

UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Antonio José Serpa dos Santos

Daniela Siqueira Felipe

Ederaldo José Leite Soares

Jonatha de Barros Pozzi

Leandro Castardeli Leme

Thiago Moreira Savi

Vagner Luiz Sgarioni

Otimizar processo de PCP na empresa Greenwood Ind. e Com. Ltda.

Vídeo Final do Projeto Integrador V

<https://youtu.be/VHMbNRVGaXY>

Salto - SP

2021

UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Otimizar processo de PCP na empresa Greenwood Ind. e Com. Ltda.

Relatório Final apresentado na disciplina de Projeto Integrador V para o curso de Engenharia de Produção da Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP).

Tutor: Eduardo Palhares

Salto – SP

2021

FELIPE, Daniela Siqueira; LEME, Leandro Castardeli; POZZI, Jonatha de Barros; SANTOS, Antonio José Serpa dos; SAVI, Thiago Moreira; SGARIONI, Vagner Luiz; SOARES, Ederaldo José Leite. Otimizar processo de PCP na empresa Greenwood Ind. E Com. Relatório Técnico-Científico (Engenharia de Produção) – Universidade Virtual do Estado de São Paulo. Tutor: Eduardo Palhares. Polo Salto SP. Grupo 5N1 – 2021.

RESUMO

A Greenwood Indústria e Comércio Ltda. é uma empresa fabricante de cosméticos sediada em São Roque - SP. Atualmente, emprega cerca de 200 funcionários e opera em turno único, fabricando sabonetes líquidos, loções hidratantes, colônias, desodorantes, álcool gel etc. da sua marca própria, Fiorucci, e de terceiros que contratam seus serviços de industrialização de cosméticos. Considerando-se a grande quantidade de SKUs fabricados, o planejamento e sequenciamento da produção é um desafio enorme. Atualmente, o processo de sequenciamento das ordens de produção, atribuições de máquinas equipamentos e equipe é feito de forma manual, o gerente de produção recebe as ordens de produção e determina a alocação de equipamentos e equipes e o sequenciamento. Esse processo é moroso, individual, sujeito a erros e não permite simulações rápidas e uma visão mais abrangente da ocupação da fábrica. Para solucionar o problema, decidiu-se propor a implantação de um software de sequenciamento de última geração, o OPCENTER APS REACTOR. Esse software processa as ordens de produção e as aloca da maneira mais adequada dentro do ambiente fabril, de acordo com critérios pré-estabelecidos pelo programador, em tempo muito rápido. A implantação dessa ferramenta irá mitigar os riscos de erros, otimizar o processo produtivo e a utilização de máquinas, equipamentos e equipes e irá colocar a empresa em linha com os pilares da Indústria 4.0. Esse novo cenário de planejamento e controle de produção trará enormes benefícios para a empresa, destacando-se a redução de custos, otimização dos estoques, especialização da equipe e maximização de resultados.

PALAVRA-CHAVE: 1. Automatizar o planejamento de produção 2. Otimizar processos produtivos 3. Reduzir custos 4. Maximizar resultados.

FELIPE, Daniela Siqueira; LEME, Leandro Castardeli; POZZI, Jonatha de Barros; SANTOS, Antonio José Serpa dos; SAVI, Thiago Moreira; SGARIONI, Vagner Luiz; SOARES, Ederaldo José Leite. Otimizar processo de PCP na empresa Greenwood Ind. E Com. Relatório Técnico-Científico (Engenharia de Produção) – Universidade Virtual do Estado de São Paulo. Tutor: Eduardo Palhares. Polo Salto SP. Grupo 5N1 – 2021.

ABSTRACT

Greenwood Indústria e Comércio Ltda. is a cosmetics manufacturer headquartered in São Roque - SP. Currently, it employs around 200 employees and operates in a single shift, manufacturing liquid soaps, moisturizing lotions, colognes, deodorants, alcohol gel, etc. of its own brand, Fiorucci, and of third parties that contract its cosmetics industrialization services. Considering the large number of SKUs manufactured, planning and sequencing production is a huge challenge. Currently, the sequencing process of production orders, assignments of machinery, equipment and staff is done manually, the production manager receives the production orders and determines the allocation of equipment and teams and the sequencing. This process is time-consuming, individual, subject to errors and does not allow for quick simulations and a more comprehensive view of the factory's occupation. To solve the problem, it was decided to propose the implementation of a state-of-the-art sequencing software, the OPCENTER APS RE-ACTOR. This software processes production orders and allocates them in the most appropriate way within the factory environment, according to criteria pre-established by the programmer, in a very fast time. The implementation of this tool will mitigate the risk of errors, optimize the production process and the use of machines, equipment and teams, and will bring the company in line with the pillars of Industry 4.0. This new scenario of production planning and control will bring enormous benefits to the company, highlighting cost reduction, inventory optimization, team specialization and maximization of results.

KEYWORD: 1. Automate production planning 2. Optimize production processes 3. Reduce costs 4. Maximize results.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1- VISTA AÉREA GREENWOOD.....	7
FIGURA 2- TIME LINE GREENWOOD.....	8
FIGURA 3- EXEMPLOS DE PRODUTOS FIORUCCI.....	9
FIGURA 4- LINHA ANTI SÉPTICA SEPTION FREE.....	9
FIGURA 5 – PRINCIPAIS PONTOS DE VENDA FIORUCCI E SEPTION FREE.....	10
FIGURA 6- PRINCIPAIS CLIENTES DE TERCEIRIZAÇÃO GREENWOOD.....	10
FIGURA 7- TÓPICOS DO PILAR DE SUSTENTABILIDADE ONU ATENDIDOS PELO NOSSO TRABALHO.....	13
FIGURA 8 - MODELO CONCEITUAL DOS CICLOS DE PDCA	19
FIGURA 9 – DIAGRAMA DE ISHIKAWA ADAPTADO.....	20
FIGURA 10 – FERRAMENTA 5W2H.....	20
FIGURA 11 – QUADRO DE ORDENS DE PRODUÇÃO.....	22
FIGURA 12 – QUADRO DE CONTROLE DE PROCESSOS.....	23
FIGURA 13 – QUADRO DE GESTÃO DE MATERIAIS (A).....	23
FIGURA 14 – QUADRO DE GESTÃO DE MATERIAIS (B).....	24
FIGURA 15 – QUADRO DE GESTÃO DE ORDENS DE PRODUÇÃO.....	24
FIGURA 16 – PONDERAÇÃO DE CRITÉRIOS.....	25
FIGURA 17 - COMPARAÇÃO DE CENÁRIOS.....	26
FIGURA 18 - QUADRO DE PROGRAMAÇÃO POR RECURSO.....	26
FIGURA 19 - QUADRO DE SEQUENCIAMENTO.....	27

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	7
2. DESENVOLVIMENTO.....	12
2.1 Problemas e objetivos.....	12
2.2 Justificativa.....	12
2.3 Fundamentação Teórica.....	14
2.4 Aplicação das disciplinas estudadas no Projeto Integrador.....	16
2.5 Metodologia.....	17
2.5.1 PDCA (Planejar - Executar - Controlar - Atuar).....	17
2.5.1.1 A aplicação da ferramenta PDCA Execução.....	19
2.5.1.2 Etapa PLAN (Planejamento).....	19
2.5.1.3 Etapa DO (Executar)	21
2.5.1.4 Etapa CHECK (Controlar).....	21
2.5.1.5 Etapa ACT (Atuar).....	21
3. RESULTADOS.....	22
3.1 Solução inicial.....	22
3.2 Solução final.....	22
3.2.1 Sincronismo de processos.....	22
3.2.2 Controle de processos.....	23
3.2.3 Gestão de materiais.....	23
3.2.4 Gestão de ordens de produção.....	24
3.2.5 Ponderação de critérios.....	25
3.2.6 Comparação de cenários.....	26
3.2.7 Programação por recurso.....	26
3.2.8 Sequenciamento - gráfico de Grantt.....	27
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

