

IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO MRP NO SISTEMA SAP: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA MULTINACIONAL DE ALIMENTOS

CONRADO COSTA SANTOS
FRANCIELLE CRISTINA FENERICH

Resumo

Um dos principais indicadores de negócio é a rentabilidade, tendo processos chaves das operações das empresas ligados a seu resultado. O trabalho em questão possui como objetivo demonstrar a implementação e alimentação da ferramenta MRP no SAP em uma indústria multinacional do setor alimentício, visando automatizar o processo de programação, planejamento e controle de insumos e produção, economizando esforços e recursos, e alcançando melhores resultados. Os principais pontos trabalhados foram a análise do cenário atual da empresa, a manutenção de dados e parametrização dos insumos no SAP, e a criação da rotina de execução do processo. A metodologia se caracteriza como pesquisa descritiva e seguirá as etapas Preparação, Mapeamento Conceitual, Execução, Finalização, Entrada ao Ar e Resultados Obtidos, detalhando as atividades que foram aplicadas para atingir o objetivo do trabalho.

Palavras-chave: *Implementação; MRP; SAP.*

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o inconstante mercado mundial afetou aquelas empresas que estavam menos preparadas em sua forma de administrar. Segundo Maximiano, (2000) administrar é o processo de dirigir ações que utilizam recursos para atingir objetivos. Por esse conceito e, principalmente, com o aumento da competitividade no mercado mundial, o que uma empresa precisa para continuar atuando de maneira saudável e longínqua no mercado é ser rentável.

Dentre os conceitos de rentabilidade, se destaca a ideia de que se deve sempre buscar produzir mais e obter cada vez mais resultados utilizando e aproveitando de menos recursos. De maneira geral, uma empresa precisa planejar-se, controlar-se, organizar-se e administrar-se de maneira que esteja fazendo o que o mercado necessita, na quantidade necessitada e nos valores necessitados, de forma que nunca utilize mais recursos do que se tem à disposição.

Seguindo esta linha de raciocínio, no ambiente industrial, o papel do programador ou planejador da produção é fazer com que a indústria produza o que é necessário, de modo que atenda seus clientes, mantendo o nível de serviço da companhia alto e não tendo desperdícios com seus insumos.

Tornou-se primordial planejar, programar e controlar o que se produz para que uma indústria tenha sucesso. Sem essas três etapas, o processo de produção torna-se mais difícil, trabalhoso e nem sempre obtém os resultados desejados (MELO, Yasmin. 2017).

Neste contexto, o MRP (*material requirements planning*) atua como um programa de computador desenvolvido para auxiliar na determinação das necessidades de materiais nas organizações (PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. 2007).

As empresas utilizam softwares para realizar o cálculo do MRP e a sistematização é simples. O sistema exige que o planejador ou programador faça um detalhamento bem específico da produção e dos dados dos insumos para obter resultados apurados com o cálculo.

Um dos softwares mais conhecidos usado para integrar boa parte das informações de entrada e saída de materiais em indústrias é o SAP, que é um sistema integrado de gestão empresarial transacional, sendo o principal produto da SAP AG, uma empresa alemã responsável pela criação de softwares corporativos.

Para o trabalho aqui proposto, o SAP que foi analisado foi o SAP Catalyst, sendo a versão utilizada e como é chamado na indústria estudada.

Nos últimos anos, a indústria estudada vem apresentando uma alta variação de capital empregado, apresentando grandes *GAPs* (lacunas) financeiros em determinadas épocas do ano, além disso, vem apresentando perdas financeiras por vencimento de insumos dentro de seu próprio armazém. Desta maneira, a programação falha influencia negativamente nos níveis de serviço da indústria, dificultando o fornecimento de produtos ao mercado no momento correto.

Sendo assim, a alimentação do MRP no SAP buscou dar uma visibilidade maior de dados para aumentar a eficiência do planejamento e controle de insumos, trabalhando sempre com o estoque ideal, evitando perdas por vencimento de mercadoria e aumentando os níveis de serviço da indústria.

Por meio do MRP no SAP foi possível visualizar as ordens de processos para produção, ordens planejadas para produção, lotes retidos para análise de qualidade, fornecimentos, ordens de compra e as requisições de compra.

A finalidade do estudo foi implementar o módulo MRP do SAP, buscando melhorias no processo e minimizar riscos de programação. Para tal, o trabalho foi feito com a equipe de programadores de insumos e da produção da indústria, visto que os processos envolvidos são de responsabilidade dos programadores.

Nas próximas seções serão apresentados os conceitos estudados sobre o trabalho, bem como a metodologia utilizada para apresentação e detalhamento das atividades. No desenvolvimento, serão apresentadas as etapas para implementação da ferramenta no sistema SAP, e por fim, os resultados e dificuldades encontradas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Administração da Produção

2.1.1. Sistemas de administração da produção

De acordo com Corrêa, Giancesi e Caon (2001), os sistemas de administração da produção, independente da lógica que utilize, para cumprir seu papel de suporte ao atingimento dos objetivos estratégicos da organização, devem ser capazes de apoiar o tomador de decisões estratégicas: Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização, planejar os materiais comprados, planejar os níveis adequados de estoques de

matérias-primas, semiacabados e produtos finais, nos pontos certos, programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas coisas certas e prioritárias, ser capaz de saber e de informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos e das ordens de compra e produção, ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois fazer cumpri-los e ser capaz de reagir eficazmente.

Além de existir os sete aspectos citados anteriormente, é importante identificar como os sistemas de administração da produção podem influenciar nos níveis de desempenho dos aspectos discutidos. Para Corrêa, Gianesi e Caon (2001), as decisões de planejamento e controle de produção influenciam nos custos vistos pelo cliente, na velocidade de entrega dos produtos, na confiabilidade das entregas, influência sobre a flexibilidade de saídas, sobre a qualidade do produto e sobre o serviço prestado ao cliente.

A Procter & Gamble (P&G), em um acordo de negócios com a Wal-Mart, nos Estados Unidos, gerencia os estoques de todos os produtos P&G, como as fraldas Pampers, por exemplo, nos armazéns de distribuição e nas lojas Wal-Mart. Isso acaba servindo a dois objetivos, sendo que, em primeiro lugar, do ponto de vista da P&G, ela pode fazer gestões de forma mais direta para não permitir a falta de produto em estoque. Por outro, do ponto de vista da Wal-Mart, um serviço que de outra forma teria de ser feito por seus funcionários passa a ser prestado pelo fornecedor, economizando assim recursos e esforço gerencial (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001, p. 35)

A Figura 1 traz um resumo e uma representação sobre os aspectos de desempenho competitivo que estão no escopo dos sistemas de operações produtivas nas organizações e as funções a cargo dos sistemas de produção.

Figura 1 - Relação entre as funções do sistema de administração da produção e aspectos competitivos

	Custo	Velocidade	Confiabilidade	Flexibilidade	Qualidade	Serviço
1	x	x	x			
2	x					
3	x	x	x	x		
4	x	x	x			
5			x		x	x
6	x		x			
7		x		x		

Legenda:
1. Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização.
2. Planejar os materiais comprados.
3. Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, semi-acabados e produtos finais, nos pontos certos.
4. Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas atividades certas e prioritárias.
5. Ser capaz de saber e de informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos e das ordens de compra e produção.
6. Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois fazer cumpri-los
7. Ser capaz de reagir eficazmente

Fonte: Adaptado de Corrêa, Gianesi e Caon (2001)

2.1.2. Planejamento e Controle da Produção

Segundo Chiavenato (2005), “para produzir é preciso planejar, organizar, direcionar e controlar todos os processos relacionados ao setor produtivo”. Desta maneira, busca-se obter eficiência e eficácia de forma que a produção seja executada de maneira planejada e controlada.

Para Russomano (2000), o planejamento e o controle da produção consistem em uma função de coordenação de várias tarefas e atividades que vão de acordo com o plano de produção, de maneira que estes planos sejam atendidos em relação aos prazos, custos e quantidades.

Já para Bonney (2000), a função do programador e controlador da produção é identificar quais são as exigências do setor produtivo e trabalhar de maneira que a produção possa ser a mais eficiente e eficaz possível.

2.2. Política de Estoque

2.2.1. Estoque

Um dos principais conceitos do escopo dos sistemas de administração da produção é o conceito de estoques. Para Corrêa, Gianesi e Caon (2001), trata-se de um elemento gerencial essencial na administração de hoje e do futuro.

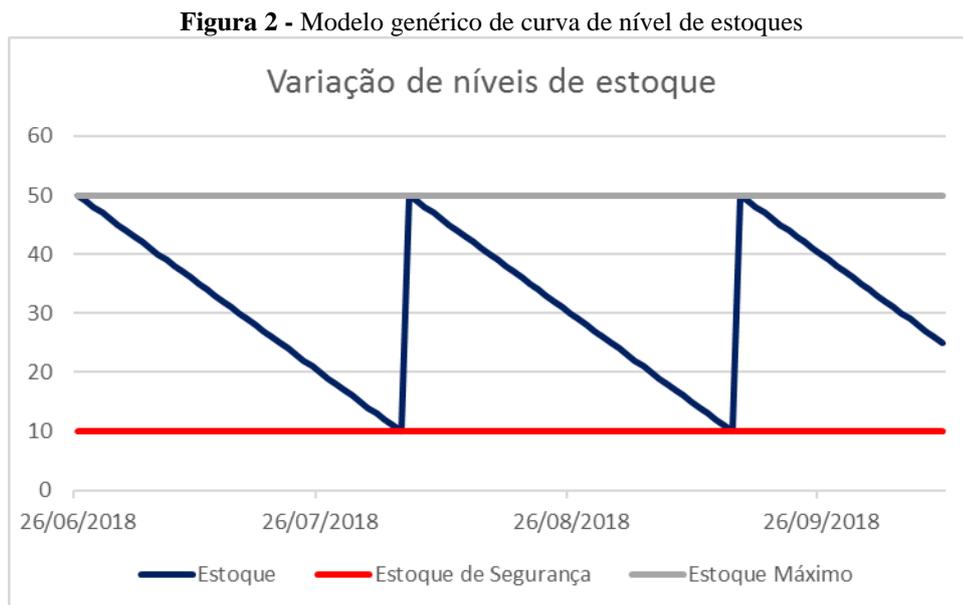
Segundo Slack et al. (1997), o estoque é definido como “acumulação de recursos materiais em um sistema de transformação”. Ou também, estoque pode ser definido como qualquer recurso armazenado. Não importa o que está sendo armazenado como estoque, ele existirá porque existe uma diferença de ritmo ou de taxa entre suprimento e produção ou demanda.

