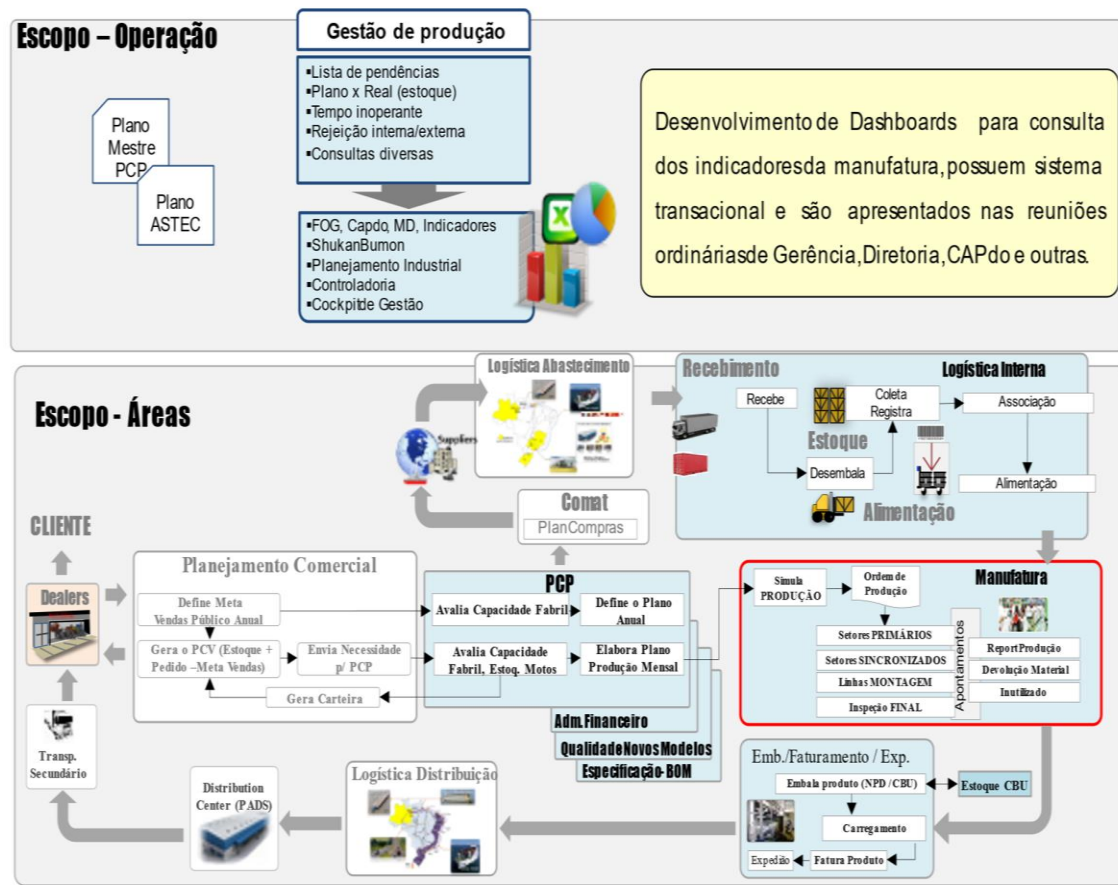


Figura 3.1 - Escopo do processo.

Conforme a Figura 3.1, o escopo do projeto envolve todo o processo de gerenciamento, planejamento e controle de produção, desde o plano mestre de planejamento e controle de produção à logística, manufatura e faturamento/expedição.

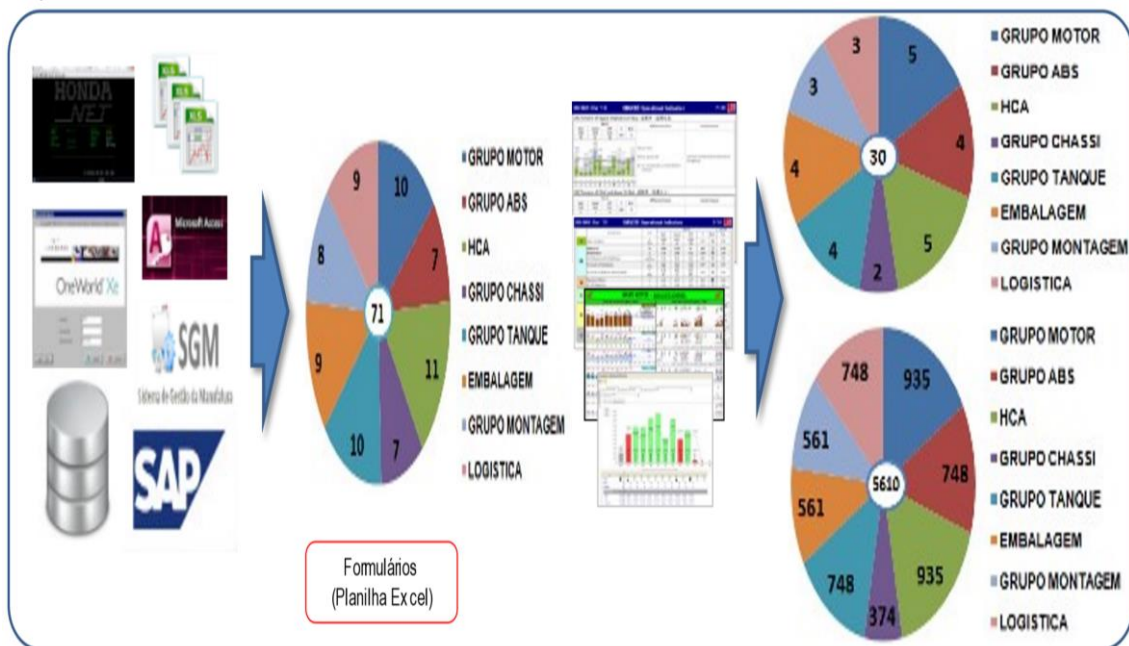


Figura 3.2 - Fluxo atual.

Conforme a Figura 3.2, diversos sistemas, plataformas e controles paralelos (planilhas) são utilizados para gerar os dados da Fábrica (Produção, Rejeição, Eficiência, Inoperância, Estoques e Outros), o que torna o processo suscetível a erros e falhas. A falta de padronização de relatórios e ferramentas de apoio para consolidação das informações, gera um elevado esforço para o controle diário dos indicadores de performance da fábrica, como ilustrado na figura acima, em que se identifica a seguinte situação:

- Esforço de 5.610 Hrs/Mês, 30 pessoas envolvidas no processo de geração de 71 indicadores, com diversos tipos de controles para gestão e apresentação no CAP do setorial.

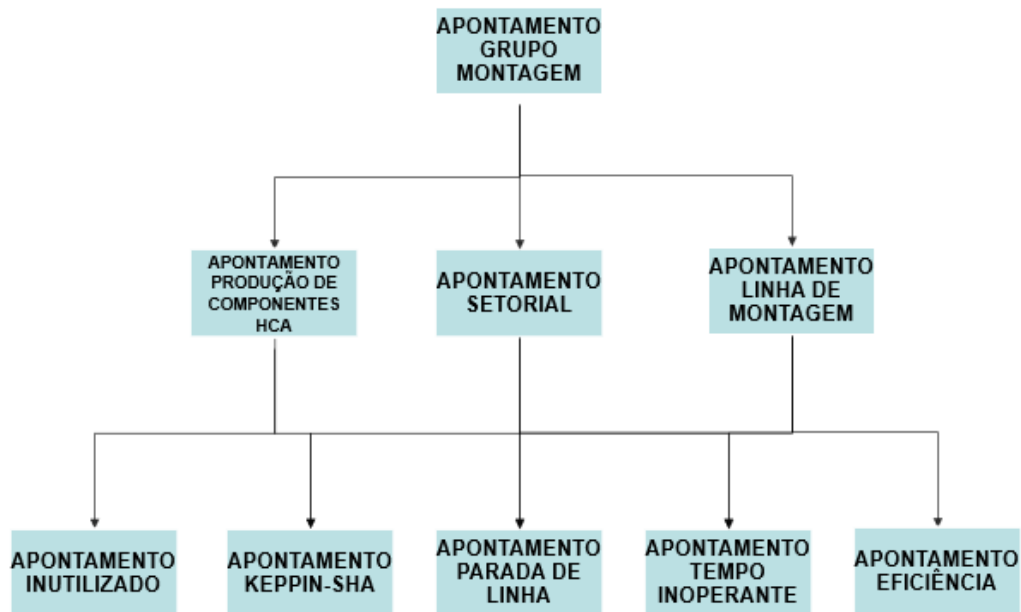


Figura 3.3 - Organograma dos apontamentos.

Na Figura 3.3, mostra-se o fluxo com os dashboards a serem desenvolvidos por área de negócio, iniciando pelo apontamento do grupo de montagem, que contempla todas as linhas de produção numa visualização por grupo; depois, mostra-se o apontamento por produção das linhas de componentes internas da empresa HCA. O apontamento por linha de montagem demonstra, por nível analítico linha a linha, o planejamento realizado; no dashboard de apontamento setorial, pode-se analisar todos os setores de produção pelo gráfico radar, mostrando qualquer divergência para uma tomada de decisão mais rápida. Em segundo plano trouxemos os Apontamentos de Inutilizado, Keppin-sha, Parada de Linha, Tempo Inoperante e Eficiência do Processo.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE BUSINESS INTELLIGENCE - QLIK VIEW

O Qlikview é uma solução completa de softwares de Business Intelligence, que permite construir e implantar aplicações analíticas e funcionais de grande alcance e potencialidade. As aplicações do Qlikview proporcionam, a diferentes tipos de usuários finais, uma análise interativa da informação crítica de cada negócio, de uma maneira extremamente intuitiva, produtiva e muito criativa



Figura 4.1 - Infraestrutura Qlik View.
Fonte: PORTFÓLIO QLIK VIEW (2020).

O Qlikview combina, em um só pacote, os três elementos fundamentais de que necessita um sistema de Business Intelligence. São eles:

- Um rico ambiente de desenvolvimento, que possui as ferramentas de extração, transformação e entrada de dados (ETL) totalmente integrados.

- Um poderoso motor analítico (AQL) – que permite organizar a informação de formas ilimitadas e navegar pelos diferentes níveis (drilldown).
- Uma interface de usuário intuitiva e de fácil utilização – O Qlikview permite extrair e selecionar informações de múltiplas fontes de dados; construir aplicações analíticas e dinâmicas de grande alcance; e personalizar estas aplicações, segundo as necessidades dos diferentes usuários, sejam eles usuários básicos, avançados, remotos, habituais ou ocasionais.

As aplicações do Qlikview podem ser distribuídas em todas as áreas de uma organização e em todos os seus diferentes níveis e departamentos. Os ambientes podem ser concentrados na Web, totalmente distribuídos ou em combinação entre ambos os entornos.