A análise detalhada do funcionamento de uma empresa é um instrumento fundamental para a Engenharia de Produção. Conhecendo-se o processo produtivo, o ambiente em que a empresa opera, seus valores e cultura organizacional, seus concorrentes, seus pontos fortes e fracos, as ameaças que enfrenta e as oportunidades que lhes são apresentadas, pode-se traçar um plano de desenvolvimento que conduza a empresa por caminhos seguros, visando sua perpetuidade, bem estar dos colaboradores e satisfação dos acionistas. Nem sempre as empresas têm um conhecimento pleno de suas capacidades e dos obstáculos que têm que superar, nesse cenário, a Engenharia de Produção cumpre um papel importante, propondo soluções que levem em conta todos os aspectos acima citados, apontando as melhores alternativas para a situação estudada.

Através de entrevistas e conversas com a direção da Greenwood Indústria e Comércio Ltda.® e do farto material apresentado, tomamos conhecimento da atividade da empresa e de suas particularidades, que são detalhadas a seguir.

A Greenwood Indústria e Comércio Ltda.® é uma empresa fabricante de cosméticos e artigos de higiene pessoal fundada em 1967 e localizada há mais de 40 anos na cidade de São Roque, estado de São Paulo. A indústria situa-se num terreno de 110.000 m² com área construída de 11.000 m².



Figura 1: Vista aérea da empresa.

Fonte: www.greenwood.ind.br

A empresa tem capital 100% nacional e permanece de propriedade da família fundadora. O “time line” abaixo descreve a trajetória da empresa nesses 53 anos:

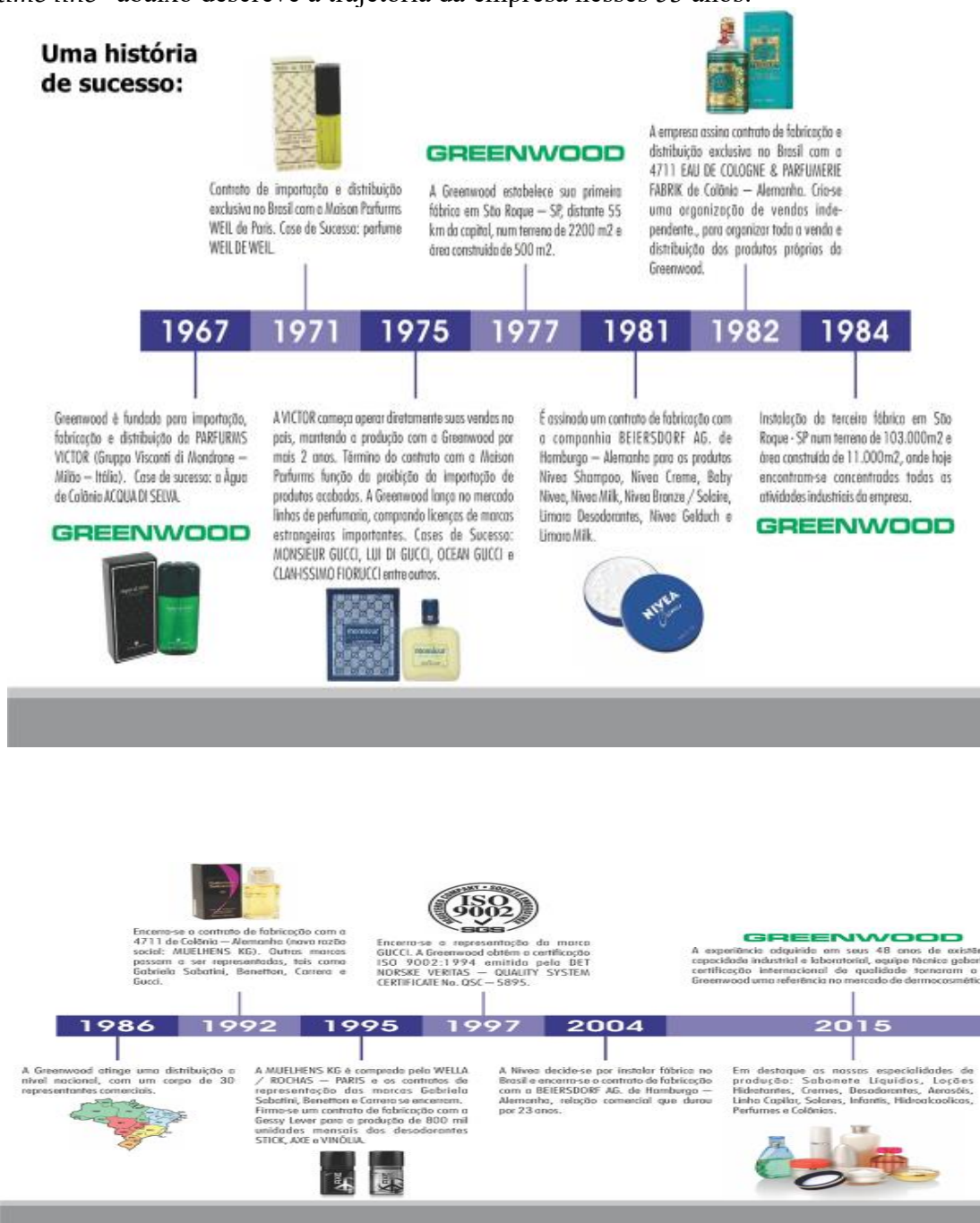
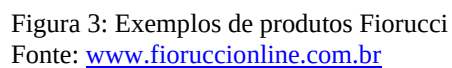


Figura 2: Time line Greenwood Indústria e Comércio Ltda.®

Fonte: www.greenwood.ind.br

Com cerca de 200 colaboradores, a empresa opera hoje em turno único e executa dois ramos de atividades, o primeiro é o desenvolvimento, fabricação, envase e acabamento das suas marcas próprias de cosméticos Fiorucci® e Seption Free®. A Fiorucci® tem em seu portfólio



A Seption Free é a marca do gel antisséptico hidratante, o álcool em gel:

GREENWOOD

Seption-FREE

Previna-se com a nossa linha antisséptica!

Fonte: www.fioruccionline.com.br

Os produtos Fiorucci® e Seption Free® têm distribuição nacional, sendo encontrados nas principais lojas dos ramos de perfumaria, farmacêutico, alimentício e lojas de departamento.

ALGUNS PONTOS DE VENDA FIORUCCI:



Figura 5: Principais pontos de venda Fiorucci® e Seption Free®.
Fonte: Catálogo Fiorucci 2018

O segundo ramo de atividade da Greenwood® é a prestação de serviços de terceirização da fabricação, envase e acabamento de produtos cosméticos para empresas nacionais e multinacionais. Com toda a “expertise” adquirida durante mais de 20 anos prestando serviços exclusivos para a Beiersdorf AG de Hamburgo – Alemanha, proprietária da marca Nívea®, a Greenwood® tornou-se referência no mercado de terceirização no Brasil. Atualmente, atende um grupo seleto de empresas que procuram a Greenwood® em busca de qualidade e excelência na produção, seguem-se alguns exemplos:



Figura 6: Principais clientes de terceirização da Greenwood®
Fonte: www.greenwood.ind.br

A Greenwood® vêm apresentando crescimento constante e sustentável ao longo dos anos, o que impõe à empresa desafios no sentido do atendimento da demanda crescente dos seus produtos. Alguns lançamentos de produto exigem novas tecnologias, fornecedores diferenciados tanto de matérias primas como de embalagens e novos processos produtivos. Como política empresarial, os lançamentos são feitos em quantidades mínimas que permitam uma avaliação da aceitação do mercado antes de qualquer investimento.