De acordo com Corrêa, Gianesi e Caon (2001), existem algumas principais razões para o surgimento ou manutenção de estoques, entre tais principais razões estão a falta de coordenação entre as fases de um processo de transformação, incertezas sobre o processo ou mercado, especulação de compra e venda de materiais e a disponibilidade no canal de distribuição.

2.2.2. Gestão de Estoque

As principais definições para a gestão de estoques de determinado item referem-se a qual momento e em qual quantidade deve-se ressuprir tal item, à medida que ele vai sendo consumido do estoque pela demanda, ou seja, é preciso definir o momento de ressuprimento e a quantidade a ser ressuprida, para que o estoque possa atender às necessidades da demanda (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001).

A Figura 2 ilustra esta ideia.



Fonte: Adaptado de Corrêa, Gianesi e Caon (2001)

O modelo de ponto de ressuprimento (apresentado na Figura 2) funciona de maneira que todas as vezes que determinada quantidade do item é retirada do estoque, verificam a quantidade restante. Se esta quantidade restante é menor que uma quantidade predeterminada (ponto de ressuprimento ou ponto de pedido), compra-se determinada quantidade chamada “lote de ressuprimento”, pois o fornecedor leva determinado tempo até que possa entregar a quantidade pedida (tempo de ressuprimento ou *lead time*), ressuprindo o estoque. Outros dois parâmetros são o estoque máximo, sendo a quantidade máxima de determinado item que se deve ter em estoque e estoque de segurança, ou estoque mínimo, sendo a quantidade mínima que deve se manter em estoque (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001, p. 57).

2.2.3. Cálculo do Estoque de Segurança

De acordo com Buzzacott e Shanthikumar (1994), existem várias maneiras de como calcular o estoque de segurança ou estoque mínimo. Tal maneira deve considerar o tempo de segurança, sendo o desvio padrão do *lead time* e a demanda de maneira constante. Entretanto, flutuações da demanda durante o *lead time* diminuem sua aplicabilidade. O tempo de segurança incrementa o *lead time* médio, da mesma forma que o estoque de segurança incrementa a demanda média durante o *lead time*. Quando a demanda de um material segue uma distribuição Normal, o cálculo do estoque de segurança pode ser feito pelo desvio padrão da soma das variâncias do *lead time* e da demanda:

$$ES = z\sqrt{\sigma_d^2 t + \sigma_t^2 d^2} \quad (1)$$

Em que, t é o tempo de reabastecimento; δd^2 é variância da demanda durante o *lead time*; δt^2 é a variância do *lead time* de entrega dos fornecedores; d^2 é a demanda média existente em determinado período elevado ao quadrado; e Z é o número de desvios tabelado que garante o nível de serviço requerido, nomeado como fator de serviço.

A definição de “nível de serviço” é a probabilidade de não haver falta durante o período do *lead time* de ressuprimento, ou seja, trata-se da probabilidade de não haver falta nenhuma versus a probabilidade de haver alguma falta durante o período em que se aguarda o ressuprimento do item em questão (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001).

A seguir na Tabela 1 estão os valores apresentados para os fatores de serviço utilizados para cada valor de nível de serviço.

Tabela 1 - Fatores de segurança

Nível de Serviço	Fator de Serviço
50%	0
60%	0,254
70%	0,525
80%	0,842
85%	1,037
90%	1,282
95%	1,645
96%	1,751
97%	1,880
98%	2,055
99%	2,325
99,9%	3,100
99,99%	3,620

Fonte: Adaptado de Corrêa, Gianesi e Caon (2001)

Krupp (1997) entende que a melhor forma de encontrar um valor aplicável do estoque de segurança é considerar o Z como o ponto de equilíbrio entre o valor investido no estoque de segurança de determinado item e o lucro recuperado por vendas que seriam perdidas caso não houvesse tal estoque de segurança.

Segundo Peinado e Graeml (2007), o nível de falta de estoque esperado indica quantas unidades de produto podem faltar durante o tempo de ressuprimento para um determinado nível de serviço, e pode ser um bom indicador para auxiliar na escolha do nível de serviço que a empresa deseja trabalhar. A fórmula 2 demonstra como o cálculo pode ser feito para um ciclo de atendimento.

$$NFE = NFE(Z) \times \sqrt{TR} \times \sigma_D \quad (2)$$

Onde NFE é o número de unidades de material com possível falta, $NFE(Z)$ é o coeficiente tabelado e TR é o tempo de ressuprimento.

2.3. MRP (*Material Requirements Planning*)

2.3.1. Introdução ao Sistema MRP

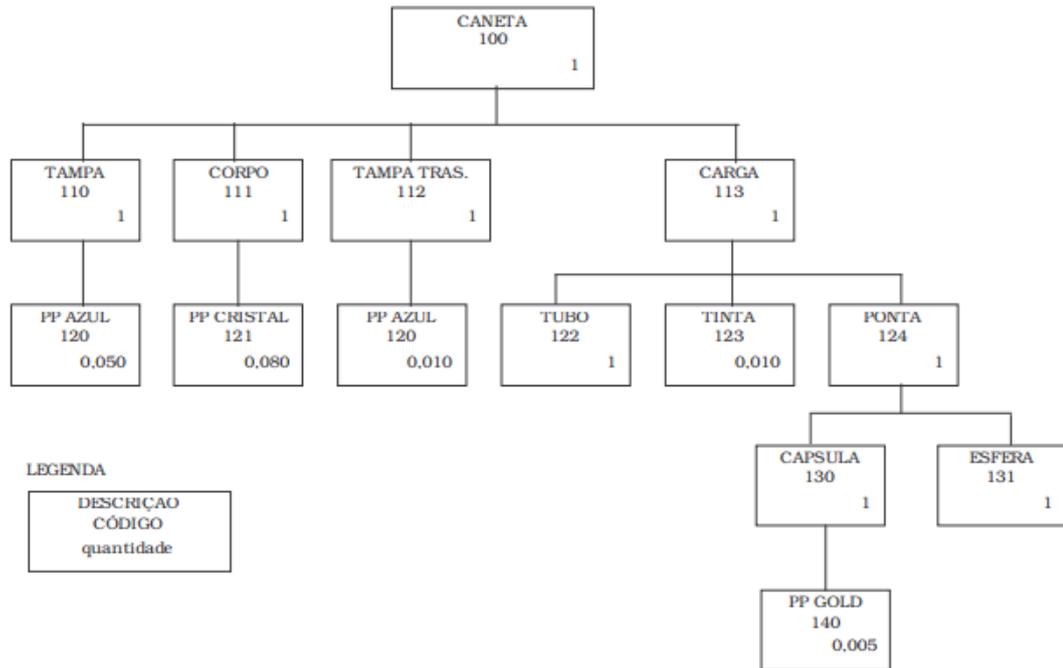
Segundo Rondeau e Litteral (2001), os sistemas que buscavam mostrar o ponto de ressuprimento começaram a funcionar de maneira informalizada em meados de 1960, o que ajudava as indústrias a se programarem com a compra de suas matérias prima. Ainda em meados dos anos 60, surgiu o MRP, que possibilitou aumentar o horizonte de planejamento da produção e de compra de materiais. O MRP II mostrou, nos anos 70, maior capacidade de integração entre as necessidades que haviam nas fábricas e suas restrições, formando um sistema interativo, e conseqüentemente substituiu o sistema MRP inicial.

De acordo com Mabert (2007), o objetivo do MRP é cumprir os prazos de entrega de fornecedores mantendo minimamente o volume de materiais em estoque, planejando a produção e compra de insumos no momento e na quantidade certa.

2.3.2. Estrutura do produto

Para Peinado e Graeml (2007), a estrutura de um produto pode ser definida com inúmeras peças que formam sub-montagens e estas formam o produto final ou até um outro nível de sub-montagem. No MRP chama-se isto de níveis de estrutura. Por exemplo, uma caneta esferográfica é considerado como um item de nível zero e os materiais e peças que formam este item nível zero é chamado de nível um, e assim por diante. A seguir pode-se encontrar na Figura 3, a representação da estrutura de uma caneta esferográfica.

Figura 3 - Estrutura analítica da caneta esferográfica



Fonte: Peinado e Graeml, 2007, p. 423.

O sistema MRP faz necessário uma estrutura de detalhamento dos componentes e suas quantidades necessárias na montagem de determinado produto. Isto é conhecida no meio industrial por *bill of materials* (BOM). Esta estrutura mostra a formação de montagens que formam outras montagens até chegar no produto final, ou seja, formam estrutura dentro de uma estrutura e cada produto acabado tem sua própria lista de materiais (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 417).

A Figura 4 representa a lista de materiais para a caneta esferográfica, que é a informação complementar à estrutura do produto apresentada na Figura 3.

Figura 4 - Lista de materiais da caneta esferográfica

Nível	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Tempo de abastecimento	Estoque de segurança	Tamanho do lote	Fornecimento		Estoque
								Fabricado	Comprado	
0	100	Caneta	Pç	1	1	0	LL	x		100
.1	110	Tampa	Pç	1	1	0	LL	x		200
..2	120	PP azul	Kg	0,050	3	25	M25		x	25
.1	111	Corpo	Pç	1	1	0	LL	x		180
..2	121	PP cristal	Kg	0,080	3	50	M25		x	100
.1	112	Tampa tras.	Pç	1	1	0	LL	x		0
..2	120	PP azul	Kg	0,010	3	25	M25		x	25
.1	113	Carga	Pç	1	2	0	LL	x		370
..2	122	Tube	Pç	1	4	100	M100		x	300
..2	123	Tinta	Lt	0,010	4	20	M5		x	20
..2	124	Ponta	Pç	1	2	0	LL	x		0
...3	130	Cápsula	Pç	1	1	0	LL	x		500
...4	140	PP gold	Kg	0,005	3	25	M25		x	30
...3	131	Esfera	Pç	1	2	500	M1000		x	750

Fonte: Peinado e Graeml, 2007, p. 427.

A 8ª coluna, da esquerda para a direita, representa o tamanho do lote, em que LL representa a compra lote a lote, ou seja, significa que o material pode ser comprado ou fabricado sem respeitar uma restrição de lote mínimo. Já a simbologia M25 representa que o material deve ser comprado em lotes múltiplos de 25.

2.3.3. Lógica do MRP

O conceito de cálculo de necessidade de materiais baseia-se na ideia de que, se são conhecidos todos os componentes de determinado produto e os tempos de obtenção de cada um deles, pode-se então, com base na visão de futuro das necessidades de disponibilidade, calcular os momentos e as quantidades exatas que determinado material deve estar disponível para inserir na produção de determinado produto (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001, p. 88).