A solução Qlikview possibilita análises de informações off-line; não necessita da utilização de Data Warehouse; e possui uma arquitetura orientada a objetos, podendo realizar um número ilimitado de análises em uma mesma dimensão.

O Qlikview apresenta ainda uma caixa de ferramentas completa para construir aplicações interativas de análise de dados, que compreendem funcionalidades como: Painel de Controle Integrado, Indicadores Chave do Negócio (KPI), previsões, simulações e criação de cenários virtuais (what-if).

As associações de dados são realizadas dinamicamente e automaticamente, sem necessidade de interferências por parte do desenvolvedor/usuário e, além disso, comprime os dados carregados em até 85% do tamanho original.

A solução Qlikview não utiliza especificamente tecnologia OLAP ou relacionadas (ROLAP, MOLAP, HOLAP), pois se baseia em uma tecnologia semelhante, mas que possui um ambiente próprio de construção das cargas de dados (ETL), sendo muito mais ágil, reduzindo o tempo de implementação e criação de análises em mais de 50%, em se comparado às soluções OLAP.

Além disso, o Qlikview permite o tratamento dos dados carregados (Data Cleansing), e o desenvolvimento de gráficos, tabelas, velocímetros integrados em uma mesma análise, garantindo a proteção da fonte de dados originais.

No que se refere à volume de dados, o Qlikview roda em máquinas 64bits, podendo processar um número de dados imenso, na faixa de 2 milhões de registros.

Por fim, a solução é simples e fácil de aprender, por isso atende usuários dos mais diversos níveis de conhecimento técnico em informática, que podem ser totalmente

capacitados em poucas horas de treinamento, o que permite a rápida utilização da ferramenta.

Adiante, explica-se as aplicações do Qlikview.

Qlikview Developer – destinado à criação desenvolvimento de aplicações de análise, sem a imposição de qualquer limite ao usuário. Através deste módulo, poderão ser gerados indicadores, gráficos e relatórios, com total autonomia para o desenvolvedor. O módulo possibilita:

- Criação de links semânticos para navegação hierárquica dos dados;
- Restrição em acessos específicos de dados ou partes do layout;
- Mais de 150 funções para agregar, manipular e utilizar as informações de diversas fontes;
- Acesso controlado às aplicações;
- Integração de várias fontes de dados em um script único.

Qlikview Publisher – módulo que realiza a distribuição de aplicações do Qlikview, e permite sua administração eficaz, podendo equilibrar as necessidades do negócio às necessidades de dados corporativos de cada usuário. Possibilita:

- Controle total da distribuição de aplicações;
- Automatização do processo de atualização de dados.

Qlikview Server – Módulo dedicado à centralização das aplicações analíticas em um ponto, para distribuição e acesso de vários usuários, permitindo manter o controle centralizado sobre os acessos e a segurança total do sistema. Possibilita:

- Acesso às aplicações Qlikview através da Web em toda a organização;
- Controle centralizado das aplicações, entrada de dados, acessos e segurança;
- Utilização da plataforma de servidores Web IIS da Microsoft Windows®, para colocar aplicações à disposição dos usuários finais, através de Intranets Corporativas, Extranets e internet;
- Acesso às aplicações publicadas em sua estrutura de diretórios;
- Trabalho com diversos usuários e diversas seções de documentos.

Qlikview Edition Name CAL – é módulo de análise de dados que pode conectar-se às aplicações analíticas disponíveis em um Qlikview Server. Proporciona

aos usuários finais capacidades analíticas on-line e off-line, onde as informações podem ser acessadas através de um ambiente Web. Possibilita:

- Três tipos de análise on-line num ambiente Web, utilizando um Thin Client Microsoft® Windows®, um Plugin que se instala no Explorer ou um Javaapplet baseado num navegador;
- Que os usuários definam e salvem seleções e consultas com a funcionalidade de marcadores.

A versão cliente do Microsoft Windows está totalmente integrada com a Microsoft Office®, incluindo a exportação direta dos resultados de análise ao Microsoft Excel® para seu processamento posterior.

Ao contrário da maioria de pacotes de BI, o Qlikview não utiliza cubos OLAP. No entanto, conta com todos os benefícios do BI de base OLAP em análise de dados, apenas sem as limitações dos cubos.

As aplicações do Qlikview são desenvolvidas rapidamente, além de serem facilmente modificadas e adaptadas às novas necessidades de análise de informações. Esta vantagem possibilita que os usuários finais tenham liberdade total para desenvolver suas análises, através de todas as dimensões dos dados.

4.2 - TECNOLOGIA BUSINESS INTELLIGENCE

Segundo PHAN e VOGEL (2010), o uso de BI criou maneiras para as empresas explorarem vastas potencialidades de relacionamento com o cliente, que nunca foram exploradas antes. Com a crescente concorrência de empresas tradicionais e on-line, manter os clientes satisfeitos, aumentando o potencial de vendas, e manter a fidelidade dos clientes, torna-se de importância estratégica para o sucesso empresarial. Para melhorar e explorar relacionamentos com clientes, o BI é utilizado para auxiliar e apoiar à tomada de decisão; pesquisa de mercado e marketing; e atendimento e colaboração dos clientes em produtos e serviços.

Os sistemas de informação ajudam a promover a inovação quando geram grande volume de dados atuais, confiáveis, acessíveis e consistentes, que promovem agilidade, comunicação e integração com outros sistemas, de forma que possam auxiliar nas tomadas de decisão e na redução de custos, MORAES *et al.* (2014).



Figura 4.2 - Tecnologias Business Intelligence.
Fonte: PORTFÓLIO QLIK VIEW (2020).

Conforme a Figura 4.2 ilustra, um conjunto de processos consiste na coleta, na organização, na análise, no compartilhamento e no monitoramento de informações, para melhorar a gestão de negócios. É um instrumento que se vale de dados para embasar a tomada de decisão, o que repercute positivamente em tudo o que a empresa faz. Como já era de se imaginar, tem tudo a ver com a tecnologia, que é torna o conceito possível de ser aplicado, ou seja, conta com softwares bastante completos e dinâmicos, capazes de gerar, agrupar, cruzar e comparar dados. São eles que decidem, por exemplo, para onde a empresa vai a partir de agora.

REGINATO e NASCIMENTO (2007) ressaltam que a tecnologia da informação flexibiliza e dinamiza os sistemas existentes; e auxilia na interação da informação entre os usuários para realizar suas atividades. Portanto, as ferramentas de BI são utilizadas na geração, no tratamento e na comunicação da informação, podendo fornecer uma visão estratégica do negócio, com o objetivo de transformar grandes quantidades de dados em informações de qualidade.

Para GRIGORI *et al.* (2004), o Business Process Intelligence (BPI) é um conjunto de ferramentas que se baseia na aplicação de técnicas de inteligência de negócios para processos.

Business Intelligence é um mecanismo de análise que automatiza a tomada de decisão a respeito do status de negócio, a análise de vendas, a procura dos clientes, a preferências de produtos, etc. As empresas têm acesso ao BI através de análise do sistema de banco de dados grande, bem como na matemática e na estatística, a inteligência artificial faz a mineração de dados e o processamento da análise on-line (OLAP) LIN *et al.* (2009).

O BI é constituído por um conjunto de técnicas e ferramentas, com o objetivo de fornecer às empresas o apoio necessário para a tomada de decisão, MIKROYANNIDIS e THEODOULIDIS (2010).

Em um estudo mais recente, POPOVIC e JAKLIC (2010) relataram que o investimento em BI na América Latina está em ascensão. Este tipo de tecnologia tem ficado restrita a grandes empresas. No entanto, a pesquisa aponta para um aumento da sua utilização entre as pequenas e médias empresas. Um estudo realizado pelo Gartner Group, GARTNER (2011) observou que muitas empresas usam BI, mas algumas ainda falham em extrair os benefícios dessa tecnologia, havendo um longo caminho a percorrer na construção de uma arquitetura, que lhes permitirá obter os melhores resultados a partir deste tipo de solução (Figura 4.3).

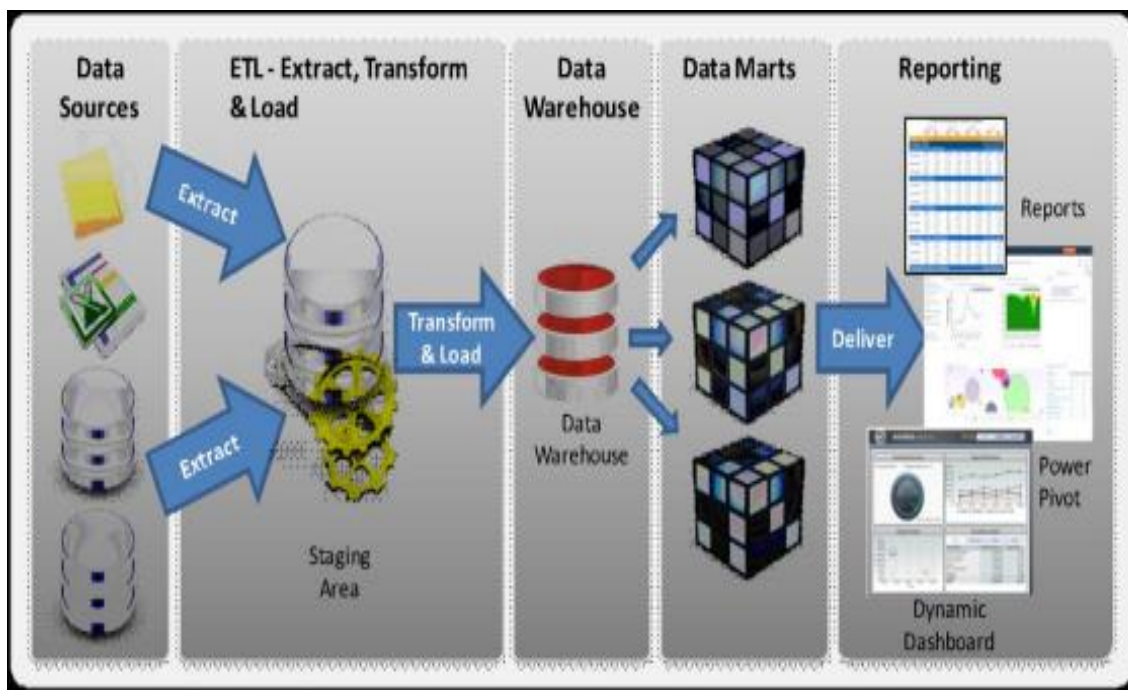


Figura 4.3 - Arquitetura BI.
Fonte: CHAUDHURI, DAYAL, NARASAYY (2011).

A tecnologia de BI tem como objetivo melhorar a qualidade da informação entregue aos gestores, AFFELDT e JUNIOR (2013). Pode-se defini-la como uma ferramenta de inteligência baseada na informação e no monitoramento do meio ambiente, utilizando dados de várias fontes; ou como uma ferramenta tecnológica para apoiar decisões de negócios de gestão nas organizações por meio de software, PETRINI *et al.* (2004).