A quantidade de SKUs que a empresa fabrica, de suas marcas próprias e de terceiros, é muito grande e as opções de máquinas e equipamentos para toda essa fabricação também são diversas. Nesse cenário, programar e sequenciar a produção é um desafio enorme e o que se busca é a produção mais rápida e com menor custo.

Diante das informações colhidas nas conversas com a direção da empresa e cientes do desafio que a Greenwood® enfrenta em programar eficientemente sua produção, escolhemos como tema de trabalho a análise da situação atual da programação e sequenciamento da produção da Greenwood e a elaboração de propostas que aumentem a assertividade e eficiência da programação, dentro dos parâmetros estabelecidos de custos, investimentos, qualidade, viabilidade econômica e tempo de execução, além de ir de encontro aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODSs) e preparar a empresa para estar em sintonia com os pilares da Indústria 4.0.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Problemas e objetivos

O objetivo principal deste trabalho é indicar uma ferramenta mais adequada para orientação e apoio para o gestor nas tomadas de decisões mais rápidas e assertivas, implementando um software de controle de produção e estoque baseando-se nos conceitos de indústria 4.0 com os seguintes benefícios:

- Maior agilidade na aquisição de dados referente a processos de produção e envase;
- Possibilidade de ações rápidas e pontuais em função da integração entre os departamentos da área industrial e administrativa com relativa visão global do sistema de produção;
- Redução drástica do uso de papeis para controle de produção com a interação entre os departamentos e visualização online da situação do processo.

Outro aspecto do nosso objetivo foi a melhora na produção, tanto no que se associa ao aumento da quantidade produzida, quanto à redução de custos e a implantação da nova tecnologia em linha com os Objetivos de Sustentabilidade da ONU (ODSs) e os Pilares da Indústria 4.0.

Após analisadas junto a diretoria da Greenwood algumas alternativas para a solução do problema identificado, chegamos ao consenso de que a melhor opção será a implantação de um sistema de Planejamento e Sequenciamento de Produção automatizado e com flexibilidade que mitigasse todos os riscos do processo atual. A solução encontrada foi a aquisição e implantação do Sistema de Sequenciamento de Produção OPCENTER APS REACTOR, software líder mundial em planejamento e sequenciamento de produção. Ao longo do trabalho serão expostas as funcionalidades desse sistema e como sua implantação resolve o problema identificado no PCP da Greenwood.

2.2. Justificativa

Após reunião do grupo realizada com o empresário Sr. Antonio Jose Serpa dos Santos, Diretor da empresa Greenwood®, recebemos importantes informações sobre a estrutura da empresa, condição atual dos processos produtivos e algumas metas da diretoria para o futuro da empresa.

De todas as oportunidades de melhorias que o grupo poderia contribuir a diretoria nos relatou a necessidade de modernização do processo de planejamento e sequenciamento da produção, tendo como metas o aumento na produtividade, melhoria na qualidade e redução de custos no processo produtivo. A proposta de implantação do software OPCENTER APS REACTOR atende aos anseios da Greenwood® e, na medida em que racionaliza e otimiza a produção, vai de encontro aos seguintes pilares de sustentabilidade elencados pela ONU, conforme figura 7 a seguir:



Figura 7: Tópicos do pilar de sustentabilidade ONU atendido pelo nosso trabalho
Fonte: <https://brasil.un.org/>

Os propósitos para atendimento de parte do pilar de sustentabilidade da ONU estão baseados nos seguintes tópicos:

- O uso da água torna-se mais racional, adequado e econômico. Os efluentes gerados são menores e com menor impacto na natureza. Conforme item 6 da figura 7;
- O consumo de energia elétrica nos diversos processos é otimizado. Conforme item 7 da figura 7;
- O aproveitamento dos equipamentos, máquinas, layout da fábrica é mais adequado e a produção mais eficiente. Conforme item 9 da figura 7;
- A geração de resíduos e efluentes é minimizada tornando a produção mais responsável. Conforme item 12 da figura 7;
- Planejando melhor, toda a cadeia de suprimentos é otimizada e o impacto ambiental reduzido. Conforme item 15 da figura 7.

A implantação desse novo sistema coloca a empresa em consonância com alguns pilares da Indústria 4.0, a saber: **Integração de Sistemas**, fazendo que o novo software se integre aos sistemas de compras e suprimentos da Greenwood® e à **Simulação** através das funcionalidades que permitem ao gestor as possibilidades de visualizar os impactos das mudanças de sequenciamento nos diversos critérios de avaliação como tempo de setup, prazo de entrega, ociosidade, necessidades de horas extras, investimentos em equipamentos e etc.

2.3 Fundamentação teórica

Considerada a quarta revolução industrial, a indústria 4.0 é caracterizada, segundo Cavalcanti e Nogueira (2017), pelo uso de processos que utilizam máquinas gerenciadas por inteligência tecnológica, como por exemplo a robótica, é um conceito coletivo de tecnologias e fábricas inteligentes diante ao monitoramento de processos. O que difere esta revolução das demais é o fato desta ser uma revolução digital que veio para modernizar os processos das organizações (CAVALCANTI e NOGUEIRA, 2017).

ARKTIS em 2015 relata que a indústria 4.0 abrange avanços tecnológicos de comunicação e informação, com o objetivo de aumentar a automação e digitalização do processo produtivo das empresas. Portanto o objetivo dessa nova revolução é fazer todo o gerenciamento deste processo para melhorar a produção, resultando em maior eficiência ao produzir produtos e/ou serviços com melhor qualidade.

A indústria 4.0 está diretamente associada a tecnologias digitais que possui grande importância no processo de fabricação, porém possui utilizações ilimitadas. Como exemplo dessas tecnologias temos: “Smart Factory”, “Big Data”, “Internet of Things” e “Cyber Physical Systems”. (WANG e WANG, 2016).

Os exemplos de tecnologia são definidos por Arktis (2015) como: “Smart Factory”, significa Fábrica Inteligente, onde a produção é administrada a base de eficiência e seus processos são executados sem problemas, “Internet of Things”, que representa internet das coisas, pois considera-se que a o ambiente da indústria 4.0 tenha quatro aspectos, sendo eles: a internet das coisas, a internet de dados, a internet de serviços e a internet de pessoas (ARKTIS, 2015). Mas para garantir a sua funcionalidade, algumas ferramentas são exigidas, criando assim, os nove pilares da Revolução 4.0, que são: Robôs autônomos, Simulações, Internet das coisas, Ciber segurança, Computação em nuvem, Impressão 3D, Realidade aumentada e por fim Big Data. (MATA et al. 2018).

Ao gerenciar um empreendimento, é necessário pensar em quais métodos de melhoria de seus desempenhos são mais eficientes. Para a estruturação de uma boa estratégia empresarial, alguns elementos são primordiais para o sucesso da empresa, como: planejamento, programação e controle de cada ação a ser tomada. O departamento de planejamento e controle da produção (PCP), busca formas de aplicar os recursos produtivos da melhor forma, para agregar os níveis estratégicos, táticos e operacionais (LAUREANO, 2017).