A seguir na Figura 5, há um exemplo do funcionamento do sistema MRP para a caneta esferográfica:

Figura 5 - Exemplo da mecânica do MRP

Item	Períodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cód. 100 Des: Caneta TL: LL TA: 1 ES = 0	Necessidades brutas								1000		
	Recebimento programados								900		
	Disponível								100	0	
	Necessidade Líquida								900		
	Liberação de Pedidos							900			
Cód. 110 Des: Tampa TL: LL TA: 1 ES = 0	Necessidades brutas							900			
	Recebimento programados							700			
	Disponível							200	0		
	Necessidade Líquida							700			
	Liberação de Pedidos						700				
Cód. 120 Des: PP azul TL: M25 TA: 3 ES = 25	Necessidades brutas						44				
	Recebimento programados						50				
	Disponível						25	31			
	Necessidade Líquida						44				
	Liberação de Pedidos			50							
Cód. 112 Des: Corpo TL: LL TA: 1 ES = 0	Necessidades brutas							900			
	Recebimento programados							720			
	Disponível							180	0		
	Necessidade Líquida							720			
	Liberação de Pedidos							720			
Cód. 121 Des: PP cristal TL: M25 TA: 3 ES = 50	Necessidades brutas						57,6				
	Recebimento programados						25				
	Disponível						100	67,4			
	Necessidade Líquida						7,6				
	Liberação de Pedidos			25							
Cód. 112 Des: Tampa traseira TL: LL TA: 1 ES = 0	Necessidades brutas							900			
	Recebimento programados							900			
	Disponível							0	0		
	Necessidade Líquida							900			
	Liberação de Pedidos							900			
Cód. 113 Des: Carga TL: LL TA: 2 ES = 0	Necessidades brutas							900			
	Recebimento programados							530			
	Disponível							370	0		
	Necessidade Líquida							530			
	Liberação de Pedidos						530				
Cód. 122 Des: Tubo TL: M100 TA: 4 ES = 100	Necessidades brutas					530					
	Recebimento programados					400					
	Disponível					300	170				
	Necessidade Líquida					330					
	Liberação de Pedidos	400									
Cód. 123 Des: Tinta TL: M5 TA: 4 ES = 20	Necessidades brutas					5,3					
	Recebimento programados					10					
	Disponível					20	24,7				
	Necessidade Líquida					5,3					
	Liberação de Pedidos	10									
Cód. 124 Des: Ponta TL: LL TA: 2 ES = 0	Necessidades brutas					530					
	Recebimento programados					530					
	Disponível					0					
	Necessidade Líquida					530					
	Liberação de Pedidos			530							

Cód. 130 Des: Cápsula TL: LL TA: 1 ES = 0	Necessidades brutas			530							
	Recebimento programados			30							
	Disponível			500	0						
	Necessidade Líquida			30							
	Liberação de Pedidos		30								
Cód. 140 Des: PP gold TL: M25 TA: 3 ES = 25	Necessidades brutas		0,15								
	Recebimento programados										
	Disponível		30	29,9							
	Necessidade Líquida		0								
	Liberação de Pedidos										
Cód. 131 Des: Esfera TL: M1000 TA: 2 ES = 500	Necessidades brutas			530							
	Recebimento programados			5000							
	Disponível			750	6200						
	Necessidade Líquida			280							
	Liberação de Pedidos	5000									

Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml, 2007, p. 428

É possível ver os valores de lote mínimo, *lead time* e estoque de segurança registrados na tabela, e estes valores são utilizados como base para o cálculo do MRP (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001, p. 102).

Para Corrêa, Gianesi e Caon (2001), a matriz do MRP pode ser dividida em colunas de registro básico do MRP e linhas de registro básico de MRP, onde as colunas são representadas por períodos de tempo. No exemplo, cada período pode ser entendido como um dia.

Já nas linhas de registro básico do MRP, existem alguns componentes: As necessidades brutas, os recebimentos programados, o estoque disponível, a necessidade líquida e a liberação de pedidos (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001, p. 103)

A seguir está a fórmula 4, usada para os cálculos executados pelo sistema e exemplificados na Figura 5.

$$NL = (NB)_t - (Di)_{t-1} + (ES)_t \quad (4)$$

Onde t é o período de referência, NB é a necessidade bruta, Di é o estoque disponível, NL é a necessidade líquida e ES é o estoque de segurança.

2.3.4. Implementação do MRP

Segundo Padilha e Marins (2004), uma das fases anteriores à implementação de um MRP é o desenho do novo processo de execução da empresa. Deve identificar claramente como e para que deve-se utilizar a nova ferramenta.

Para Martins e Bremer (2002), a integração e a visão por processos de negócios surgem como meio capaz de potencialização para alcançar a eficiência e a sincronia das empresas no mercado competitivo global.

Seguindo a mesma linha de raciocínio em relação à processos, existem duas possibilidades a serem seguidas, sendo elas a reengenharia e o redesenho de processo. De acordo com Hammer e Champy (1994), a reengenharia parte-se de uma “folha em branco”, modelando-se todos os processos. Já pelo método de redesenho de processo, para Scheer (1998), realiza-se uma remodelagem considerando os processos existentes e o conhecimento de seus executores e donos.

Por fim, Scheer e Habermann (2000) afirmam, que o processo de implementação deve envolver a análise dos processos atuais do negócio e, principalmente, a possibilidade de modificá-los posteriormente.

Para Lustosa et al. (2008) para o MRP funcionar, são necessárias algumas entradas, dentre elas: programa de produção, posição dos estoques, estrutura do produto, árvore do produto e lista de materiais utilizados na produção. Portanto as etapas de implementação do MRP passam por um diagnóstico da área ou do problema, ajuste das informações de entrada do sistema, e por fim, aplicação de treinamento para os usuários e criação de rotina para execução do processo.

3. METODOLOGIA

Segundo Prodanov e Freitas (2013), quanto à metodologia e natureza da pesquisa, ela é considerada uma pesquisa aplicada, visto que seus conhecimentos adquiridos têm como objetivo a aplicação prática em local de trabalho utilizando o conhecimento para a resolução de problemas. Já em relação à abordagem a pesquisa é qualitativa, ou seja, busca comparar os resultados obtidos com os planos de ação e implementações feitas no projeto em um cenário real e outro subjetivo. O estudo é feito através da implementação e comparação do cenário pré e pós implementação da ferramenta de Planejamento de Necessidades de Material do SAP.

3.1. Contextualização da atuação e do projeto

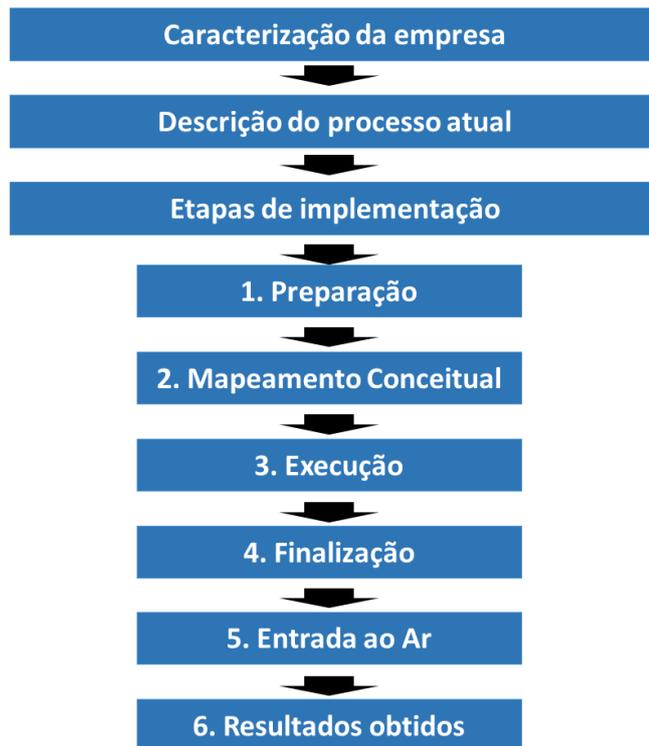
Pelo objetivo da pesquisa foi considerada uma pesquisa descritiva, ou seja, descreveu um fenômeno observado e analisou os seus principais pontos relacionados.

Em relação aos procedimentos da pesquisa, que diz respeito ao modo como procedeu, a pesquisa foi considerada um estudo de caso, pois ilustrou um conhecimento profundo do tema através de uma análise da realidade.

Os dados foram coletados através da própria ferramenta SAP, disponibilizada e utilizada nas rotinas da companhia estudada. Já as análises, por se tratar de uma pesquisa qualitativa, ocorreram por análise do conteúdo gerado pelo trabalho.

A Figura 6 a seguir ilustra as etapas que serão realizadas no trabalho:

Figura 6 - Etapas do Projeto



Fonte: Autoria própria

Primeiramente, na etapa de Caracterização da Empresa foram apresentadas as características principais da empresa, principais produtos e ramo de atuação.

Já na segunda etapa, foi apresentada a descrição do processo completo de programação, planejamento e controle de produção e insumos executado até a aplicação do projeto que está sendo apresentado neste trabalho, apresentando todas suas características, áreas envolvidas, responsáveis, *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas) do processo. Nesta etapa, foi possível visualizar o processo como um todo, estando ciente do cenário encontrado para implementação do projeto.

Por fim, foram apresentadas as etapas propostas para a implementação da ferramenta MRP do SAP, iniciando com a etapa de Preparação, onde o time toma conhecimento de todas

as funcionalidades da ferramenta, seguido do Mapeamento Conceitual, em que foi feito o mapeamento de como deve ser o processo, utilizando todas as funcionalidades da ferramenta. Na Execução, foram realmente apresentadas as ações realizadas para proporcionar a possibilidade de implementação da ferramenta. Na etapa de Finalização, o time foi treinado para iniciar a execução e os testes com o novo processo, chegando à Entrada ao Ar, onde o processo realmente acontece. Por fim, foram analisados e apresentados os resultados obtidos nos testes realizados.

A estrutura apresentada para as etapas do projeto na Figura 6 foi aplicada para os insumos diretos da indústria e foi escolhida uma amostra de 4 insumos, os quais serão definidos de acordo com o giro de consumo na indústria e *lead time* de entrega. Para que o teste fosse consistente, existiu a necessidade de aplicar o processo de MRP para o mesmo insumo várias vezes, e para que o teste não demande um período muito grande, foram utilizados os insumos com pequeno *lead time* e alto consumo na indústria. A implementação e alimentação do Sistema ocorreu respeitando a particularidade de cada material, definindo sua implementação, ou não, de acordo com os pontos de decisão e desafios encontrados durante o mapeamento conceitual do projeto.

Todo o processo de implementação e testes com a amostra demoraram cerca de 6 meses, iniciando em janeiro de 2018 e finalizando em junho do mesmo ano.