AFFELDT e JÚNIOR (2013) ressaltam em seus estudos uma pesquisa com grandes empresas brasileiras realizada por PETRINI *et al.* (2004), onde foi possível constatar que 73% das empresas estava usando BI por um pouco mais de três anos. Os autores concluíram que a sua implementação, na época, foi mais baseada em objetivos tecnológicos do que nas necessidades de informação. Isso levou a problemas no uso inicial de tecnologia BI, seja no estabelecimento de necessidades de informação, seja na definição de sua relevância para o negócio seja na identificação dos indicadores necessários.

Em contrapartida, por falta de alinhamento estratégico, são criados projetos que não refletem a real necessidade das organizações. Estes acabam enfrentando problemas, desde a extração e gerenciamento dos dados até a qualificação das informações para análise gerencial, TURBAN *et al.* (2009).

SEAH *et al.* (2010) sugerem que alguns fatores podem determinar o sucesso da implementação do BI. Questões relacionadas à resistência dos funcionários a mudanças foram identificadas como as principais causas de falha de implementação do sistema. Isto é um fator relevante para as empresas chinesas, por exemplo, nas quais nuances culturais, como o personalismo e particularismo servem como barreiras poderosas para compartilhamento de inteligência. Além disso, pesquisas anteriores têm consistentemente identificado liderança como o fator mais importante que afeta a implementação de BI.

Considerando o anteriormente exposto, pode-se concluir que BI é um conjunto de tecnologias, que permite a aquisição e a análise de dados para melhorar a tomada de decisão e processos de trabalho. Este sistema não somente permite às empresas armazenar, recuperar, modelar e analisar grandes quantidades de dados e informações, mas também permite, estrategicamente, percepções dos clientes de alavancagem para melhorar o desempenho e os resultados da organização.

Os principais objetivos do BI são, segundo TURBAN *et al.* (2009):

- Permitir o acesso interativo dos dados (às vezes, em tempo real);

- Proporcionar a manipulação desses dados, e fornecer a capacidade de realizar a análise adequada aos gestores e analistas de negócio;
- Possibilitar aos tomadores de decisão, ao analisarem os dados, as situações e os desempenhos históricos e atuais, conseguir valiosos insights, que podem servir como base para decisões melhores e mais informadas.

O processo de implementação do BI torna-se um passo importante para o sucesso de um projeto. Segundo ABURAKI (2003), são seis passos para uma implantação bem-sucedida de BI:

1. Identificar as necessidades a serem endereçadas na solução de BI. As necessidades devem ser relevantes aos objetivos e estratégias do negócio;
2. Identificar as fontes de dados já existentes na organização. As organizações já têm uma infinidade de informações em bancos de dados, planilhas e arquivos. Provavelmente, é necessário criar mais informações, mas é importante mapear aquelas já existentes;
3. Extrair, transformar e carregar os dados para criar uma base multidimensional orientada por assunto (ou fato). Este processo deve garantir que todas as informações relevantes sejam contempladas consistentes;
4. Ajudar a organização a escolher a ferramenta de apresentação para visualizar e analisar as informações resultantes da etapa anterior;
5. Criar relatórios padrões, permitir análises sob demanda e mineração de dados (Data Mining), visando obtenção de insights sobre os indicadores chaves de desempenho;
6. Planejar uma implantação de forma abrangente para toda corporação, de forma a garantir que os tomadores de decisão tenham a informação adequada quando e onde eles precisarem.

As principais ferramentas de BI incluem o processamento analítico online (OLAP) e mineração de dados (Data Mining – DM, em português abreviatura MD).

A OLAP é uma ferramenta que suporta a análise multidimensional, permitindo aos utilizadores visualizar os dados em grandes armazéns de dados, e em diferentes dimensões, que as consultas de banco de dados normais não seriam capazes de fazer mais rápido. A DM é a tecnologia que permite a busca através de grandes quantidades de dados por padrões significativos do comportamento do consumidor, tais como: comportamentos de comutação; padrões de fraude; análise de cesta de mercado; e tendências de consumo, SEAH, HSIEH e WENG (2010).

Para SILVA e RALHA (2011), ao lidar-se com grandes volumes de dados, a utilização de técnicas de DM tem se mostrado de grande valia na obtenção de informações e no processo de descoberta de conhecimento. Estas técnicas pertencem a um ramo da Ciência da Computação conhecido como Descoberta de Conhecimento em Base de Dados ou Knowledge Discovery in Database (KDD), a qual, associada à subárea de Sistema Multiagente (SMA), tem se apresentado como abordagem útil no processamento distribuído de grandes bases de dados, com uso de agentes de mineração de dados. O SMA apresenta um grande potencial para o avanço BI, e para resolver problemas complexos em um ambiente em mudança, BORRAJO *et al.* (2010).

A abordagem gerencial vê o BI como um processo em que os dados são recolhidos de dentro e de fora da empresa, sendo depois integrados, a fim de gerar informações relevantes para o processo de tomada de decisão. Um exemplo desta aplicação é criar um ambiente informativo, em que os dados recolhidos a partir de sistemas operacionais e transacionais, e de outras fontes, possa ser analisado, com o intuito de revelar dimensões estratégicas de negócios, PETRINI e POZZEBON (2009).

A origem de inteligência de negócios (BI) pode ser rastreada até as primeiras aplicações de processamento de dados. Atualmente, as organizações empresariais estão se movendo em direção aos processos de tomada de decisão, que são baseados em informações. O BI representa tecnologias e métodos, utilizados para se perseguir a melhor estratégia no mercado. Os agentes de software são muitas vezes utilizados em BI. A interação pode ser na forma de troca de mensagens, de negociação ou alterações no ambiente. Para GRIGORI *et al.* (2004), o processo de inteligência de negócio fornece vários recursos para a gestão da qualidade do processo, sendo eles:

- Análise – permite aos usuários analisar execuções do processo concluído, tanto um negócio como uma perspectiva de TI.
- Previsão – pode derivar modelos de previsão e aplicar esses modelos de processos em execução, para identificar, em particular, a possibilidade de exceções e de comportamento indesejado.
- Monitoramento – pode monitorar e analisar, executando instâncias de processo, além de informar o usuário sobre situações inusitadas ou indesejáveis. Os usuários podem visualizar o estado de saúde do sistema, processos, serviços e recursos. Além disso, eles podem definir situações críticas e de alertas, de modo que o sistema pode notificá-las no meio de sua escolha, no caso de uma situação tão crítica ocorrer.

- Controle – com base no monitoramento e previsão de processos, o sistema pode interagir com os BPMS para evitar ou reduzir o impacto de degradações de qualidade previstas e reais.
- Otimização: pode identificar áreas de melhorias nas definições de processos de negócios e na atribuição de recursos e serviços para trabalhar as atividades.

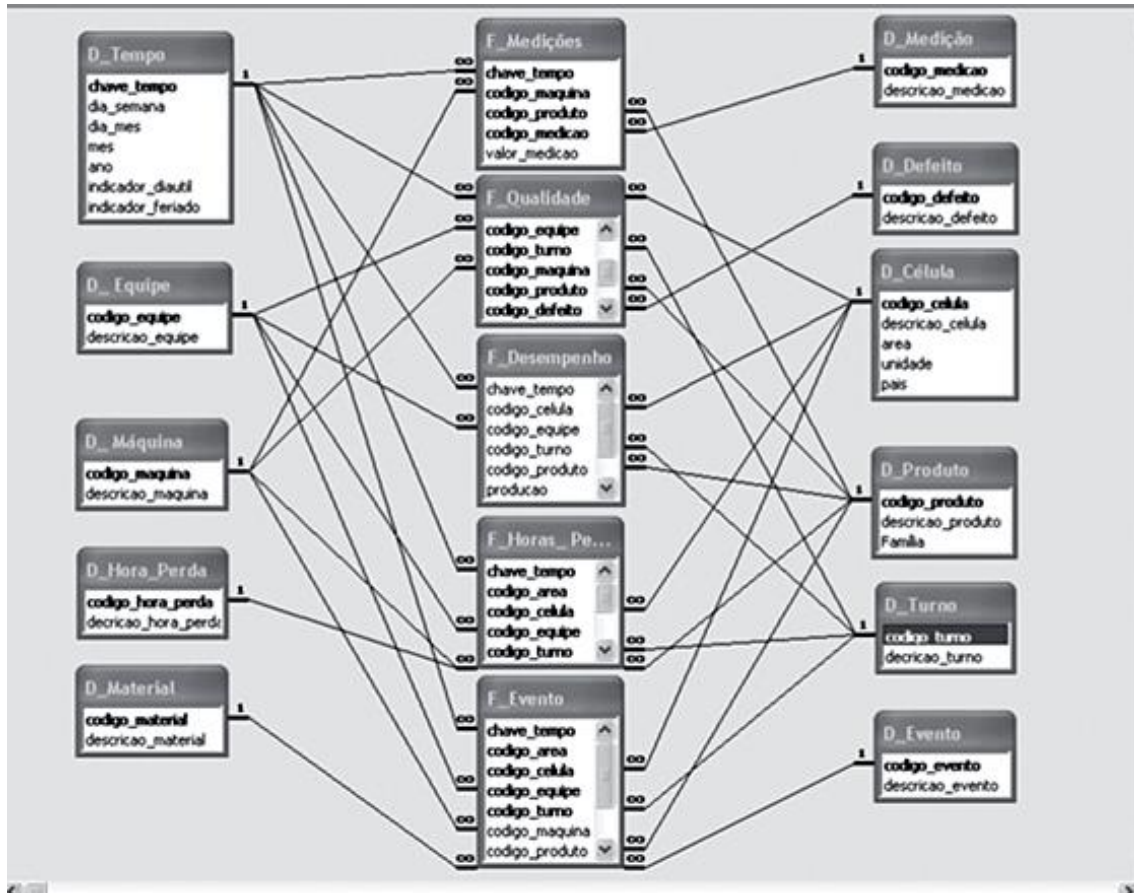


Figura 4.4 - Modelo estrela completo do data Mart para o chão-de-fábrica.

De acordo com a Figura 4.4, o modelo estrela completo do Data Mart para o chão de fábrica, possui diversos relacionamentos para uma consulta estruturada, ganhando eficiência no processo de extração dos dados.

4.3 - INTELIGÊNCIA COMPETITIVA

A inteligência competitiva (IC) é um conjunto de métodos e técnicas utilizados no tratamento da informação, com vistas à tomada de decisão. A IC é vista como uma metodologia que permite o monitoramento informacional da ambiência, que quando

sistematizada e analisada, gera informações estratégicas para dar suporte aos gestores, TARAPANOFF (2001).

O Ciclo de Inteligência Competitiva



Figura 4.5 - Ciclo da inteligência competitiva.

Acima, a Figura 4.5 explica as etapas do Ciclo da Inteligência Competitiva:

- Etapa 1 – Identificação das Necessidades
Identificar e compreender quais as necessidades da empresa em relação ao uso de Inteligência Competitiva.