De acordo com Corrêa e Corrêa (2009) o PCP é uma ferramenta que busca fazer um prévio levantamento de informações relacionadas ao processo produtivo para conseguir reparar

possíveis erros relativos a produção. O PCP vem para trazer uma mensuração o mais próximo possível de todas necessidades da cadeia produtiva.

O PCP possui 4 fases que são: 1. Projeto de produção: onde serão definidos as quantidades de máquinas, equipamentos, pessoal, matérias primas, estoques e procedimentos a serem utilizados. 2. Coleta de informações: onde ocorrerão a mensuração das capacidades produtivas de cada máquina, as quantidades de pessoal necessárias, os tempos gastos na produção, assim como, estabelecer o método mais eficiente para produção, os fluxos de matérias primas e identificar as possíveis falhas e gargalos no processo. 3. Planejamento da produção: a partir da coleta das informações, irá identificar o tempo que determinado produto ou serviço vai permanecer no mercado, as previsões de vendas, estoques de matérias primas e produtos acabados que a empresa vai precisar para mantê-la funcionando. 4. Controle da produção: visa verificar se o que foi planejado previamente está sendo cumprido seguindo etapas que vão mensurar a quantidade, qualidade, tempo e o custo (CHIAVENATO, 2004).

Considerando a empresa do setor alimentício, a gestão do Planejamento e Controle de Produção é uma das ferramentas para competitividade, avaliando e monitorando continuamente a atividade produtiva da empresa, comparando o programado e o realizado, apontando as falhas, erros ou desvios, com o que minimiza o investimento no estoque e maximiza a eficiência e eficácia da produção. Em determinados casos e dependendo do segmento de atuação, as vantagens financeiras obtidas na administração do capital de giro podem impactar diretamente na canalização desses recursos para outras áreas de atuação, ou mesmo para o desenvolvimento de novos projetos, reagindo eficazmente a possíveis crises e/ou mudanças de mercado (ALMEIDA e BRAGA, 2013).

Aproximadamente 58% das empresas brasileiras apontam conhecimento sobre a relevância e utilização de tecnologias digitais em seus processos. Isso revela a oportunidades das empresas em adquirir conhecimentos em adaptar suas atividades e buscar o desenvolvimento da indústria 4.0 diante seus concorrentes (FREITAS, 2018)

A atuação da engenharia desempenha um papel fundamental. A engenharia de produção é responsável pela otimização dos processos industriais, capaz administrar todas as informações fornecidas, para que as linhas de produção tenham a capacidade de produzir a baixo custo, com personalizações em massa e eficiência em toda a cadeia produtiva. Para atingir este propósito as sinergias dos processos devem ocorrer de forma impecável, sendo o principal desafio de um engenheiro de produção nesta nova revolução, a indústria 4.0 (OLIVEIRA, 2017).

2.4. Aplicação das disciplinas estudadas no Projeto Integrador

Disciplina de modelagem e simulação - A simulação e tecnologia visa reduzir custos e aumentar a eficiência produtiva, que é o principal o objetivo das empresas. O gestor da área de PCP (Programação e Controle de Produção) deve dominar a melhor forma de sequenciar sua produção.

A introdução de novos produtos no portfólio da empresa, tende a aumentar significativamente a quantidade de variáveis tornando cada vez mais complexo a tomada de decisão mais assertiva diante de uma ordem de produção. Cada modelo de produto pode conter particularidades em seu processo fabril. A falta de planejamento adequado ao adquirir e receber e armazenar os insumos, aquisição de maquinários, faturamento de novos pedidos e o local para acomodar a produção antes da entrega poderá acarretar em prejuízos ou possíveis acidentes. Antes de fazer qualquer investimento, o estudo e o uso de simulação, facilitará a visualização do gestor aos parâmetros de variabilidade e interdependência dos processos. Mas para que isso aconteça exigirá um pouco mais do gestor utilizar as médias e uma planilha eletrônica. Quando todas essas variáveis interdependentes somam ao volume de produção os Softwares ajudam a combinar, prever e propor a sequência mais exata a ser produzida e atender as datas de entregas de seus pedidos. Essa análise tende a auxiliar e gerar tranquilidade e confiança ao gestor ao alocar seus recursos e mão de obra.

O estudo da Cadeia de Markov ajudará o gestor a visualizar alternativas diante das diversidades das variáveis contidas no processo, conectadas de formas normalmente aleatórias no modelo estocástico em um tempo discreto. Os resultados serão obtidos decorrentes das previsões probabilísticas, não dependendo de memórias, mas sim das condições atuais.

Disciplina Gestão da Informação - A disciplina de gestão da informação estuda o tratamento das informações, são associados ao contexto da informação o conjunto de abordagens técnicas, métodos e ferramentas gerenciais das informações de uma organização. Envolve em coletar, selecionar, avaliar, processar, armazenar, e distribuir as informações aos membros da organização. Um exemplo é o projeto de novos produtos. Ao trabalhar em um produto novo, a organização fará uma pesquisa sobre aceitação de mercado, conhecerá o grau de avaliação do produto ou serviço, processará os dados coletados, armazenará as informações em local seguro e compartilhará o fluxo de informação pertinente aos membros da organização sendo possível a quem de direito captar, armazenar, consultar, distribuir aos membros da mesma organização., antes de lançar um produto ou serviço, manter ou retirar ou mesmo realizar possíveis ajustes, quando necessário. As pesquisas ajudarão na boa tomada de decisão.

Por exemplo, adiantar o lançamento de um produto, aumentar ou abaixar o preço. A informação precisa, deverá ser confiável para que todos que utilizam da informação possam tomar a melhor decisão a fim favorecer a competitividade da organização e evitar ao prejuízo.

Disciplina Gestão do Conhecimento - A disciplina de Gestão do conhecimento é um processo sistemático apoiado na codificação, disseminação e apropriação de conhecimentos com o propósito de atingir a excelência organizacional. Nessa disciplina é abordado o planejamento de uma organização, pessoas e sistemas, para garantir que os ativos relacionados ao conhecimento permaneçam contidos dentro da organização.

Os sintomas da falta da gestão de conhecimento podem ocorrer em erros já cometidos no passado, como: trabalho duplicados, dificuldades nas relações com os clientes, boas ideias não compartilhadas.

2.5. Metodologia

Atualmente a empresa Greenwood Indústria e Comércio Ltda possui uma programação e sequenciamento da produção realizada manualmente e controlada por uma única pessoa, com isso geram alguns problemas em todo o processo logístico.

Definimos realizar no processo de PCP uma otimização via software; com essa otimização no processo entendemos que existem várias melhorias que possam ser alcançadas no setor do PCP: Agilidade, eficiência, segurança nas tomadas de decisões, obter mais assertividade, produtividade e economia. Para os estudos desse projeto vamos utilizar o método PDCA como a metodologia a ser aplicada.

2.5.1 - PDCA (Planejar – Executar – Controlar – Atuar)

O Ciclo PDCA tem como estágio inicial o planejamento da ação, em seguida tudo o que foi planejado é executado, gerando, posteriormente, a necessidade de checagem constante destas ações implementadas. Com base nesta análise e comparação das ações com aquilo que foi planejado, o gestor começa então a implantar medidas para correção das falhas que surgiram no processo ou produto.

P = Plan (planejamento): Nesta etapa, o gestor deve estabelecer metas e/ou identificar os elementos causadores do problema que impede o alcance das metas esperadas. É preciso analisar os fatores que influenciam este problema, bem como identificar as suas possíveis causas. Ao final, o gestor precisa definir um plano de ação eficiente.

D = Do (fazer, execução): Aqui é preciso realizar todas as atividades que foram previstas e planejadas dentro do plano de ação.