4. ESTUDO DE CASO: COLETA DE DADOS

4.1. Caracterização da Empresa

A indústria de alimentos em questão, com sede na cidade de Nerópolis, no estado de Goiás, atua em três grandes frentes de produtos alimentícios para o mercado.

A primeira são os produtos atomatados, utilizando o tomate como a base principal de matéria prima destes produtos. Como exemplos há o extrato de tomate, a polpa de tomate e os molhos de tomate, somando 43 produtos produzidos e comercializados nesta frente.

A segunda frente são os *Dressings*, caracterizados como ketchup, mostarda, maionese e barbecue, com 24 produtos e sendo foco de inovação da indústria para os próximos anos.

Por fim, a terceira frente são os cereais, variando embalagens como *stand up pouch* (embalagens de plástico flexível), latas, embalagem longa vida e copo de vidro, e utilizando vegetais como ervilha, cenoura, milho, feijão carioca, feijão preto, ameixa e grão de bico.

4.2. Descrição do processo atual

Nesta seção foi analisado o mapeamento do processo atual de programação de insumos da empresa. Devido à alta sazonalidade de vendas, a produção ocorre tanto para atender aos pedidos que são colocados na carteira de vendas como também para estocar produtos.

O setor de S&OP (*Sales and Operation Planning*) informa ao PCP (Planejamento e Controle da Produção) da indústria sobre as previsões de vendas dos próximos 18 meses, para que o PCP e toda a indústria fiquem cientes do necessário de produção dos próximos meses. Esta previsão é reajustada todos os meses, adequando o cenário de vendas ao que já foi vendido até o momento. Nestes reajustes, o horizonte de planejamento é de 3 meses, sendo que o mês subsequente é reajustado de maneira firme, o qual não se altera e se torna uma meta para toda a indústria.

Com o plano de vendas estabelecido, o PCP realiza o cálculo de quanto deve ser produzido no próximo mês para atender a demanda prevista de vendas e proporcionar um montante de estoque mínimo. A partir deste cálculo é definido o plano de produção.

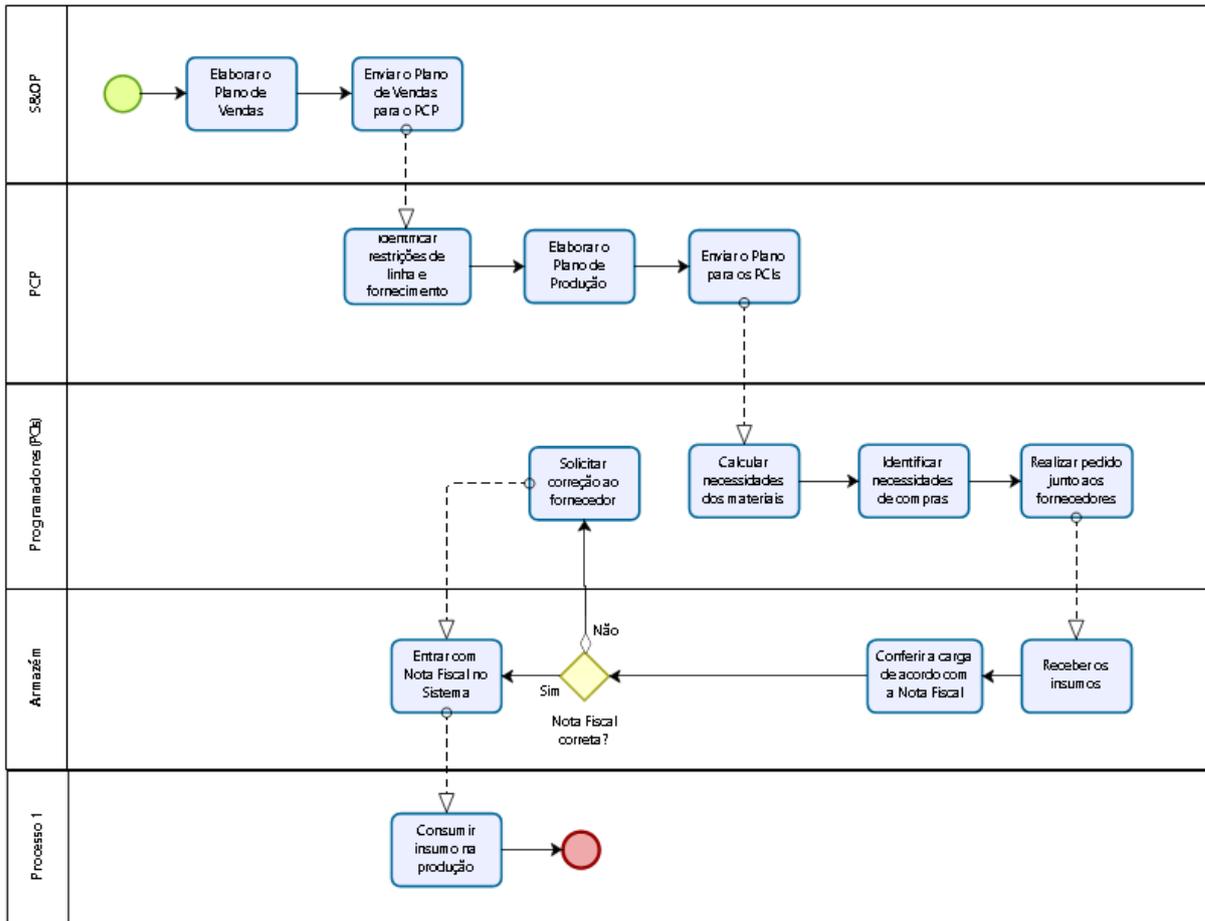
O setor de vendas aciona a indústria diariamente com a carteira de vendas, e o PCP ajusta o plano de produção conforme a carteira de vendas caso fuja do planejado inicialmente. Outra responsabilidade do PCP é acompanhar a performance das linhas de produção para, se necessário, recalculá-lo o plano de produção do mês.

Além de S&OP e o setor de Produção, o PCP também acompanha as demandas dos projetos do setor de Engenharia e P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), pois são dependentes das janelas de produção para realizar quaisquer testes nas linhas de produção.

O cálculo do MRP é feito pelo time de PCI (Programação e Controle de Insumos), que com base no plano de produção e no disponível em estoque, monta o plano de compra de insumos.

A seguir é possível visualizar, na Figura 7, o mapeamento feito para reconhecimento do processo.

Figure 7 - Mapa do processo de MRP utilizado na empresa



Fonte: Autoria própria

Este sistema possui a seguinte característica: Ao obter o plano de produção, todos os produtos que serão produzidos são explodidos pelos programadores de insumos com o auxílio da lista técnica de cada produto. Com a explosão dos produtos é possível calcular qual será a previsão de consumo dos insumos nas próximas semanas, e com esta informação, os programadores analisam os níveis de estoque e realizam um pedido de compra com os fornecedores de modo a sempre suprir a produção e manter um estoque mínimo de insumos. Este cálculo é similar ao cálculo apresentado no tópico 2.3.. Para os insumos que possuem *lead time* superior ao horizonte do plano de produção, ou seja, 30 dias, os programadores de insumos utilizam a previsão de vendas como base e realizam o cálculo das necessidades de materiais com base neste indicador.

No cenário atual, as informações dos insumos como *lead time* de entrega, lote mínimo de pedido, estoque mínimo e máximo e até mesmo o contato dos fornecedores são obtidas com o *know-how* dos programadores e a indústria não possui um banco de dados consistente e

atualizado com estas informações, fazendo com que a qualidade do processo fique presa às pessoas que o executam.

Na próxima seção será discutido a implementação da ferramenta MRP do SAP na programação e controle dos insumos da indústria.

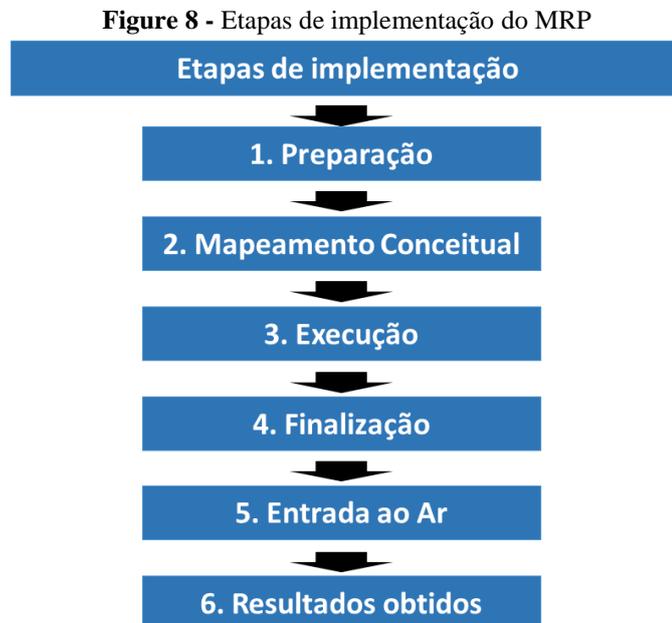
4.3. Etapas de implementação e alimentação do MRP do SAP

A ideia desta seção é apresentar a integração do sistema MRP com os processos e cultura já existentes no dia a dia da indústria estudada. O sistema MRP proposto para implementação foi desenvolvido pela maior empresa de sistemas MRP e ERP do mundo, uma empresa alemã que atende grandes empresas do Brasil e do mundo.

A proposta de implementação do sistema seguirá 5 etapas sucessivas, sendo elas:

1. Preparação;
2. Mapeamento conceitual;
3. Execução;
4. Finalização;
5. Entrada ao Ar;
6. Resultados obtidos.

A Figura 8 representa as etapas da proposta de implementação do MRP do SAP.



Fonte: Autoria própria

4.3.1. Preparação

A fase de preparação foi realizada pela equipe do projeto juntamente com os membros da área da logística da indústria que trabalhavam diretamente com as informações que foram utilizadas como *inputs* ou *outputs* da nova ferramenta de programação.

Nesta etapa inicial, foi importante que a equipe do projeto fizesse um estudo minucioso sobre todo o ambiente em que o novo sistema seria inserido, ou seja, foi extremamente relevante que a equipe do projeto tivesse detalhadamente as funções de todas as pessoas que tiveram interface com o sistema para que futuramente, no decorrer do projeto, pudesse definir suas funções e participação no processo de execução do MRP do SAP.

A área da logística é a principal responsável pela programação, compra e controle dos insumos que são utilizados diretamente na produção da indústria. Os insumos são representados pelas matérias-primas como óleo, vinagre, polpa, milho, latas, filme de embalagens, caixas, etc. Estes insumos são divididos em 4 grupos, sendo eles: embalagens nacionais, ingredientes nacionais, embalagens importadas e ingredientes importados. Para a execução do processo de programação e controle destes insumos a indústria possuía 4 programadores, onde cada um era responsável por um grupo de insumos.