- Etapa 2 – Criação da Base de Conhecimento
Aqui define-se qual será a fonte das informações a serem coletadas e analisadas.

- Etapa 3 – Coleta
Neste terceiro momento do Ciclo, todos os dados considerados relevantes são coletados. A intenção é atender às demandas identificadas na Etapa 1.

- Etapa 4 – Análise e Produção
Parte crucial do Ciclo, os dados coletados são transformados, de fato, em Inteligência. Os dados passam a fazer sentido para a organização e os insights começam a ser gerados.

Etapa 5 – Disseminação

Na etapa de disseminação, os produtos de IC (relatórios, boletins, blog posts, vídeos, gráficos, etc.) são entregues aos tomadores de decisão ou partes interessadas. Nesta etapa final, é necessário que a disseminação esteja adequada à realidade de cada usuário final do produto.

Para QUEYRAS e QUONIAM (2006), a informação é a chave do desenvolvimento da inteligência competitiva porque permite, com métodos e análise, a criação de conhecimento. Com isso, propicia-se uma conexão entre a gestão da informação, a gestão do conhecimento e a inteligência competitiva. Consequentemente, isto implica na integração dos conceitos, das políticas, das práticas de inteligência competitiva e da gestão do conhecimento nas organizações.

CUYVERS *et al.* (2008) resalta em seu artigo, em concordância com alguns autores (PORTER, 1980; GUYTON, 1962; FAIR, 1966; GRABOWSKI, 1987; GILAD, 1989) que a IC é o componente de Business Intelligence que visa ganhar vantagem competitiva estratégica considerando informações sobre a concorrência, clientes, fornecedores, tecnologias, ambientes e negócios em potencial. Assim, destaca que no sentido mais amplo, a IC é o processo de redução de incertezas de decisões gerenciais.

A abordagem de inteligência competitiva volta-se à busca de contribuições dos conteúdos em gestão de projetos, de informação, tecnológica e de pessoas. Em princípio, o sistema de inteligência competitiva deve proporcionar meios para que a informação chegue a tempo, de forma adequada e para a pessoa certa. O processo de inteligência competitiva permite à organização identificar ameaças competitivas, eliminar ou reduzir surpresas, reduzir o tempo de reação, e identificar oportunidades latentes. Permite também, gerenciar clientes, antecipar necessidades e desejos dos consumidores, monitorar as estratégias dos concorrentes, difundir as informações na organização, preservar a vantagem competitiva e monitorar tecnologias em desenvolvimento, GONÇALVES *et al.* (2007).

Com relação às etapas do sistema de inteligência competitiva, de acordo com SANTOS (1999), dividem-se em:

- a) Identificação das necessidades de informação;
- b) Coleta das informações;
- c) Análise das informações;
- d) Disseminação; e,
- e) Avaliação.

Quanto à atividade de análise das informações, o sistema de inteligência competitiva requer que se faça, previamente, a organização, a classificação, a indexação e o resumo destas. Para isso, pode-se utilizar uma matriz de indicadores que permite classificar e melhor visualizar um conjunto de informações, que serão periodicamente monitoradas e retroalimentarão o sistema de inteligência competitiva, como suporte ao processo decisório, o qual deverá também está alinhado aos objetivos estratégicos da Instituição, SANTOS (1999).

CAPUANO *et al.* (2009) ressaltam os fatores de sucesso para a inteligência competitiva, sendo eles:

- Aderência aos objetivos estratégicos organizacionais;
- Forte mudança cultural;
- Implementação de novos processos informais e formais;
- Uso da tecnologia de informação e comunicação;
- Governança bem articulada e estruturada;
- Envolvimento de profissionais altamente qualificados;
- Avaliação de resultados.

4.4 - TOMADA DE DECISÃO

A maneira como a informação é obtida, selecionada, organizada e interpretada, através de um SI, tornou-se um fator fundamental para apoiar à tomada de decisão, pois permite ao gestor atuar com mais segurança, e aumentar a probabilidade de acertos no processo de tomada de decisão.

Os sistemas de BI são utilizados pelas empresas para agilizar o processo de tomada de decisão, disponibilizando informações oportunas e em tempo hábil aos tomadores de decisão. Portanto, torna-se fundamental a utilização de sistemas aliados aos objetivos estratégicos da empresa para auxiliar a tomada de decisão gerencial. Dessa forma, precisa-se reconhecer que os sistemas de informações são necessários para todas as organizações, e que as informações geradas suportam o ambiente para a tomada de decisão dos gestores, FERNANDES *et al.* (2012).

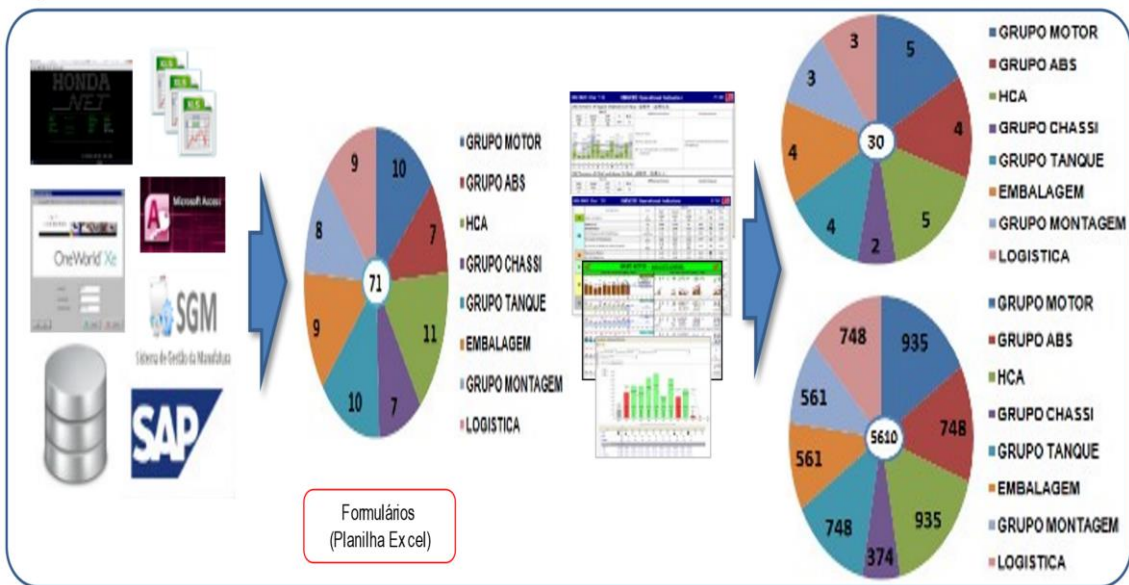


Figura 4.6 - Processo proposto de integração Business Intelligence.

Diversos sistemas, plataformas e controles paralelos (planilhas) são utilizados para gerar os dados da Fábrica (Produção, Rejeição, Eficiência, Inoperância, Estoques e Outros), o que torna o processo suscetível a erros e falhas.



Figura 4.7 - Padronização da ferramenta.

Padronizar os relatórios de gestão de manufatura, reduzindo o esforço para preparação dos relatórios, centralizando as informações e eliminando as divergências das informações extraídas entre as equipes.

Méritos:

- Coleta de dados no chão de fábrica;
- Consulta de apontamento diário, por linha/turno;
- Prover relatórios de dados;
- Ferramenta de suporte ao gerenciamento do chão de fábrica e de apoio a decisão para melhoria da qualidade;
- Informações rápidas, confiáveis e melhoria de eficiência;
- Elevação da qualidade das informações coletadas, que influenciará no histórico de dados, bem como tomada de decisões;
- Redução de impressões (economia de papel e impressora);
- Cap do Diário e utilização no sistema SAP.

Coleta de dados no chão de fábrica, para apresentação de novos dashboards referente ao(s) à(s): apontamento em tempo real de produção, paradas de linha, tempo inoperante, rejeição interna, rejeição externa, inutilizado, eficiência e overview.

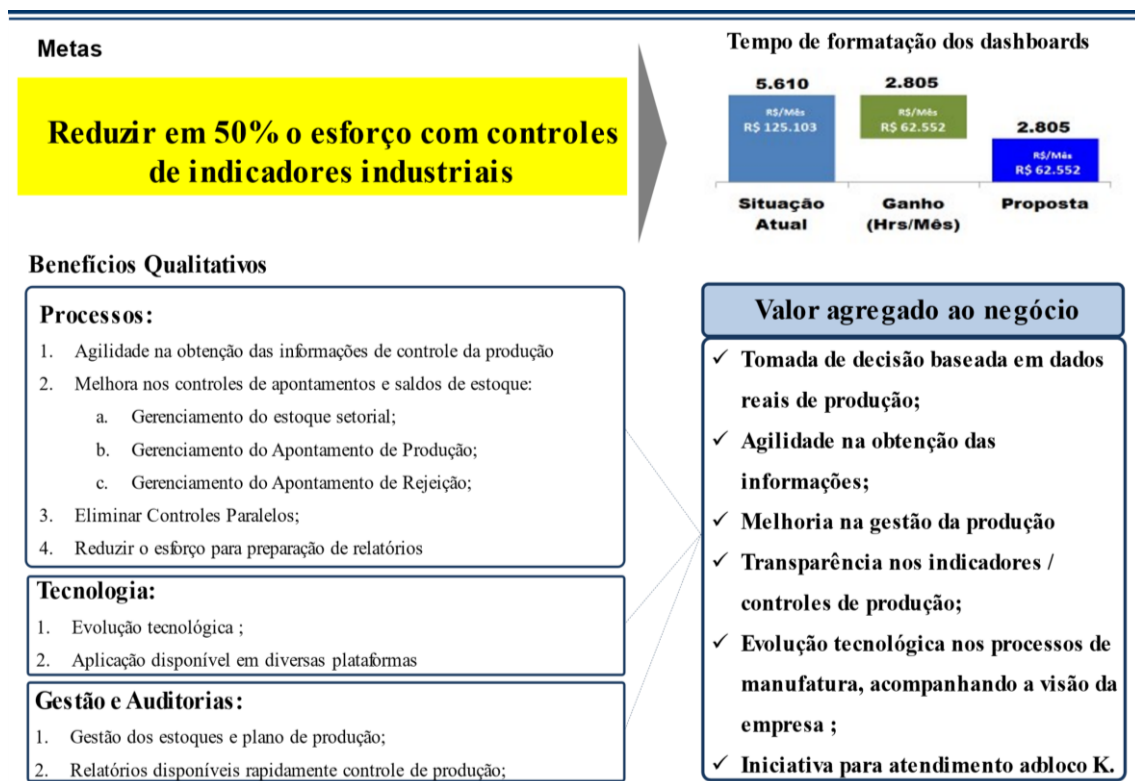


Figura 4.8 - Metas do projeto.

De acordo com a Figura 4.8, as metas do projeto são reduzir em 50% o esforço com controle de indicadores industriais, propondo a diminuição de 5.610h para 2.805h.