C = Check (checagem, verificação): Após planejar e por em prática, o gestor precisa monitorar e avaliar constantemente os resultados obtidos com a execução das atividades. Avaliar processos e resultados, confrontando-os com o planejado, com objetivos, especificações e estado desejado, consolidando as informações, eventualmente confeccionando relatórios específicos.

A = Act (ação): Nesta etapa é preciso tomar as providências estipuladas nas avaliações e relatórios sobre os processos. Se necessário, o gestor deve traçar novos planos de ação para melhoria da qualidade do procedimento, visando sempre a correção máxima de falhas e o aprimoramento dos processos da empresa

É importante lembrar que como o Ciclo PDCA é verdadeiramente um ciclo, e por isso deve “girar” constantemente. Ele não tem um fim obrigatório definido. Com as ações corretivas ao final do primeiro ciclo é possível (e desejável) que seja criado um novo planejamento para a melhoria de determinado procedimento, iniciando assim todo o processo do Ciclo PDCA novamente. Este novo ciclo, é fundamental para o sucesso da utilização desta ferramenta; mas também organizar as melhorias sucessíveis em círculos, composto de quatro fases conforme o descrito na figura 8.

Dentro da aplicação do PDCA para auxiliar na identificação das causas, o diagrama de Ishikawa se apresenta como uma ferramenta válida. O diagrama de Ishikawa é uma ferramenta que serve para identificar as causas de um desvio da qualidade que pode ser denominado como diagrama de causas e efeito ou espinha de peixe, na construção do diagrama é utilizado como as principais causas dos problemas, sendo eles, a mão de obra, os materiais com seus componentes, as máquinas e equipamentos, os métodos, o meio ambiente e a medição.

Para a elaboração do plano de ação vamos utilizar o método 5W2H é amplamente difundido tanto no meio acadêmico quanto no meio organizacional, a metodologia definida do 5W2H que teve origem nos Estados Unidos define um conjunto de perguntas para melhor eficácia da solução de um problema esta técnica tem por finalidade simplificar o entendimento para a solução de problemas identificando onde deve ser trabalhado. Esta nomenclatura vem do inglês: *What* (o quê); *Why* (por que); *Where* (onde); *When* (quando); *Who* (quem); *How* (como); *How much* (quanto custa).

Os métodos de análise e investigação são divididos de acordo com; as bases lógicas; a abordagem dada ao problema; o objetivo da pesquisa; e segundo o procedimento técnico utilizado. Para a análise em questão foi adotado como base lógica de investigação, a partir de recursos lógicos- discursivos para atingir seus objetivos. Os métodos científicos objetivam a

verdade e utilizam a comprovação de hipóteses para chegar a conclusões objetivas, através da observação sistemática do fenômeno estudado e da teoria científica.

2.5.1.1. A Aplicação da Ferramenta PDCA

A aplicação da ferramenta PDCA dentro da organização é padronizada, por meio de programas internos de incentivo a melhoria contínua, em que os projetos com aplicação do PDCA são avaliados pelo setor de qualidade que reconhece os trabalhos que geram maiores ganhos para produção, qualidade e segurança. As etapas do PDCA foram divididas e/ou adaptadas para atender os processos da empresa como mostra figura 1.



Figura 8: Modelo conceitual dos ciclos do PDCA

Fonte: <http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoria-continua/>

A utilização da ferramenta a partir da padronização sugerida pela empresa garante que, ao fim do projeto, os resultados possam ser apurados com maior facilidade, além de fomentar a manutenção desses.

2.5.1.2. Etapa PLAN (Planejamento)

O gestor da empresa informou sobre os setores com processos mais carentes de revisão e melhoria. Foi definido o PCP como alvo do estudo por se tratar de um setor vital nas operações da Greenwood. Os profissionais que atuam no setor são unânimes em afirmar que um processo automatizado via software rápido e eficiente, traria enormes benefícios para empresa. A rapidez de um software permitiria simulações e análises mais profundas e assertivas.

Para tanto foi utilizado uma adaptação do diagrama de Ishikawa, em que foram levantadas as principais possíveis causas e discutidos junto aos envolvidos do processo de PCP, envolvendo assim o conhecimento técnico e prático de todos. Foram levantadas quatro causas principais, em que a ausência de um sistema informatizado se apresentou como mais válida para a elaboração da problemática estudada.

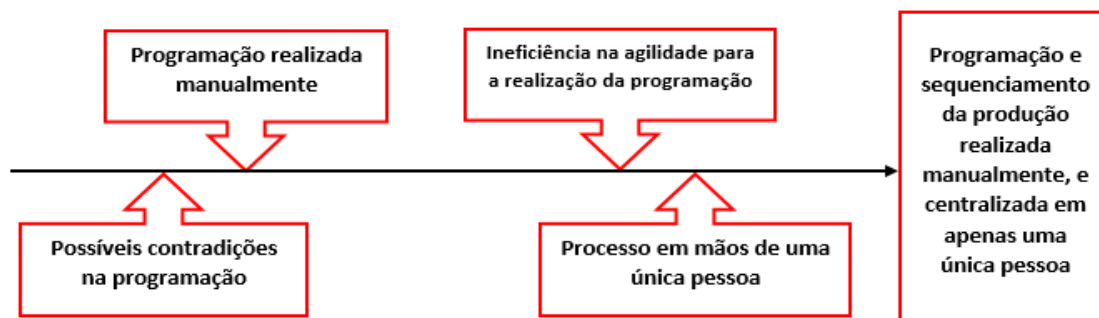


Figura 9: Diagrama de Ishikawa adaptado
Fonte: Os autores

Das causas levantadas, detectamos o seguinte: Programação e sequenciamento da produção realizada manualmente, e centralizada em apenas uma única pessoa. Para correção da causa raiz, utilizamos a ferramenta 5W2H para a elaboração das ações:

5W					2H		STATUS
O quê? What?	Porquê? Why?	Onde? Where?	Quem? Who?	Quando? When?	Como? / How?	Qnt custa? How much?	
Otimizar o processo do PCP	Mais agilidade, eficiência e segurança nas atividades do PCP, com mais assertividade, produtividade e economia.	Processo todo	Empresa contratada	jul/21	Sistema informatizado	R\$ 230.000,00	Em andamento
Solicitação do orçamento do software	Para a implementação no processo do PCP	Comercial	Gestor Fornecedor	21/mar	Por e-mail	R\$230.000,00	Realizado
Orçamento recebido e aprovado	Para a implementação no processo do PCP	Comercial	Gestor Fornecedor	21/mar	Por e-mail	R\$230.000,00	Realizado
Realizar um cronograma com detalhes para a implementação do software	Para que todos envolvidos acompanhem com clareza o desenvolvimento interno do sistema informatizado	Processo todo	Gestor	21/mar	Planilha em excel	Apenas custo administrativo	Realizado
Realizar treinamento a todos envolvidos para a integração do software já implementado	Para que o software seja utilizado com eficiência em todo o processo	Processo todo	Gestor	jul/21	Planilha em excel	Apenas custo administrativo	Em andamento

Figura 10: Ferramenta 5W2H

Fonte: <https://excelsolucao.com.br/planilha-excel-download-gratis/planilha-plano-de-acao-5w2h-modelo-pronto-excel/>

O plano de ação proposto tem o objetivo de melhorar o processo do PCP proporcionando agilidade, eficiência e segurança nas atividades do processo, com mais assertividade, produtividade e economia.

2.5.1.3. Etapa DO (Executar)

A implementação ocorrerá conforme o planejado assim que o projeto e orçamento for aprovado para a execução das ações propostas no 5W2H, respeitando o prazo da implementação do software; já temos a disposição toda a equipe para dar andamento a implementação e alimentação do software.