Além dos programadores de insumos a área da logística possuía um responsável pelo PCP que realizava o fornecimento do plano de produção para os programadores de insumos programarem a compra dos insumos necessários, e, também, possuía um time de controle de estoque e armazém formado por um coordenador de controle e dois conferentes que conferiam as cargas de insumos que eram recebidas diariamente na indústria.

Além disso, foi importante entender quais eram as funcionalidades da ferramenta MRP do SAP, para que fosse possível desenvolver um novo processo onde a ferramenta fosse mais utilizada pela indústria e alcançasse mais resultados com o processo.

A seguir estão as informações que o sistema precisava obter, como *input* para sua execução ou *output* no pós-execução da ferramenta.

I. Cadastro dos materiais – Indicação do ponto de reabastecimento

Por se tratar de insumos que são utilizados diretamente na produção, a falta de algum destes pode acarretar em grandes perdas industriais, e até mesmo, em perdas de vendas para a indústria como um todo. Sendo assim, há a possibilidade de informar e cadastrar no sistema SAP quais são os pontos de reabastecimento de cada insumo, para que no momento certo, o sistema MRP gere uma Requisição de Compra.

II. Dados de registro INFO

Para que o processo de comprar dos insumos seja realizado de maneira otimizada, o sistema SAP precisa estar com as informações de cada insumo, como o preço, código de imposto, condições de pagamento, fornecedor, planta, organizações de compra, quantidade de material por pallet, etc.

III. Cadastro da LOF

Neste cadastro o sistema aponta qual é o fornecedor principal que se deve comprar a matéria prima, onde em algumas empresas, por exemplo, pode ser apontado o fornecedor que oferece o menor preço.

IV. Execução diária do MRP

Para maior entendimento e simplificação, pode-se fazer uma analogia do MRP do SAP como se fosse um robô que acorda todos os dias pela manhã e vai ao armazém da indústria para verificar a quantidade de estoque de cada insumo que será utilizado na produção. Se algum insumo estiver em falta, ou seja, abaixo do ponto de reabastecimento, o robô se encarregará de gerar uma Requisição de Compras automaticamente, para repor as quantidades faltantes em estoque.

V. Requisição de Compras automática

É o resultado do trabalho do robô citado anteriormente, onde, quando o cadastro da LOF e do registro INFO estiverem corretos, a Requisição de Compras é gerada com o cadastro do fornecedor.

VI. Criação automática da Ordem de Compras

Caso o material a ser comprado e o fornecedor estiverem com o campo de criação de Ordem de Compras automática liberado no SAP, o MRP irá gerar a Ordem de Compras automaticamente e enviar ao fornecedor preferencial cadastrado.

VII. Recebimento de mercadorias

O recebimento de mercadorias deve ser feito pelo conferente que confere a carga do insumo com as quantidades e especificações da Nota Fiscal. Caso esteja tudo certo com a carga e com a Nota Fiscal, o conferente gera a MIGO (denominação utilizada para o tipo de movimento executado no Sistema) no sistema para sinalizar que houve uma entrada de estoque e, posteriormente, gera a MIRO (denominação utilizada para o tipo de movimento executado no Sistema) para indicar que é necessária a realização do pagamento para o fornecedor do insumo.

VIII. Armazenagem do material em livre utilização

Se a carga estiver dentro das especificações e foi liberada pelo controle de qualidade, então ela é armazenada em utilização livre e pode ser consumida pela produção da indústria.

IX. Apontamento de produção

Para o Processo Produtivo são imprescindíveis: Lista Técnica (*Bill of Materials*), Versão de Produção (linha de produção que irá realizar a produção) e Centro (planta da indústria). Conforme o produto acabado é produzido, os insumos são consumidos contra uma Ordem de Produção, diminuindo o estoque em utilização livre, e automaticamente, influenciando na execução do MRP.

Com o entendimento da área em que foi executado o MRP e depois, para entender todas as funcionalidades da ferramenta, a equipe do projeto utilizou a etapa de Preparação para realizar o planejamento das próximas etapas, apresentar a metodologia de implementação a ser seguida, fazer o alinhamento das expectativas e dos requisitos dos clientes do projeto e preparar o início das etapas seguintes.

4.3.2. Mapeamento conceitual

Nesta etapa o objetivo foi desenhar o processo e os responsáveis por cada etapa de execução do processo MRP, integrando as funcionalidades do MRP do SAP e, também, os cargos que compõem a área de logística da indústria e suas áreas fornecedoras ou clientes.

Nos tópicos anteriores foi apresentado o processo atual, ou seja, como estava a execução do processo, que com o auxílio dos colaboradores da indústria que o executavam, pôde ser mapeado.

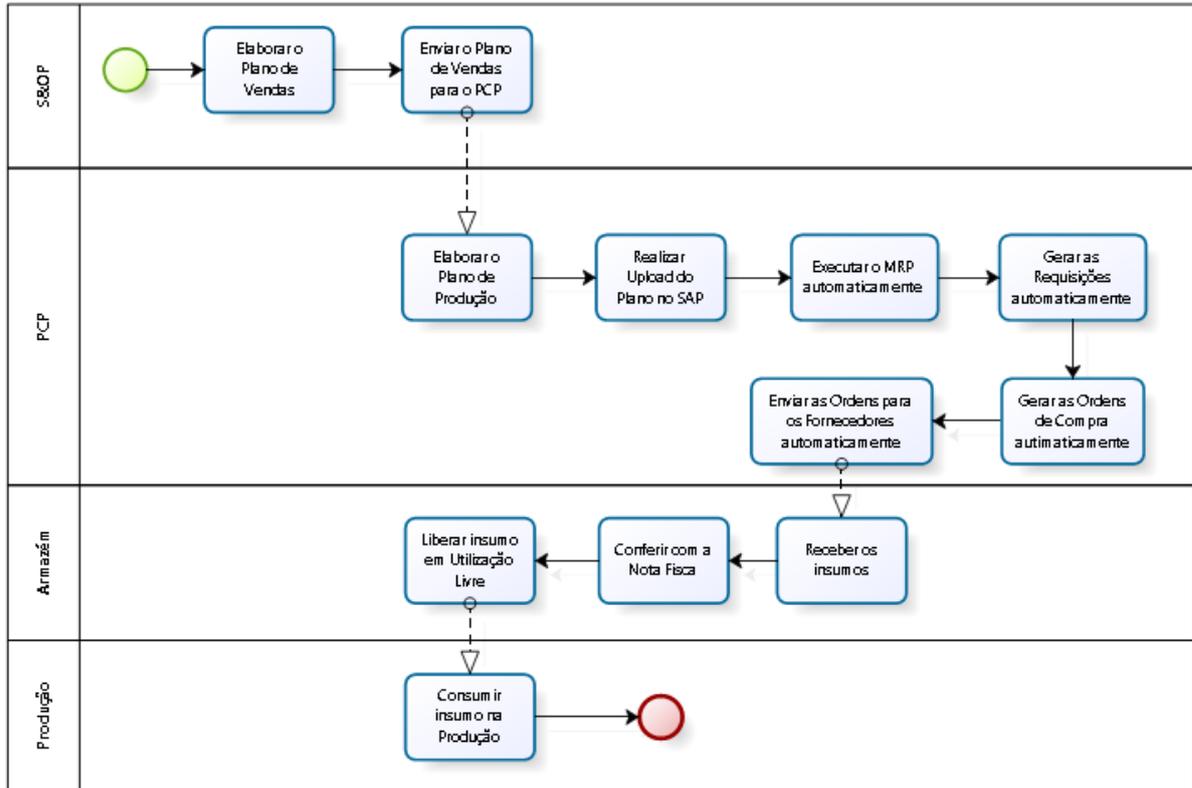
Nesta etapa, será proposto um cenário de como seria o novo processo e a nova rotina da empresa com o novo processo implementado. Aqui, foram definidas as responsabilidades de cada colaborador em cada etapa de execução do processo, e também foi possível entender quais são os insumos que terão limitações na programação pelo MRP do SAP e não poderão ser utilizados com todos os recursos disponíveis na ferramenta.

Nos projetos de implementação desta ferramenta, em caso de não ser possível a aplicação para alguns dos insumos utilizados na indústria pelo padrão do MRP do SAP, a solução é redesenhar as configurações do sistema SAP para atender as especificações da indústria que está fazendo a aquisição do sistema. Esta nova configuração precisa ser feita por uma linguagem de programação específica e pelos programadores do fornecedor do SAP.

Porém na indústria que foi utilizada para este estudo, os programadores do fornecedor não foram disponibilizados para alteração das configurações do sistema.

Na Figura 9, pode-se visualizar o mapeamento do processo elaborado de maneira conceitual.

Figura 9 - Mapeamento conceitual do processo



Fonte: Autoria própria

4.3.3. Execução

Nesta etapa o objetivo foi tornar o mapeamento conceitual o mais prático possível para a indústria, ou seja, todas as funcionalidades da ferramenta apresentada no tópico 4.3.1. deveriam ser disponibilizadas para uso dos usuários.

Para alcançar este objetivo foi necessário realizar esta etapa funcional onde foram feitas ações para proporcionar a maior taxa de uso do sistema SAP e da ferramenta MRP.

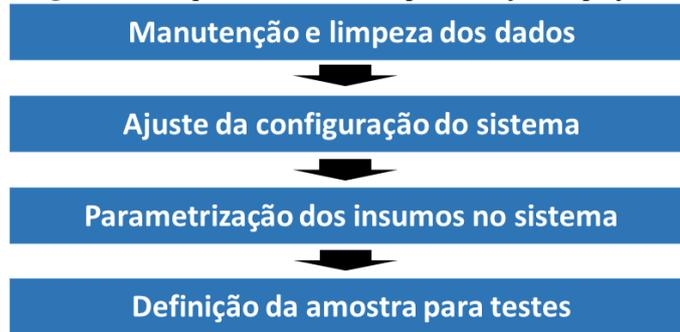
Além de permitir que as funcionalidades apresentadas anteriormente fossem realmente utilizadas no cotidiano da indústria, esta etapa também procurou implementar o mapeamento conceitual apresentado no tópico anterior, de maneira que cada etapa do processo fosse cumprida com o seu respectivo responsável.

As principais atividades desta fase de execução foram realizar a manutenção e limpeza de dados no sistema, como ordens de processo antigas e recebimentos antigos em aberto, e

ajustar as configurações de cadastro e lógica de execução do MRP para cada insumo utilizado na produção, e a parametrização dos insumos incluindo todas suas informações no cadastro do sistema. Após o ajuste do sistema para a execução do MRP, foi utilizada uma amostra de insumos para verificar se o processo estava condizente com a realidade ou se estava gerando *outputs* de maneira errônea. Caso os *outputs* estivessem sendo geradas de maneira errada, o processo deveria ser investigado e reajustado para encontrar o resultado esperado do projeto.