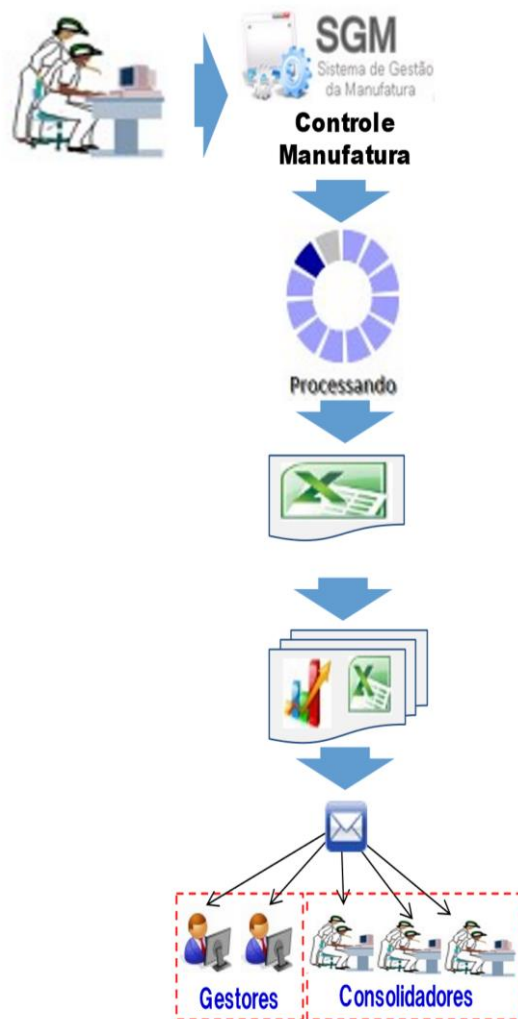


Figura 4.9 - Background do projeto.

Na Figura 4.9, tem-se o Background do projeto, que se inicia pelo sistema de gestão de manufaturas, com o controle do processando de chão de fábrica, exportando dados para o excel, gerando informações com gráficos e enviando e-mail aos consolidadores e gestores.

Segundo GOMES, GOMES (2014), uma decisão precisa ser tomada sempre que estamos diante de um problema, que possua mais de uma alternativa para a sua solução. A teoria da decisão é definida como um conjunto de procedimentos e métodos de análises, que procuram assegurar a coerência, a eficácia e a eficiência das decisões tomadas em função das informações disponíveis, antevendo cenários possíveis.

Logo, é possível classificar as decisões de várias formas, tais como: simples ou complexas e específicas ou estratégicas etc.

Os métodos de apoio ou auxílio multicritério à decisão têm por foco situações em que há vários objetivos a serem alcançados de forma simultânea. Diferentemente de

uma análise, em que se busca a maximização ou minimização de um único resultado (ex., custo operacional, lucro, bens produzidos), como ocorre na Pesquisa Operacional tradicional, o apoio multicritério à decisão visa à uma solução de compromisso, onde deve prevalecer o consenso entre as partes envolvidas (GOMES *et al.*, 2011).

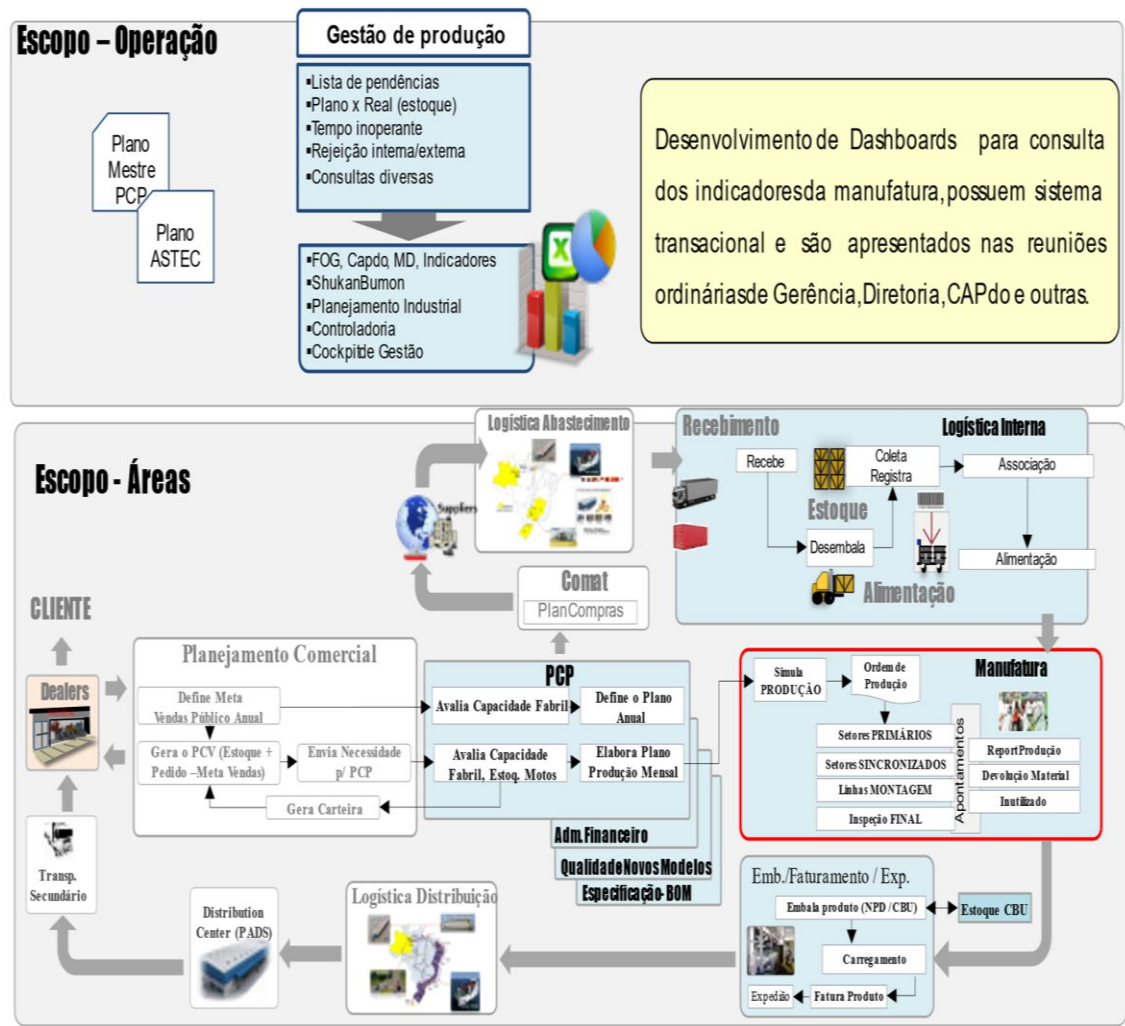


Figura 4.10 - Escopo do projeto.

De acordo com a Figura 4.10, o Escopo do projeto envolve todo o processo de gerenciamento, planejamento e controle de Produção. O escopo da operação pode iniciar pelo plano mestre do PCP ou Plano ASTEC, para a gestão da produção, e inclui:

- Lista de pendências;
- Plano x Real (estoque);
- Tempo inoperante;
- Rejeição interna/externa;
- Consultas diversas;

- FOG, Capdo, MD, Indicadores;
- Shukan Bumon;
- Planejamento Industrial;
- Controladoria;
- Cockpit de Gestão.

Na vida das organizações, inúmeros são os problemas complexos de decisão enfrentados por seu corpo gerencial, tendo em vista que a maioria das situações reais é caracterizada pela existência de vários objetivos ou “desejos” a serem atingidos. Os problemas econômicos, industriais, financeiros, políticos ou sociais enquadram-se nesse enfoque. Quando a escolha de determinada alternativa de análise, a partir de diferentes pontos de vista ou “desejos”, denominados critérios, o problema de decisão é considerado um problema multicritério (GOMES e GOMES, 2014).

Para COLMENERO-FERREIRA e OLIVEIRA (2012) o volume excessivo e a sobrecarga de dados e informações, muitas das vezes, prejudicam o processo de tomada de decisão. Portanto, faz-se necessária uma seleção eficaz de dados, a serem transformados em informações, que possam contribuir efetivamente para o processo de tomada de decisão.

Diante desse cenário, torna-se essencial a existência de uma metodologia de apoio à tomada de decisão. Essa metodologia deve ser baseada, acima de tudo, no bom senso, na experiência e em técnicas de cálculos elementares, de forma que retrate situações complexas, pelo uso de modelos que permitam uma melhor compreensão da realidade, GOMES e GOMES (2014).

MACCARI e SAUIAIA (2006) ressalta que a velocidade e a confiabilidade de se poder lidar com maior número de informações, num espaço limitado de tempo, são decisivas para melhor desempenho das empresas. Nesse sentido, destaca, como um dos fatores mais importantes no processo de tomada de decisão, a qualidade das informações, que devem ser confiáveis, comparativas, processadas em tempo hábil e no nível de detalhamento desejado, pois o valor da qualidade da informação está relacionado à probabilidade de sucesso na tomada de decisão.

4.5 - IMPLEMENTAÇÃO E RESULTADO

Monitoramento do apontamento do Grupo Montagem.