2.5.1.4. Etapa CHECK (Controlar)

Com a implantação do software certamente teremos mudanças positivas no processo, assim quem obtivermos a implementação do software em funcionamento mencionaremos aqui os resultados.

2.5.1.5. Etapa ACT (Atuar)

Após a checagem dos resultados, realizaremos a padronização do processo do PCP com novas instruções de trabalho e novos treinamentos a todos os envolvidos com base no software já implementado.

3.0 RESULTADOS

3.1 Solução Inicial

Baseando-se nos estudos até o momento realizado e nas simulações possíveis com o fornecedor do software verificou-se a eficácia satisfatória do conceito apresentado onde optou-se pela implementação total do software como ferramenta de gestão.

3.2 Solução Final

3.2.1 Sincronismo de processos

Nas figuras e descrições a seguir poderá se observar o funcionamento básico do software no momento de sua simulação dos processos que abrange e suas características:

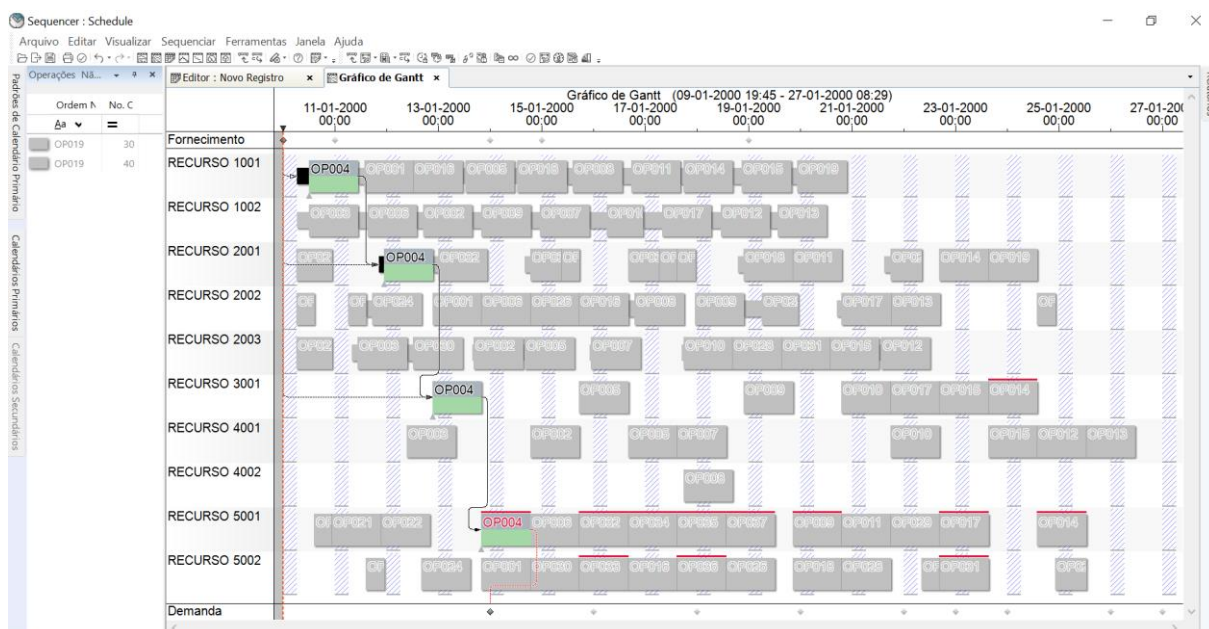


Figura 11: Quadro de ordens de produção no software
Fonte: Os autores

O software permite que seja selecionada uma determinada ordem de produção para que se visualize toda o processo. No exemplo acima, as linhas ligando os bloco mostram que o produto em destaque tem a sua produção iniciada no dia 11, no horário demonstrado, usando o Recurso 000. Em seguida, no dia 13, segue para o Recurso 2001 e é finalizado no dia 15 no Recurso 5001. Clicando-se no bloco, tem-se toda a informação da Ordem de Produção.

3.2.2 Controle de processos

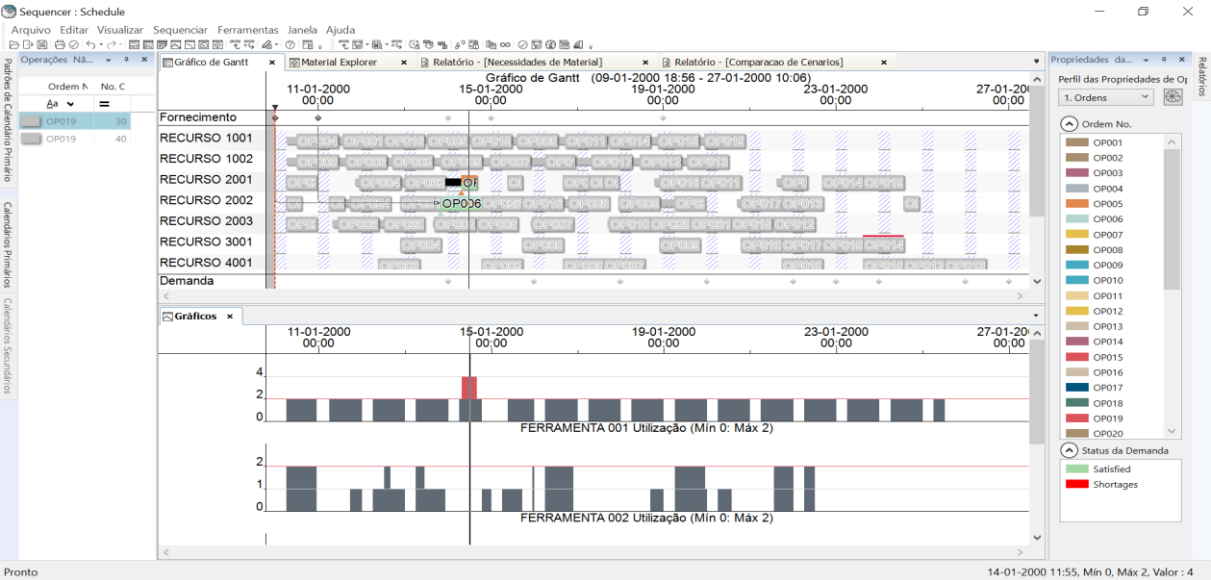


Figura 12: Quadro de controle de processos
Fonte: Os autores

A figura 12 acima mostra que selecionando-se uma OP (bloco) o software indica qual equipamento ou recurso está sendo usado e qual a previsão de tempo de utilização dele. Dessa forma, o operador do software pode visualizar o chão de fábrica naquele determinado instante.