A Figura 10 representa o sequenciamento das atividades realizadas na etapa “Execução”.

Figura 10 - Sequenciamento da etapa Execução do projeto



Fonte: Autoria própria

A limpeza e manutenção dos dados no Sistema ocorreram de modo que todas as ordens antigas, que não fossem utilizadas no futuro, fossem excluídas. Estas ordens antigas foram ordens planejadas, ordens de produção, ordens de compra, requisições de compra, fornecimentos, ordens de retidos ou similares que de alguma maneira estavam influenciando no cálculo do consumo ou quantidade do insumo em estoque.

As alterações cadastrais aconteceram para que os *inputs* do sistema estivessem corretos, desta forma o processo poderia ocorrer da melhor maneira gerando os *outputs* esperados. Os responsáveis por realizar estas alterações foram os *Key Users* do sistema SAP, os quais auxiliaram na implementação do sistema na indústria.

Para a indústria estudada, por decisão gerencial, não houve a disponibilização de um consultor SAP para os reajustes necessários na configuração do sistema. O sistema SAP apresenta um horizonte de planejamento de 70 dias, estabelecendo que não é possível verificar as necessidades de materiais superiores a isso. Desta maneira, os insumos que possuíam *lead time* superiores a 70 dias não puderam ser implementados no processo de MRP do SAP, com isso, 100% das embalagens importadas não puderam ser programadas pela nova ferramenta, o que representava cerca de 18% de todos os insumos da indústria.

4.3.4. Finalização

Na etapa de finalização o grande objetivo foi preparar os usuários para que eles estivessem capacitados para a execução do novo processo e tivessem todos os acessos do SAP necessários.

Para isso, primeiramente foi solicitado para os *Key Users* a liberação das transações necessárias para execução das atividades de cada um dos usuários.

Posteriormente, foi elaborado um *Book* (ilustração no Apêndice A) de todo o processo de execução do MRP no SAP, desde o programa de produção dos próximos 70 dias (capacidade total do SAP utilizado) até criação das ordens de compra de insumos pelo Sistema e recebimento das cargas na indústria. Este *Book* foi utilizado na aplicação do treinamento aos usuários para capacitação de execução do processo.

Os tópicos abordados no *Book* e no treinamento foram:

1. Criação de ordens planejadas pelo programador de produção;
2. Conversão das ordens planejadas em ordens de processo;
3. Liberação das ordens de processo para apontamento;
4. Exclusão de ordens planejadas em massa;
5. Realização do *Upload* do programa de produção (programa dos próximos 70 dias);
6. Execução do MRP no SAP;
7. Visualização do MRP no SAP;
8. Criação de ordens de compra de insumos;
9. Manutenção de dados no SAP;
10. Dashboard do MRP no SAP;
11. Edição do cadastro dos insumos;
12. Visualização dos parâmetros dos insumos;
13. Recebimento de materiais no armazém.

Ao final do treinamento, os programadores foram considerados como aptos para realizar os testes com a amostra dos insumos e iniciar a alimentação do módulo MRP do SAP.

Como medida para mitigar o *turnover* da indústria, foi elaborado um POP (Procedimento Operacional Padrão) do processo para fortalecer a gestão do conhecimento e manter a sustentabilidade do processo. Neste POP (ilustração no Apêndice B) é possível

visualizar o passo a passo de execução do processo e, também, os acessos necessários para cada tipo de usuário para, se necessário, novos usuários solicitarem os acessos aos *Key Users*.

Além do POP elaborado, a equipe também criou uma plataforma intranet para armazenamento das informações do projeto chamada SharePoint. A plataforma tem como objetivo manter a gestão do conhecimento do projeto para futuros programadores e envolvidos no processo, mitigando, também, os efeitos de possíveis *turnover* na área.

4.3.5. Entrada ao Ar

Nesta fase todos os dados dos insumos, como os dados de registro INFO e cadastro da LOF, já estavam feitos e inseridos no sistema SAP. Sendo assim, todo o banco de dados de era utilizado para a execução do processo de programação e controle dos insumos antes da implementação do MRP do SAP já foram carregados no SAP para execução do MRP.

A infraestrutura do sistema já estava pronta com os acessos dos usuários liberados e todos os usuários já estavam treinados para que fossem feitos os testes com uma amostra piloto de insumos.

Importante que, após a entrada ao ar, vários *Key Users* estiveram disponíveis e que estes acompanharam a execução do processo para tirar dúvidas dos usuários e darem suporte para a execução do processo. Nesta fase, foram levantados os pontos de melhoria para o processo e adaptações nos casos de não aplicação dos recursos do SAP.

Todos os pontos de melhoria levantados foram repassados aos *Key Users* e aos gerentes industriais da indústria, porém, como já foi dito anteriormente, não foi feito nenhum reajuste na programação do sistema por parte dos consultores SAP, devido ao alto custo de desenvolvimento. Sendo assim, foram aplicadas as melhorias que necessitassem apenas de soluções padrão do MRP do SAP.

O teste do MRP do SAP aconteceu para uma amostra de 4 insumos, que foram definidos de acordo com o giro de consumo na indústria e *lead time* de entrega, pois para o teste ser consistente, havia a necessidade de aplicar o processo de MRP para o mesmo insumo várias vezes, e para que o teste não demande um período muito grande, foram utilizados os insumos com pequeno *lead time* e alto consumo na indústria. Sendo assim, foram selecionados 4 ingredientes nacionais para o teste: Corante caramelo, gema de ovo em pó, cebola em pó e óleo resina de pimenta vermelha.

4.3.6. Resultados obtidos

Neste tópico o principal objetivo é apresentar os ganhos que a indústria obteve e pode obter com a implementação do novo processo, bem como apresentar o plano de implementação que o time de programadores utilizou para realizar a implementação do processo para o restante dos insumos da indústria.

Além disso, neste tópico também serão apresentadas as funcionalidades do sistema SAP que não puderam ser implementadas e quais são os principais desafios para a implementação do sistema MRP do SAP em uma indústria com as mesmas características da indústria estudada.

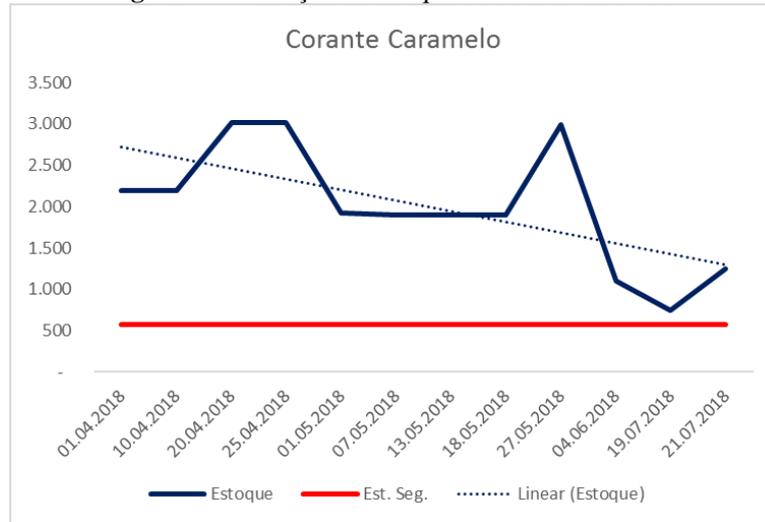
4.3.6.1. Análise dos resultados e *roll out*

Foram encontradas algumas dificuldades no decorrer dos testes de implementação que serão apresentadas no tópico posterior a este. Porém, mesmo com as dificuldades encontradas no decorrer dos testes, a equipe do projeto encontrou resultados que foram relevantes para a indústria e que podem apresentar ganhos relevantes quando feita a implementação para o restante dos insumos da indústria.

Um dos objetivos da automatização do processo foi ganhar mais confiabilidade e eficiência ao processo. Com o processo implementado para os 4 insumos, 2 deles (corante caramelo e cebola em pó) obtiveram grande redução de estoque, sendo assim, a implementação do MRP do SAP ocasionou uma assertividade maior na programação dos insumos.

Na Figura 11 pode-se visualizar a redução de estoques do corante caramelo após o início dos testes com o insumo no final do mês do maio.

Figura 11 - Redução de estoque do corante caramelo



Fonte: Autoria própria

A alimentação do MRP do SAP fez com que houvesse a redução de mais de 50 e 25% do estoque e, conseqüentemente, do capital empregado no corante caramelo e na cebola em pó, respectivamente, provando que a implementação da ferramenta pode gerar grandes resultados para a indústria.

A implementação para a gema de ovo em pó e para o óleo resina de pimenta vermelha apontou resultados similares com a programação do processo anterior, ou seja, não apresentou nenhum ponto negativo em relação à programação, mas também não apresentou grandes mudanças de níveis de estoque.

Para analisar o novo processo, foi feita uma pesquisa qualitativa para entender os *feedbacks* dos programadores em relação ao novo processo. Um dos ganhos apontados pelos programadores e pela equipe da logística foi o ganho de sustentabilidade ao processo, visto que com o MRP do SAP implementado, todas as informações dos insumos já estão contidas no sistema e as requisições de compra são feitas automaticamente, diminuindo drasticamente a dependência do *know-how* dos programadores para garantir o bom resultado da programação.

4.3.6.2. Avaliação sobre a implementação

Todo o processo de implementação e testes com a amostra demoraram cerca de 6 meses, iniciando em janeiro de 2018 e finalizando em junho do mesmo ano. Porém, serão tomados mais alguns meses ou anos para a implementação da ferramenta para o restante dos

insumos da indústria, e este prazo depende do nível de dedicação e foco do time de implementação.

O processo desenhado no mapeamento conceitual e todas as funcionalidades apresentadas no tópico 4.3.1. não foram totalmente seguidos e implementados. A principal vantagem para a implementação do MRP de um software é a automatização do processo, deixando-o muito mais rápido e mais confiável, evitando erros humanos no processo. Por outro lado, as particularidades da indústria estudada não tornaram possível a implementação de todas as funcionalidades da ferramenta.

Foi realizada uma pesquisa (Apêndice C) com todos os envolvidos no uso da ferramenta dentro da área da logística, englobando os programadores, o PCP, os responsáveis pelo armazém e os conferentes, a fim de obter um *feedback* sobre o período de implementação e execução do novo processo.

Este tópico terá como objetivo analisar o *feedback* dado pelos envolvidos no processo sobre a implementação de todas as funcionalidades apresentadas pela ferramenta.