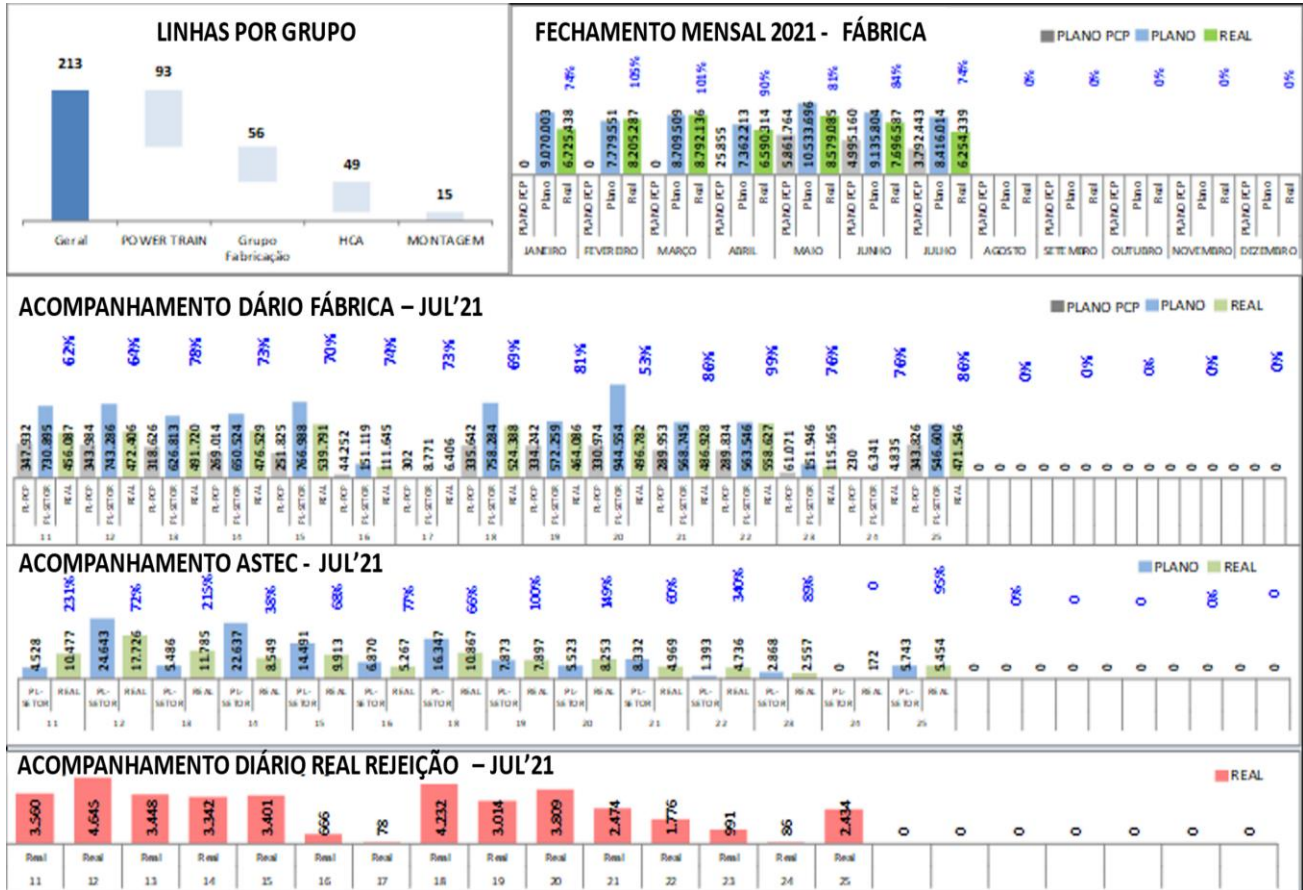


Figura 4.11 - Dashboard dos apontamentos, rejeição e divisão de peças.

Analisando o gráfico da Figura 4.11, referente aos apontamentos de produção, verifica-se o registro de todas as etapas pelas quais um item percorre, dentro de sua linha de trabalho no interior da fábrica, ou seja, do início ao fim do fluxo produtivo. Esse item é monitorado com a utilização dos mais diversos índices e métricas, o que contribui para o surgimento de ocorrências, em geral, as indesejadas, gerando assim insights positivos para tomada de decisão e mudanças de rumo dentro de um tempo hábil.

Entre os principais insights, podemos destacar os seguintes:

- Agilidade no diagnóstico de problemas na produção e, a consequente rapidez na solução do imprevisto;
- Conhecimento pleno do que está acontecendo na produção;

- Avaliação de toda a produtividade — coletiva e individual, permitindo um controle maior de métricas ainda mais variadas;
- Rastreabilidade facilitada dos produtos e lotes confeccionados;
- Controle de estoques produtivo eficaz.

A análise gráfica do índice de apontamento mostrou o processo de apontamento por Linhas de montagem final por grupo, demonstrando os valores da Power Train, Grupo Fabricação, HCA (Componentes) e Montagem final. Mostrou também o resumo de fechamento mensal da fábrica do Plano PCP x Realizado mês a mês, como o acompanhamento diário do plano PCP x Realizado e da ASTEC (Divisão de peças para assistência técnica. Por fim, mostrou a rejeição diária realizada.

Monitoramento HCA – Produção de Componentes internos.

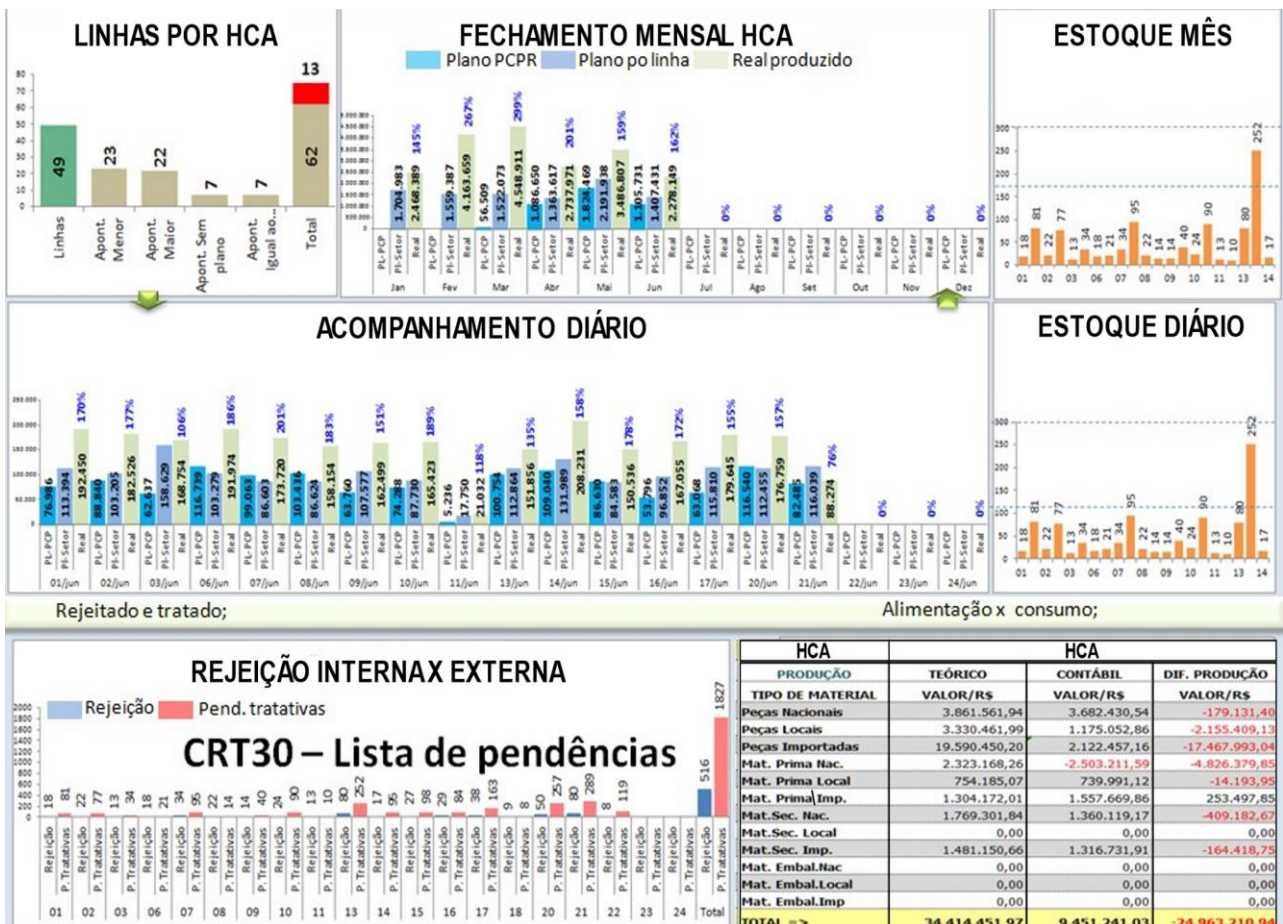


Figura 4.12 - Dashboard monitoramento HCA – Intercia.

Analisando o gráfico da Figura 4.12, referente aos apontamentos de produção de componentes da HCA, verifica-se o registro de todas as etapas pelas quais um item

percorre dentro de sua linha de trabalho na fábrica de componentes, ou seja, do início ao fim do fluxo produtivo, esse item é monitorado com a utilização dos mais diversos índices e métricas, o que contribui para o surgimento de ocorrências em geral, as indesejadas, gerando assim insights positivos para tomada de decisão e mudanças de rumo dentro de um tempo hábil; pois a produção de componentes afeta diretamente o processo produtivo de Montagem do produto final.

A análise gráfica do índice de apontamento mostrou o processo de apontamento por Linhas de fabricação de componentes final por grupo, demonstrando os valores resumido de Linhas de fabricação, fechamento mensal da fábrica do Plano PCP x Realizado mês a mês, como o acompanhamento diário do plano PCP x Realizado. Por último, mostrou a rejeição diária realizada.

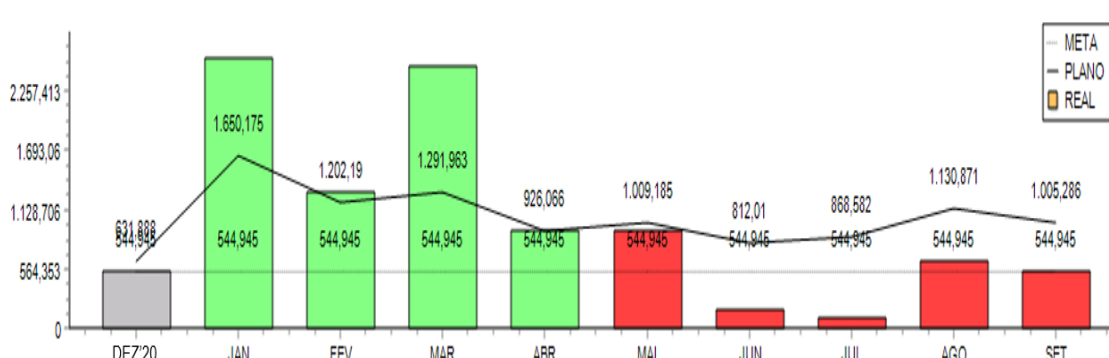
Monitoramento Inutilizado.



Figura 4.13 - Dashboard indicador inutilizado.

A análise do gráfico da Figura 4.13, de Dashboard de apontamento do inutilizado, permite-se ver tudo que foi inutilizado durante o processo produtivo, por linha de produção; pode-se verificar que, com o acompanhamento do gráfico, obteve-se uma redução do inutilizado em cada processo, podendo ter uma análise rápida de todos os setores envolvidos na cadeia de produção.