3.2.3 Gestão de Material

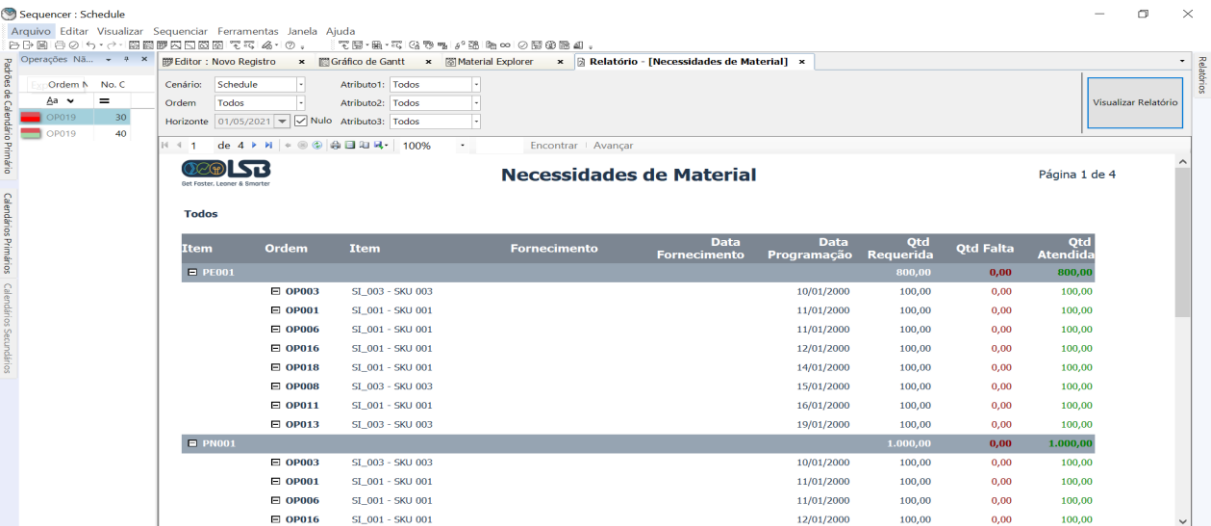


Figura 13: Quadro de gestão de materiais (A)
Fonte: Os autores

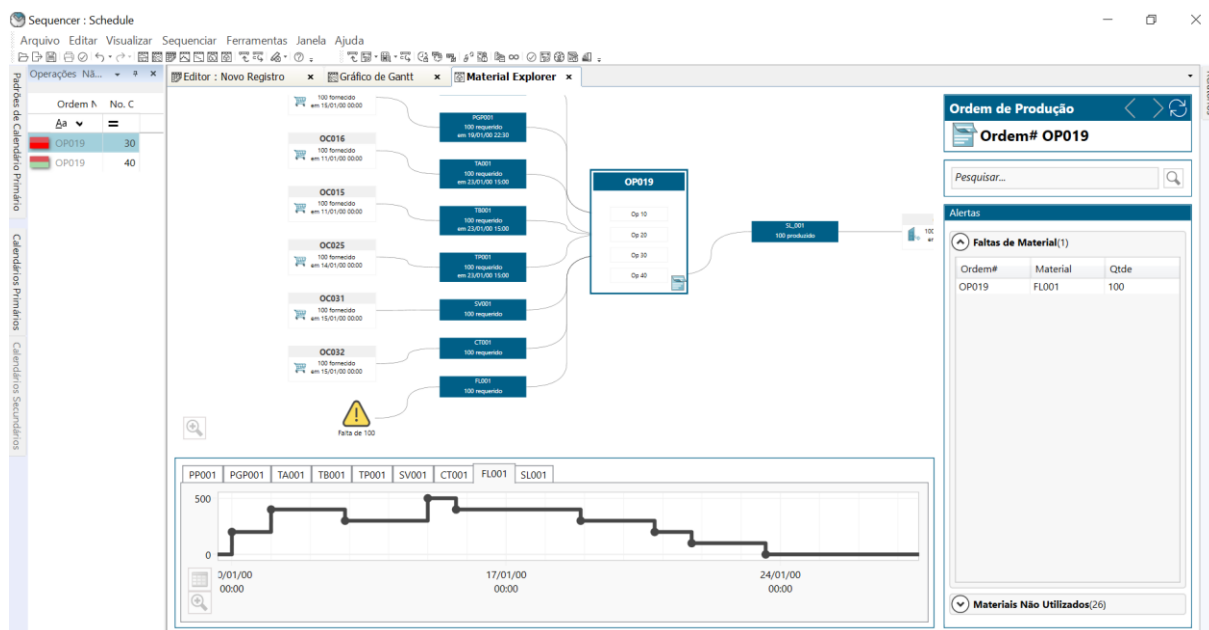


Figura 14: Quadro de gestão de materiais (B)

Fonte: Os autores

As figuras 13 e 14 acima apontam de maneira muito clara quais são os materiais necessários e faltantes para aquela determinada Ordem de Produção.

Essa funcionalidade permite ao operador do software uma visão ampla da aquisição e lead time dos insumos necessários, bem como os impactos da chegada de suprimentos no sequenciamento de produção. A integração com o sistema de compras da empresa permite a parametrização dessa funcionalidade.

3.2.4 Gestão de ordens de produção

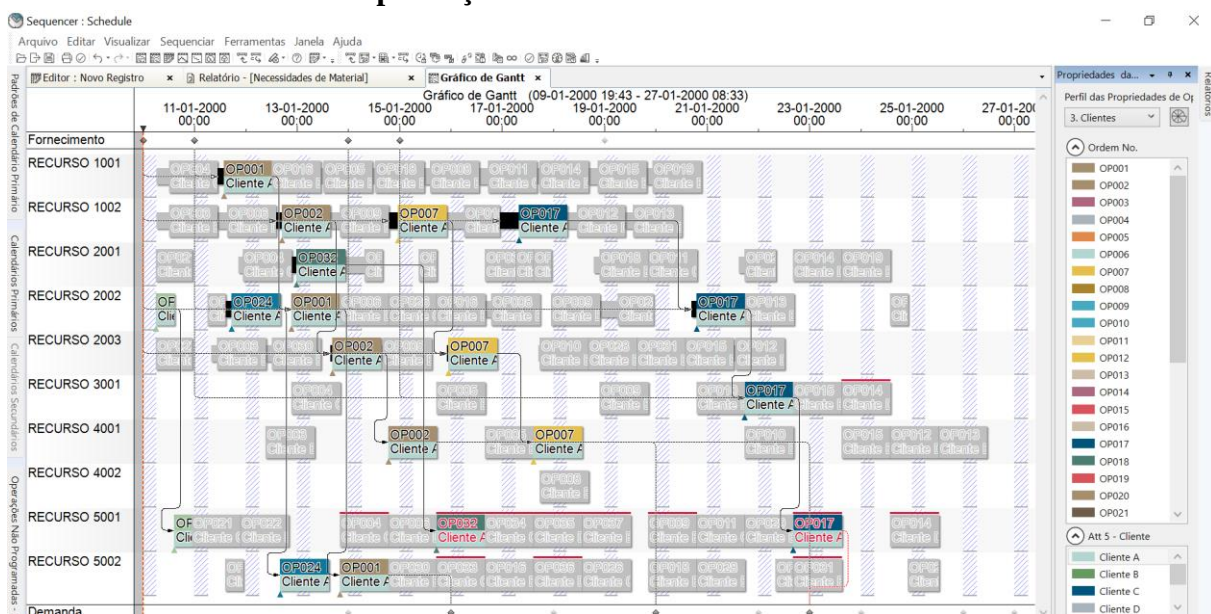


Figura 15: Quadro de gestão de ordens de produção

Fonte: Os autores

O Gráfico de Gantt acima traz um panorama das diversas Ordens de Produção e seus status. Funcionalidade importantíssima para o gerenciamento da produção da fábrica e fonte de informação fundamental para diversos outros setores da empresa como compras, comercial, faturamento, estoque, expedição, logística, entre outros.