I. Cadastro dos materiais – Indicação do ponto de reabastecimento

Segundo a pesquisa, esta funcionalidade foi totalmente implementada, pois a ferramenta apresenta sempre o ponto de reabastecimento dos insumos cadastrados no sistema.

Para os responsáveis pelo projeto, para que esta funcionalidade seja totalmente utilizada basta apenas realizar a parametrização do insumo no sistema, ou seja, inserir os *inputs* sobre a política de estoque (estoque máximo, estoque mínimo, *lead time* e lote mínimo de compra) do insumo no sistema.

II. Dados de registro INFO

Segundo os envolvidos no projeto, os dados de registro INFO também foram realizados e totalmente utilizados, porém para 80% dos entrevistados, é importante destacar que estes dados mudam constantemente, como o preço dos insumos, e por isso, precisa ser constantemente revisado pelo time de Compras/ Suprimentos da empresa, caso contrário o sistema irá travar a entrada da Nota Fiscal no sistema.

III. Cadastro da LOF

Para 90% dos entrevistados, esta funcionalidade foi totalmente implementada e é de fácil controle, visto que a indústria possui sempre os mesmos fornecedores de insumos diretos para manter a qualidade do produto final. Sendo assim, poucas vezes será necessário alterar o cadastro LOF no sistema.

IV. Execução diária do MRP

Para 70% dos entrevistados, a principal função dentro do novo processo de MRP é a execução diária da ferramenta de maneira automática.

O que facilita o processo é que todos os dias às 03:00 o sistema irá executar automaticamente o MRP, gerando as novas necessidades de materiais e que podem ser visualizadas pelos programadores no começo da manhã e início do expediente.

V. Requisição de Compras automática

De acordo com 80% dos entrevistados, após a execução do MRP às 03:00 todos os dias, o sistema gera uma Requisição de Compras para o insumo faltante. Na indústria, estas Requisições de Compras passam por uma avaliação dos programadores, para avaliarem a real necessidade de compras.

As Requisições de Compras podem ser baixadas em massa por uma transação do SAP, o que deixa mais veloz o processo, segundo os programadores.

VI. Criação automática da Ordem de Compras

Esta funcionalidade não foi implementada e não está sendo utilizada pelos programadores.

Segundo 70% dos entrevistados, a principal dificuldade encontrada aqui é que há muita variação do plano de produção e do cenário de vendas apresentado pelo time de Vendas e S&OP. Desta maneira os programadores julgaram necessário a avaliação de todas as Requisições de Compras e desabilitaram a opção de criação automática de Ordem de Compras. Portanto, sempre que a Requisição de Compras é criada, ela passa por uma avaliação dos programadores e manualmente é criada a Ordem de Compras.

Para o restante dos entrevistados, esta função ainda não foi habilitada por falta de confiança no sistema, mas que em mais alguns meses de uso do novo processo, esta função do sistema poderá ser usada sem problemas.

VII. Recebimento de mercadorias

Segundo a pesquisa, o recebimento de mercadorias foi implementado conforme o mapeamento conceitual, porém é importante destacar que qualquer problema com as informações dos insumos no sistema pode travar a entrada da Nota Fiscal e, conseqüentemente, a mercadoria não estará em utilização livre para consumo na produção.

VIII. Armazenagem do material em livre utilização

Como destacado no tópico anterior, segundo a pesquisa, as informações dos insumos contidas no sistema são de grande importância para o armazenamento de insumos como

utilização livre. Caso alguma informação não esteja correta, o insumo não será armazenado como utilização livre, travando o consumo na produção.

IX. Apontamento de produção

O apontamento da produção foi implementado de maneira correta, porém se mostrou muito vulnerável à erros humanos.

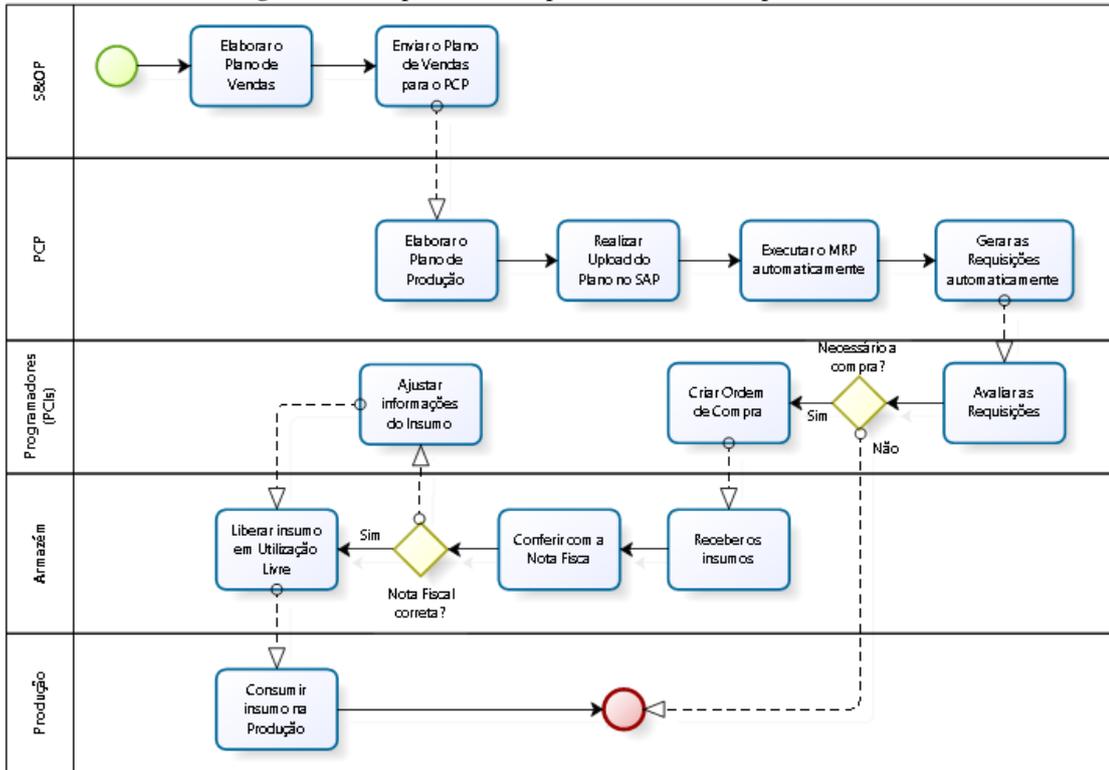
Segundo 90% dos entrevistados, o maior ponto de atenção é que o apontamento ocorre manualmente pelos operadores de produção, que ao colocarem um insumo na linha de produção precisam bipar o código de barras do lote do insumo e liberá-lo para produção.

Para evitar erros humanos, a indústria adotou uma prática de *poka-yoke* (sistema a prova de falhas). Desta forma, sempre que o operador pegar a ferramenta de bipar, ela soa um apito até que o bipe seja feito. Para 60% dos entrevistados este sistema *poka-yoke* pode gerar resultados positivos e mitigar erros, porém para o restante dos entrevistados a indústria ainda continuará a ter problemas com erros humanos no apontamento de produção.

Todas as respostas foram compiladas assim como neste trabalho e foram encaminhadas para os gestores da indústria para que eles estejam cientes dos resultados obtidos com o projeto.

Na Figura 12, é possível visualizar o mapeamento do processo executado e implementado na indústria.

Figura 12 - Mapeamento do processo executado pela indústria



Fonte: Autoria própria

4.4. Análises sobre o processo de implementação

É possível apresentar algumas análises sobre o processo de implementação. O processo de implementação foi bem-sucedido, pois cumpriu o prazo estipulado pela indústria e, de fato, a ferramenta está sendo usada, sem influenciar negativamente na eficiência de produção durante a implementação do processo e, também, sem apresentar custos extras de implementação.

Por outro lado, como pontos de atenção, o novo processo apresentou falhas referentes ao fluxo de informação contido no sistema. As informações cadastrais dos insumos vivem em constante mudança, o que demanda tempo e acompanhamento para alterá-las no sistema. Além disso, o estoque físico e do sistema divergiram várias vezes, o que dificulta a assertividade das Requisições de Compras criadas automaticamente.

Os pontos de atenção apresentados ficaram evidenciados durante a pesquisa realizada com os envolvidos no projeto sobre o aproveitamento das funcionalidades da ferramenta.

As ações apresentadas, como o *poka-yoke* relacionado ao apontamento de produção, não estavam contidos no escopo do projeto de implementação da ferramenta. Porém, surgiram como possível solução para um dos pontos falhos de implementação da ferramenta. Para

outras indústrias, com outras peculiaridades e características, possivelmente surgirão outros pontos falhos como este exemplo, e deverão ser tomadas medidas mitigadoras, para não travar o projeto de implementação da ferramenta.

5. CONCLUSÃO

O objetivo principal do trabalho foi implementar melhorias no processo de programação, planejamento e controle de insumos, através da implementação da ferramenta MRP do SAP, visando automatizar o processo e gerar grandes ganhos processuais para a indústria estudada.

Para atingir o objetivo do trabalho, foi necessário seguir seis principais etapas: Preparação, Mapeamento Conceitual, Execução, Finalização, Entrada ao Ar e Resultados Obtidos, que possibilitaram implementar a ferramenta, reduzindo o capital empregado nos insumos usados para o teste da ferramenta e aumentar a sustentabilidade do processo de programação, planejamento e controle de insumos, deixando-o menos dependente do *know-how* dos programadores.

Na Preparação, foi necessária a conscientização dos funcionários sobre a ferramenta para que o objetivo do trabalho de implementação da ferramenta fosse alcançado. É indispensável a capacitação e conscientização dos impactos que a área terão com a ferramenta.

O conhecimento gerado com o Mapeamento Conceitual deve ser intrínseco a todos os envolvidos do processo, para facilitar a implementação da ferramenta nas etapas futuras.

As etapas de Execução e Finalização tiveram como objetivo executar as ações para disponibilizar a ferramenta para a entrada ao ar e treinar o time para a sua execução, chegando na etapa de Entrada ao Ar, onde os testes pelos usuários foram realmente executados.

O trabalho possuiu como limitações o teste com amostra de 4 insumos, dado a complexidade de execução do novo processo e, também, para reduzir riscos de falhas do processo de modo a não comprometer a programação de insumos da indústria. Além disso, não foi possível implementar todas as funcionalidades da ferramenta, como a criação automática das ordens de compra, devido a alta variação do plano de produção e do cenário de vendas apresentado pelo time de Vendas e S&OP.

Outra grande dificuldade encontrada, e que deve ser considerada em um projeto de implementação do MRP de um software, foi a necessidade de o período de testes executar os dois processos de programação, planejamento e controle de insumos simultaneamente, para

que a nova ferramenta seja validada e a comparação com os resultados da ferramenta antiga comprovada.