Monitoramento Indicador de Eficiência.



| MÊS | DEZ'20 | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| IAM (%) | | | | | | | | | | |
| IAM (%) | 86 | 155 | 108 | 192 | 100 | 92 | 20 | 12 | 57 | 54 |
| DIAS ÚTEIS | 23 | 21 | 21 | 23 | 21 | 22 | 22 | 21 | 23 | 22 |
| PRODUÇÃO (DIÁRIA) | | | | | | | | | | |
| - PLANO | 2.284.601 | 5.775.907 | 4.018.922 | 4.125.289 | 2.966.978 | 3.225.827 | 2.558.982 | 2.724.584 | 3.493.448 | 3.091.427 |
| - REAL | 2.058.801 | 9.424.699 | 4.796.762 | 8.851.401 | 3.130.652 | 3.042.771 | 2.745.451 | 2.733.735 | 3.359.483 | 3.071.572 |
| - DIFERENÇA | -225.800 | 3.648.792 | 777.840 | 4.726.112 | 163.673 | -183.055 | 186.469 | 9.151 | -133.965 | -19.855 |
| PESSOAL | | | | | | | | | | |
| - PLANO | 3.613 | 3.500 | 3.343 | 3.193 | 3.201 | 3.190 | 3.146 | 3.115 | 3.089 | 3.075 |
| - REAL | 3.778 | 3.674 | 3.694 | 3.564 | 3.378 | 3.277 | 3.194 | 3.182 | 3.136 | 3.109 |
| - DIFERENÇA | 165 | 174 | 351 | 371 | 177 | 87 | 48 | 67 | 47 | 34 |
| HORA-EXTRA (PE) | | | | | | | | | | |
| - PLANO | 3 | | | | 3 | 6 | 5 | 22 | | |
| - REAL | | | | | | | 13.367 | 22.644 | 2.103 | 2.599 |
| - DIFERENÇA | -3 | | | | -3 | -6 | 13.361 | 22.622 | 2.103 | 2.599 |
| EFICIÊNCIA | | | | | | | | | | |
| - META | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 |
| - PLANO | 632 | 1.650 | 1.202 | 1.292 | 926 | 1.009 | 812 | 869 | 1.131 | 1.005 |
| - REAL | 545 | 2.565 | 1.299 | 2.484 | 927 | 929 | 166 | 106 | 641 | 538 |

Figura 4.14 - Dashboard indicador eficiência.

Analisando o gráfico da Figura 4.14, do Indicador de eficiência, é possível mensurar a eficiência das máquinas e equipamentos do processo produtivo, a fim de detectar desperdícios de recursos, que reduzirão a produtividade.

Entre os principais fatores analisados, tem-se:

- A Qualidade – equipamentos em perfeito estado;
- A Produtividade – quanto cada máquina tem conseguido produzir;
- A Disponibilidade – tempo dedicado à produção.

Monitor Indicador de eficiência do grupo montagem.



Figura 4.15 - Dashboard indicador de eficiência do grupo montagem.

O gráfico da Figura 4.15 expressa o indicador de Eficiência do grupo de montagem. Esse indicador multidimensional é um multiplicador de disponibilidade x desempenho x qualidade, sendo usado para indicar a eficácia geral dos processos de Motos, Pessoas, Mês e dia da operação produtiva.

A análise do gráfico demonstra um aumento no processo de eficiência de motos; e uma estabilidade nos dados referente a pessoas. Quando se avalia hora extra, observa-se alguns picos de horas extras e uma estabilidade na eficiência do processo.

Monitor Indicador Linha de montagem.



Figura 4.16 - Dashboard acompanhamento linha de montagem.

Observando o gráfico da Figura 4.16, referente aos apontamentos de produção da linha de montagem, vê-se o registro de todas as etapas pelas quais um item percorre dentro de sua linha de trabalho no interior da fábrica, ou seja, do início ao fim do fluxo produtivo; esse item é monitorado através dos mais diversos índices e métricas, contribuindo para o surgimento de ocorrências, em geral, as indesejadas, gerando assim insights positivos para tomada de decisão e mudanças de rumo dentro de um tempo hábil.

A análise gráfica do índice de apontamento mostrou o processo de apontamento por Linhas de montagem final por linha de produção; o resumo de fechamento mensal da fábrica do Plano PCP x Realizado mês a mês, bem como o acompanhamento diário do plano PCP x Realizado e da ASTEC (Divisão de peças para assistência técnica. Por fim, mostrou a rejeição diária realizada.

Monitor indicador de Parada de Linha.



Figura 4.17 - Dashboard indicador de parada de linha.

No gráfico da Figura 4.17 - Dashboard Parada de Linha, foi expresso o tempo (minutos) em que a linha de montagem da montadora ficou parada por falta de peças e componentes, decorrente de atraso de entrega pelo fornecedor interno ou externo.

A análise do gráfico mostra parada de linha elevada no processo de Montagem, sendo que 72% das ocorrências foram por responsabilidade do setor de manutenção. Quando analisadas separadamente as linhas de montagem 1 e 2, verificou-se que a linha de montagem 1 teve frequentes paradas no decorrer dos dias, enquanto a linha de montagem 2 teve apenas um dia de pico, mostrando-se bem estável. Também seja dito que quando observado o processo de sub-montagem, a linha 1 tem uma alta em suas paradas durante o processo, enquanto a linha 2 teve apenas um dia de pico no processo de sub-montagem. No mesmo gráfico é possível analisarmos os dados dos setores de fabricação, gerando assim insights positivos para tomada de decisão e mudanças de rumo, em tempo hábil.

Monitor indicador de Keppin-sha.



Figura 4.18 - Dashboard indicador Keppin-sha.

Analisando o gráfico da Figura 4.18 - Dashboard indicador de Keppin-sha, conclui-se tratar de indicador que mede a quantidade de motos que foram semi-montadas, não concluídas, devido à falta de abastecimento por parte dos fornecedores, gerando retrabalho no processo de montagem ou fabricação. A análise do gráfico mostra os dados do setor de fábrica de montagem, suas subdivisões: montagem 1 e 2; sub-montagem 1 e 2; montagem de motor 1 e 2; montagem de componentes 1,2,3 e 4; e Linha de montagem 1,2,3 e 4. No gráfico, restou demonstrada uma alta somente no processo da fábrica de montagem e sub-montagem 2, gerando assim insights positivos para tomada de decisão e mudanças de rumo, dentro de um tempo hábil.

Monitor Indicador de Rejeição.



Figura 4.19 - Dashboard rejeição interna.

Estudando o gráfico da Figura 4.19 - Dashboard Rejeição, que é um indicador de desempenho da qualidade no processo produtivo, pode-se detectar rapidamente não-conformidades (entregas fora do padrão) ou desvios no processo. Tais dados são obtidos pela relação do número de saídas totais com as saídas sem desvios ou defeitos, ou seja, é a porcentagem de unidades que são rejeitadas, durante determinado período de tempo ou lote. A análise gráfica do índice de rejeição mostrou que o processo não estava estável, tendo várias oscilações durante o ano.

Monitor Indicador Tempo Inoperante.

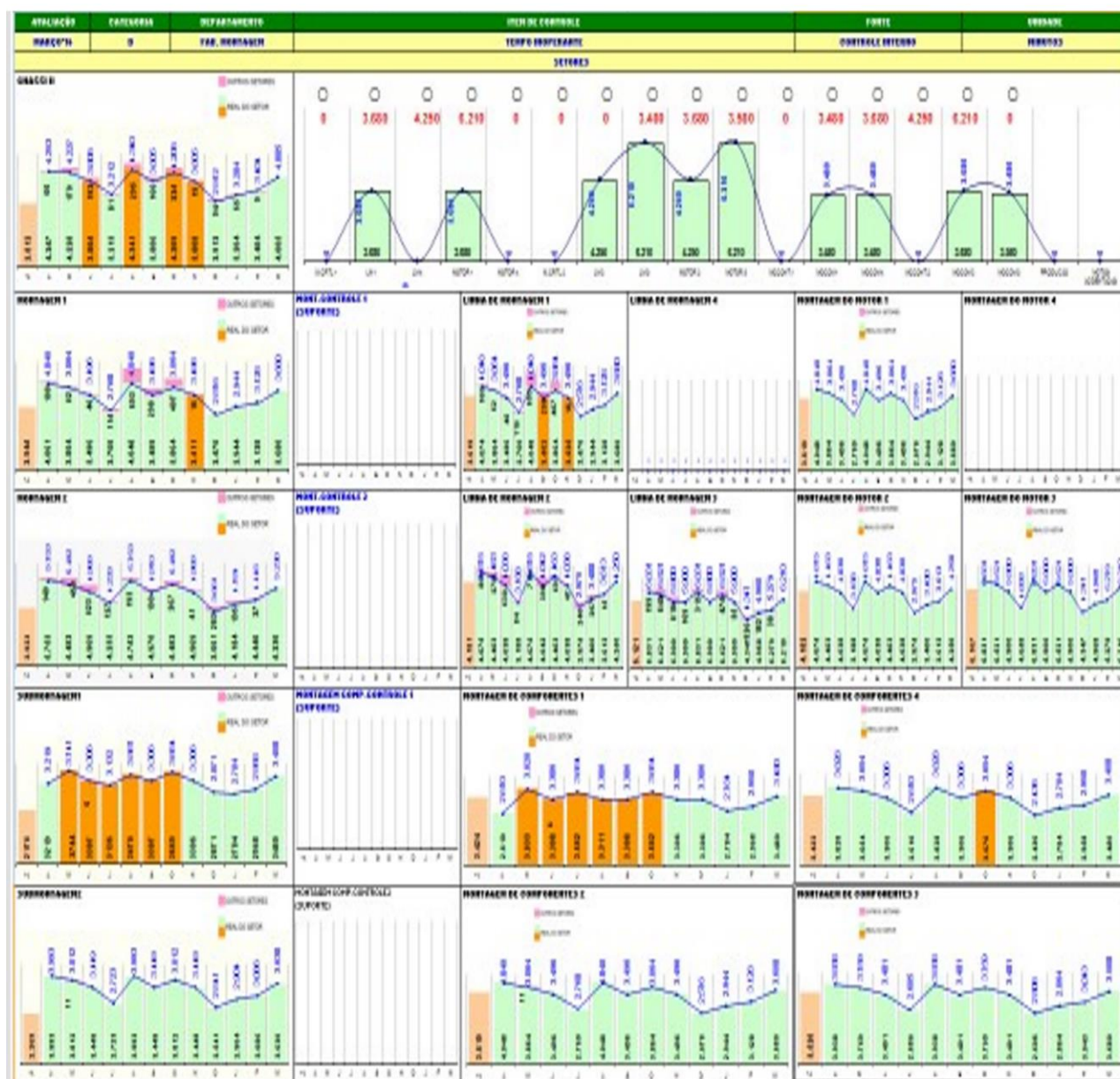


Figura 4.20 - Dashboard tempo inoperante.

A análise do gráfico da Figura 4.9, denominado Dashboard de Tempo inoperante, é possível analisar o período inoperante por linha de produção. Percebe-se que houve uma redução do tempo inoperante, após realizar-se um acompanhamento mais preciso e dentro de um tempo hábil, gerando, assim, diversos planos de ações com limites ao reprocesso.

Monitor Indicador Planejado x Realizado Setorial.

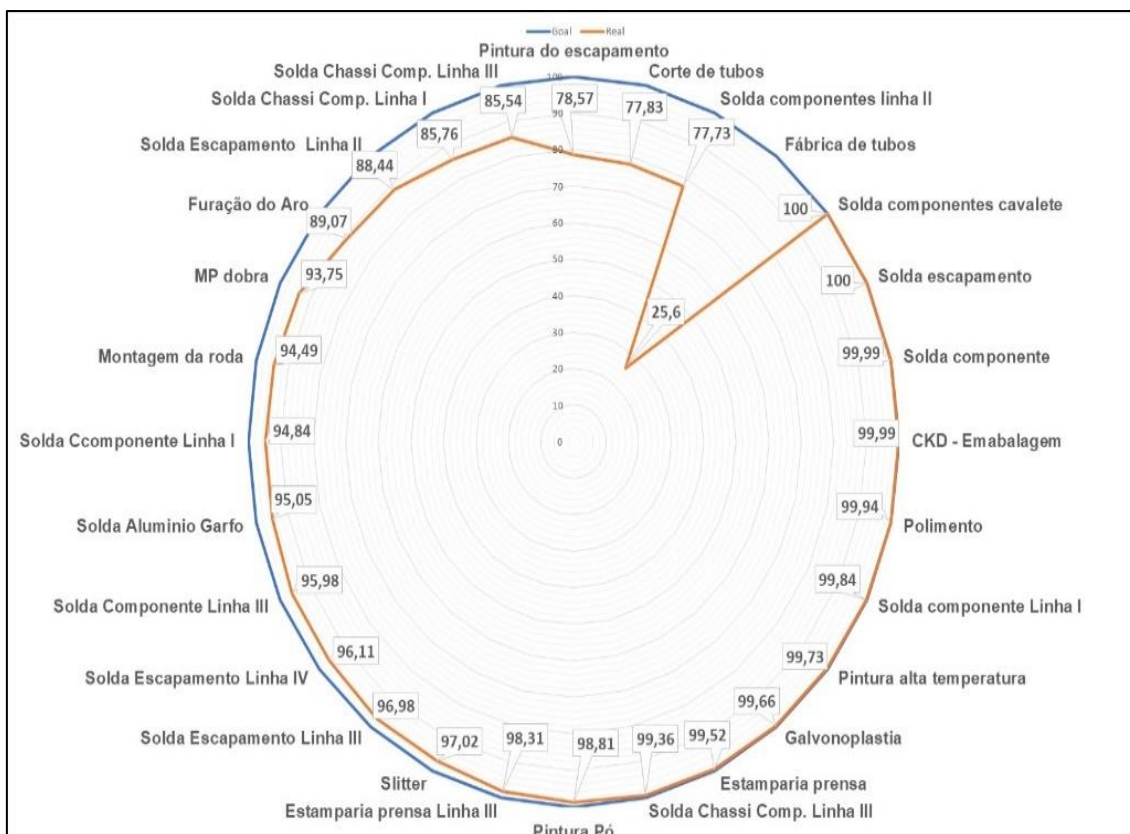


Figura 4.21 - Dashboard análise de produção setorial.

Pesquisando o gráfico da Figura 4.21, referente aos apontamentos de produção setorial, nota-se o registro do PCP referente à porcentagem do planejado x realizado por setor de fabricação, dentro de sua linha de trabalho no interior da fábrica. Esse item é monitorado através dos mais diversos índices e métricas, contribuindo para o surgimento de ocorrências, em geral, as indesejadas, criando assim insights positivos para tomada de decisão e mudanças de rumo, dentro de um tempo hábil, principalmente ao planejamento do Plano de Montagem do grupo.

Da análise do gráfico é possível observar que o setor de fabricação de tubos teve uma um apontamento de 25% do Planejado x realizado, podendo gerar impacto no processo de montagem do grupo.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1 - CONCLUSÕES

Esta dissertação destaca a importância do Business Intelligence para empresas que buscam diferenciais e vantagens competitivas, e que realmente contribuam na gestão corporativa voltada ao chão de fábrica. Assim, é possível aprimorar os processos industriais e encontrar novos horizontes, por meio das informações que esta ferramenta pode oferecer para a tomada de decisões.

O chão-de-fábrica gera uma grande quantidade de dados no seu dia-a-dia, porém, eles, em grande parte das empresas, ficam espalhados em diversos bancos de dados operacionais ou em relatórios impressos, o que dificulta tanto sua recuperação histórica, quanto a obtenção de informações a partir deles.

Exemplificando o acima afirmado, imagine uma empresa que produza 1000 peças/hora distribuídas em 10 tipos de produtos diferentes; realize inspeções em 10 células com 5 postos de inspeção cada; trabalhe em 2 turnos de 8 horas; e atinja uma rejeição interna de 1000 PPM. Ela produzirá em torno de 7056 registros por mês no chão-de-fábrica, conforme se demonstra abaixo:

- Medições = 1 (medição) X 10 (células) X 5 (postos) X 2 (turnos) = 100;
- Qualidade = 1000 (pç/h) X 16 (horas por dia) X 1000 PPM = 16;
- Desempenho = 10 (células) X 2 (turnos) X 10 (produtos) = 200;
- Eventos = 1 (evento significativo) X 10 (células) X 2 (turnos) = 20;
- Total de registros por dia = 336;
- Total no mês (21 dias úteis) = 7056.

Com esse volume de dados, fica muito difícil para o gestor obter informações relevantes e em tempo hábil para tomar uma decisão estratégica, exceto se dispuser de uma ferramenta que sistematize e organize a recuperação dos dados. É justamente para este foco que está voltado este artigo, que propõe a construção de um sistema de BI no chão-de-fábrica, para administrar seus dados e gerar informação.

A relevância deste trabalho reside no fato de que nele são reunidas informações capazes de convencer gestores de que, o BI é um recurso que pode ser utilizado para

alavancar o crescimento de uma empresa e monitorar o mercado, numa economia cada vez mais competitiva; principalmente em momentos de crise econômica, pois detalhes fazem a diferença entre indicadores de desempenho mais precisos e em tempo hábil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMCZUK, A. A. **A Prática da Tomada de Decisão**. São Paulo. Atlas, 2009
- AVISON, D. E.; CUTHBERTSON, C. H.; POWELL, P. The paradox of information systems: strategic value and lowstatus. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 8, n. 4, p. 419-445, 1999.
- BARBIERI, C. **BI – Business Intelligence: modelagem e tecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.
- BÄCK, T. Adaptative business intelligence based on Evolution strategies: some application examples of self-adaptative software. **Information Sciences**, v. 148, n. 1-4, p. 113-121, may. 2002.
- BERGERON, B. (2003). **Essentials of knowledge management (Vol. 28)**. John Wiley & Sons.
- BISPO, C. A. F. **Uma análise da nova geração de sistemas de apoio à decisão**. 1998. 165 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.
- BISPO, C. A. F.; CAZARINI, E. W. A nova geração de sistemas de apoio à decisão. In: ENEGEP, 18, 1998, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Anais...** Niterói: ABEPRO, 1998.
- CARLSSON, C.; TURBAN, E. DSS: directions for the next decade. **Decision Support Systems**, v. 33, n. 2, p. 105- 110, 2002.
- CHOO, C. W. **The Knowing Organization: How Organizations Use Information for Construct Meaning, Create Knowledge and Make Decisions**. Nova York: Oxford Press, 1998.
- COLAÇO, V. F. R. **Procedimentos interacionais. Psicologia reflexão e crítica**. v.17, n.3, p. 333-340, 2004
- COREY, M.; ABBEY, M.; ABRAMSON, I.; TAUB, B. **Oracle 8i Data Warehouse**. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 817 p.

CORREIA, A. M. R.; MESQUITA, A. **Mestrados e Doutoramentos**. 2^a. ed. Porto: Vida Econômica Editorial, 2014. 328 p.

FREITAS, H. *et al.* **Informação e decisão: sistemas de apoio e seu impacto**. Porto Alegre: Ortiz, 1997.

GRAY, P.; WATSON, H. J. **The new DSS: data warehouses, OLAP, MDD and KDD**. 1999. Disponível em: <<http://hsb.baylor.edu/ramsover/ais.ac.96/papers/graywats.htm>>. Acesso em: 20 de março de 2021.

GRIGORI, D.; CASATI, F.; CASTELLANOS, M.; DAYAL, U.; SAYAL, M.; SHAN, M. C. Business Process Intelligence. **Computers in Industry**, v. 53, n. 3, p. 324-343, 2004.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

HARDING, J. A.; YU, B. Information-centred enterprise design supported by a factory data model and data warehousing. **Computers in Industry**, v. 40, n. 1, p. 23-36, 1999.

HEINRICHS, J. H.; LIM, J. S. Integrating web-based data mining tools with business models for knowledge management **Decision Support Systems**, v. 35, n. 1, p. 103-112, 2003.

KUENG, P.; WETTSTEIN, T.; LIST, B. A holistic process performance analysis through a performance data warehouse. In: AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 7, 2001, Boston, Massachusetts, USA. **Proceedings...** Boston, 2001. p. 349-356.

LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 9.ed. São Paulo: Pearson, 2010. p.71-83; 153-160; 323-329.

MIKROYANNIDIS, A.; THEODOULIDIS, B. **Ontology management and evolution for business intelligence**. International Journal of Information Management, v. 30, 2000, pp. 559–566.

PETRINI, M.; POZZEBON, M.; FREITAS, M. **“Qual é o Papel da Inteligência de Negócios (BI) nos Países em Desenvolvimento? Um Panorama das Empresas**

Brasileiras”, Curitiba: Anais do 28º Encontro da ANPAD – Associação Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração, 2004.

PHAN, D. D.; VOGEL, D. R. A model of customer relationship management and business intelligence systems for catalogue and online retailers. **Information & Management**. Vol.47, Issue 2, March, p. 69–77. 2010.

POE, V.; KLAUER, P.; BROBST, S. **Building a data warehouse for decision support**. 2 ed. Upper Saddle River - NJ: Prentice-Hall PTR, 1998. 285 p.

ROB, P.; CORONEL, C. **Sistemas de Banco de Dados**. 8. Ed. 2011.

SEAH, M.; HSIEH, M. H.; WENG, P. **A case analysis of Savecom: The role of indigenous leadership in implementing a business intelligence system**. International Journal of Information Management. Vol. 30, Issue 4, August 2010.

SHIM, J. P.; WARKENTIN, M.; COURTNEY, J.; POWER, D. J.; SHARDA, R.; CARLSSON, C. Past, present, and future of decision support technology. **Decision Support System**, v. 33, n. 2, p. 111-126, 2002.

SILVA, V. A. da; MENEZES, F. M. **Dificuldade de implantação do sistema ERP no PPCP: Estudo de caso de uma Metalúrgica**. [s.d.]. Disponível em: . Acesso em: 05 de maio de 2014.

SINGH, H. S. **Data Warehouse**. 1 ed. São Paulo: Macron Books, 2001. 406 p.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações: introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão**. São Paulo: Atlas, 2001.

TAN, X.; YEN, D. C.; FANG, X. Web warehousing: web technology meets data warehousing. **Technology in Society**, v. 25, n. 1, p.131-148, 2003.

TURBAN, E. **Business Intelligence**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ZANCUL, E.; ROZENFELD, H. **Sistemas ERP. 1999**. Disponível em: <http://www.numa.org.br/conhecimentos/ERP_V2.html>. Acesso em: 16 de novembro de 2000.