O trabalho apresentado é um modelo de uma arquitetura de referência para implementações de sistemas MRP em uma indústria do setor alimentício. Entretanto, os resultados obtidos permitem identificar uma sistematização do conhecimento que podem servir como base para o aprimoramento visando uma arquitetura de referência mais evolutiva.

REFERÊNCIAS

- BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos. Planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. São Paulo: Bookman, 2001.
- BONNEY, Maurice. Reflections on production planning and control (PPC). Revista Gestão & Produção. Vol. 7, número 3, p.181-207, 2000.
- BUZZACOTT, J. A.; SHANTHIKUMAR, J. G. Safety stock versus safety time in MRP controlled production systems. Management Science, v. 40, n. 3, p. 1678-1689, 1994.
- CAVALCANTI, Natan. Os Principais Módulos SAP e seus Relacionamentos. 2011. Disponível em: <http://www.blog.natsolutions.com.br/10/>
- CHIAVENATO, Idalberto. Administração da Produção: uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 4ª Ed. p. 99-161.
- CORRÊA, L. Henrique; GIANESI, N. Irineu; CAON, Mauro. Planejamento, Programação e Controle da Produção. MRP II/ ERP. Conceitos, Uso e Implementação. 4. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2001.
- HAMMER, M.; CHAMPY, J. Reengenharia: repensando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerenciar. 1.ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1994.
- KRUPP, J. A. G. Safety stock management. Production and Inventory Management Journal, v. 38, n. 3, p. 11-18, 1997.
- MARTINS, V.; BREMER, C.F. Proposta de uma ferramenta de integração entre sistemas ERP-SCADA: Caso Prático. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais. Curitiba, 2002.
- MAXIMIANO, A. C. A. Introdução à Administração. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MELO, Yasmin. O PCP e a Redução de Custos. 2017. Disponível em: <http://ejep.com.br/2017/07/06/o-pcp-e-a-reducao-de-custos/>. Acesso em: 21 abr. 2018.
- PADILHA, T.C.C.; MARINS, F.A.S. Sistemas ERP: características, custos e tendências. Oracle do Brasil. Faculdade de Engenharia – Campus de Guaratinguetá – UNESP. 2004.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços. 1. ed. Curitiba: UnicenP. 2007.

- PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. p.51. 2013.
- RUSSOMANO, V. H. Planejamento e controle da produção. 6.ed. São Paulo: Pioneira, 2000.
- SCHEER, A. W. Aris - Business Process Framework. 2 ed. Berlim: Springer Verlag, 1998.
- SCHEER, A.W.; HABERMANN F. Making a ERP Success. Association for Computing Machinery Communications of the ACM. New York, Apr 2000, p. 57-61.
- SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, HARLAND, Christine, HARRISON, Alan, JOHNSTON, Robert. Administração da Produção, São Paulo – SP: Editora Atlas S.A., 1997.
- VERNADAT, F.B. Enterprise Modeling and Integration: Principles and Applications. 1.ed. London: Chapman & Hall, 1996.
- MABERT, V.A. O caminho mais curto para o planejamento de recursos. Tradução por: Paulo Roberto de Oliveira. Piracicaba, 2009.
- RONDEAU, P. J.; LITTERAL, L. A. (2001). Evolution of manufacturing planning and control systems: From reorder point to Enterprise Resource Planning. Production and Inventory Management Journal, Second Quarter, 42,2, p.1.
- LUSTOSA, Leonardo; MESQUITA, Marco A.; QUELHAS, Osvaldo; OLIVEIRA, Rodrigo. Planejamento e controle da produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

ANEXO A - Glossário

Entrada ao Ar – Denominação utilizada na indústria estudada para início da operação e do processo no sistema SAP.

Feedback – Palavra inglesa com o significado de “dar resposta” ou “reação”.

Key Users – Expressão utilizada na indústria estudada para denominar os consultores do SAP.

Know-how – Expressão utilizada com o significado de “conjunto de conhecimentos práticos”.

MIGO – Denominação utilizada para o movimento entrada de mercadoria em estoque executado no sistema SAP.

MIRO – Denominação utilizada para o movimento entrada de contas a pagar em estoque executado no sistema SAP.

Roll out – Expressão utilizada na indústria estudada com o significado de aplicar o padrão para o restante dos objetos.

Stand Up Pouch – Tipo de embalagem de plástico flexível.

Turnover – Termo utilizado para designar rotatividade de pessoas.

Upload – Termo da língua inglesa com significado referente à ação de enviar dados de um computador local para um computador ou servidor remoto.

APÊNDICES

Apêndice A - Ilustração do book de manutenção de dados no SAP

8. Manutenção de pedidos no MRP do SAP

Na visualização do MRP do SAP Catalyst, os pedidos são sinalizados por DivEst e AivPed, e eles existem quando há a programação de chegada de material de um pedido já realizado. Como os pedidos destacados no exemplo a seguir:

F.	Data	Elem...	Dados p/elemento MRP	Dta.repro...	E.	Entrada/Nec.	Qtd.disponível	De...
	19.04.2018	Estq.					1.809.094	
	19.04.2018	EstSeg	Estoque segurança			803.000-	1.000.094	
	12.03.2018	AivPed	3561563165/00230	10.04.2018	15	765	1.000.859	0003
	19.08.2018	NecSub	78961025811100			24-	1.000.835	
	27.03.2018	DivEst	3561624067/00010	10.04.2018	15	404.368	1.405.203	0003
	27.03.2018	NecSub	78961025811100			24-	1.405.179	
	25.03.2018	AivPed	3561624067/00010	10.04.2018	15	164.220	1.569.399	0003
	09.04.2018	AivPed	3561624067/00010	10.04.2018	15	164.096	1.733.495	0003
	09.04.2018	DivEst	3561620133/00010	10.04.2018	15	492.660	2.226.150	0003
	09.04.2018	ResOrd	78961025011500			117.312-	2.108.843	0942
	10.04.2018	DivEst	3561620133/00020		07	492.660	2.601.503	0003
	10.04.2018	NecSub	78961025011500			495.216-	2.106.287	
	10.04.2018	NecSub	78961025011500			520.008-	1.586.279	
	10.04.2018	NecSub	78961025011500			520.008-	1.066.271	
	10.04.2018	NecSub	78961025011500			520.008-	546.263	

Há ocasiões em que a manutenção não é feita e pedidos ficam em aberto no passado. Nesses casos, para que seja eliminado esses pedidos, devem clicar na lupa localizada na primeira coluna do MRP e na mesma linha do pedido que será eliminado. Surgirá a seguinte janela, onde você deverá clicar no lápis sinalizado:

Detalhes para elemento MRP

Doc.compras: 3561563165 / 0 5 Fornecimento: 132482497

Ctg.conf.pedido: 1A Data de remessa: 12.03.2018

Quantidade: 765 Preço líq.: 305,56 / 1.000

Fornecedor: 2060183 JBS S A

Exceção: 15 - Adiar operação (10.04.18)

07 - Data de conclusão no passado

Fonte: Autoria própria

Apêndice G - POP elaborado ao final do projeto

PASSOS CRITICOS				
#	O que precisa ser feito	Periodicidade	Como deve ser feito ? (Os passos que devem ser realizados)	Sugestões
1	Executar o MRP	Quando necessário	1.1 - Utilizar a transação MD01 1.2 - Utilizar os parâmetros contidos no BOOK 1.3 - Clicar em Enter e aguardar a execução	1. Seguir instruções contidas no BOOK com os parametros corretos
2	Visualizar painel dos insumos	Quando necessário	2.1 - Utilizar a transação MD06 2.2 - Inserir os parâmetros "Centro" = 8397 e o "Planejador MRP" que se deseja analisar 2.3 - Clique em Enter e será possível visualizar um farol com a criticidade de cada insumo do programador	1. Visualize também os SKUs que estão entrando em falta e verifique a disponibilidade de insumos para a produção dos mesmos
3	Visualizar o MRP e criar Pedido	Quando necessário	3.1 - Utilizar a transação MD04 3.2 - Insira os parâmetros em "Material" com o código do material que se deseja analisar e em "Centro" = 8397 3.3 - Visualize as ReqCmp existentes, pois são as requisições de compra geradas pelo sistema e caso as requisições façam sentido dê sequencia na criação do pedido nos mesmos parâmetros da requisição de compra 3.4 - Para criar o pedido clique na "Lupa" localizada na primeira coluna e na mesma linha da RepCmp 3.5 - Na próxima janela clique em "Pedido" 3.6 - Verifique os parâmetros do pedido e clique em Ctrl + S para salvar o pedido 3.7 - Clique em "Visualização de impressão" e veja o pedido finalizado	1. Visualize também os SKUs que estão entrando em falta e verifique a disponibilidade de insumos para a produção dos mesmos 2. Manter sempre alinhado com o PCP a atualização das ordens planejadas que serão utilizadas
4	Manutenção de Pedidos no MRP	Quando necessário	4.1 - Visualize no MRP (transação MD04) se existem pedidos sinalizados como AivPed ou DivEst no passado e se ainda recebermos estes pedidos ou não, se existir os pedidos no passado e não irá ser entregue mais então estes pedidos devem ser excluídos ou zerados do Sistema 4.2 - Clique na "Lupa" localizada na primeira coluna e na mesma linha do AivPed/ DivEst 4.3 - Visualize se a quantidade recebida está igual a 0, se sim, exclua o pedido, se não, iguale a quantidade fornecida com a quantidade programada, sempre editando a quantidade programada	

Fonte: Autoria própria

Apêndice C – Possui como objetivo apresentar a abordagem da pesquisa realizada via e-mail com os envolvidos no processo de implementação e execução do MRP do SAP.

A pesquisa possui como objetivo obter um feedback sobre o período de implementação e execução do novo processo.

“Pesquisa de feedback sobre a implementação do MRP do SAP”

Em avaliação do novo processo de MRP executado pela Companhia, gostaríamos de solicitar a avaliação de vocês quanto às funcionalidades abaixo mapeadas no início do projeto e apresentadas pela ferramenta MRP do SAP. Informe a visão dos senhores quanto à implementação ou não da funcionalidade.

- I. Cadastro dos materiais – Indicação do ponto de reabastecimento
- II. Dados de registro INFO
- III. Cadastro da LOF
- IV. Execução diária do MRP
- V. Requisição de Compras automática
- VI. Criação automática da Ordem de Compras
- VII. Recebimento de mercadorias
- VIII. Armazenagem do material em livre utilização
- IX. Apontamento de produção

Favor responder a pesquisa até esta sexta-feira, dia 7 de setembro de 2018.