3.2.5 Ponderação de critérios

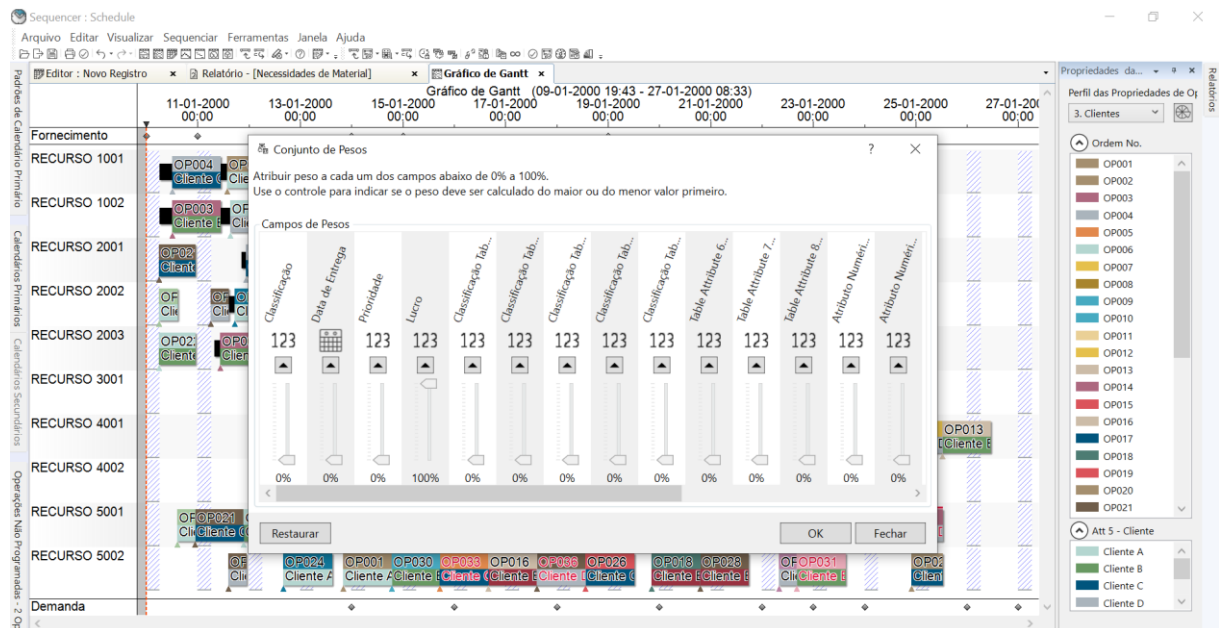


Figura 16: Quadro de ponderação de critérios
Fonte: Os autores

Na figura 16 acima o operador do software atribui pesos a diversos critérios como, cumprimento de prazos, tempo de set up, lucratividade etc., informando ao software quais são as metas e objetivos que o sequenciamento de produção deve atingir. Assim, a empresa pode decidir, por exemplo, em antecipar uma produção que trará maior faturamento, em detrimento de outra com menor lucratividade.

3.2.6 Comparação de cenários

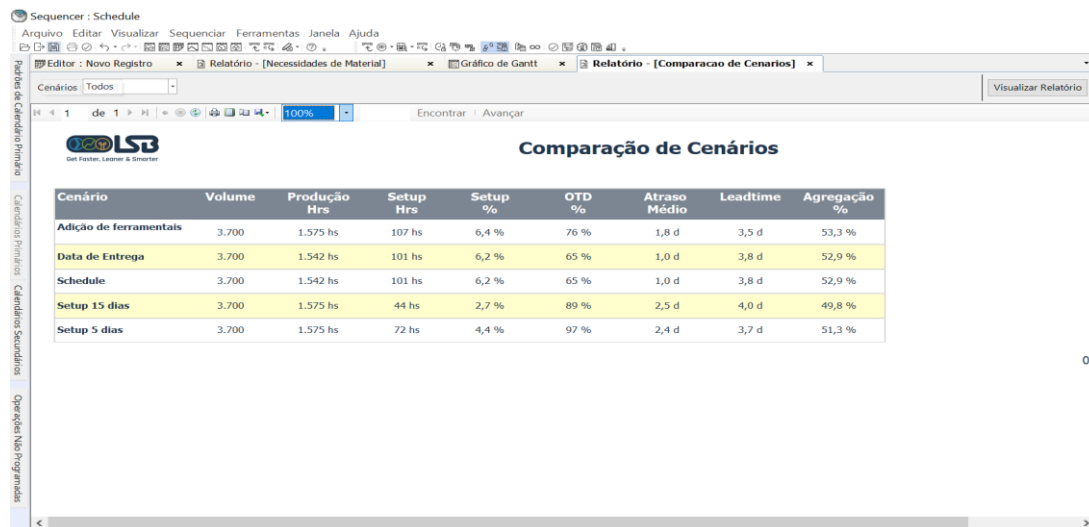


Figura 17: Quadro de comparação de cenários
Fonte: Os autores

O software permite a realização de diversas simulações de cenários e a comparação dos resultados obtidos em cada um deles. Esse é um instrumento bastante eficiente para apoio à tomada de decisões estratégicas da empresa.

3.2.7 Programação por recurso

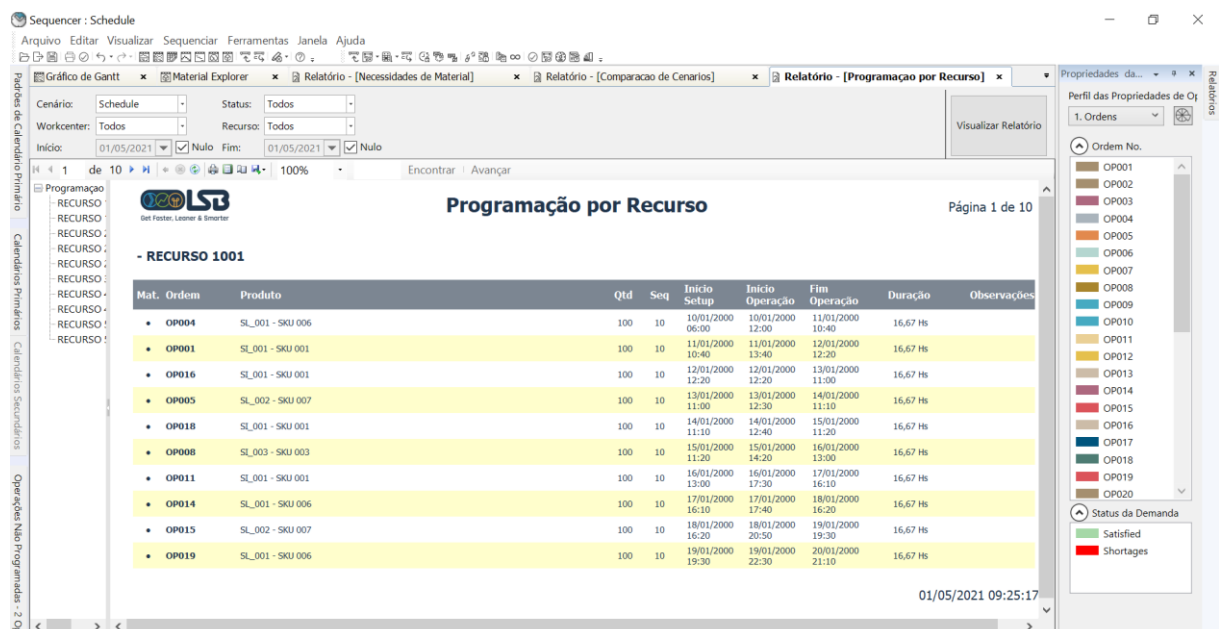


Figura 18: Quadro programação por recurso
Fonte: Os autores

Na figura 18 acima visualiza-se o uso de cada recurso, a Ordem de Produção a ele associada e os respectivos tempos de cada atividade. Trata-se de um instrumento muito

importante para a programação de manutenção, decisão de aquisição de novos equipamentos e ferramentas, por exemplo.

3.2.8 Sequenciamento

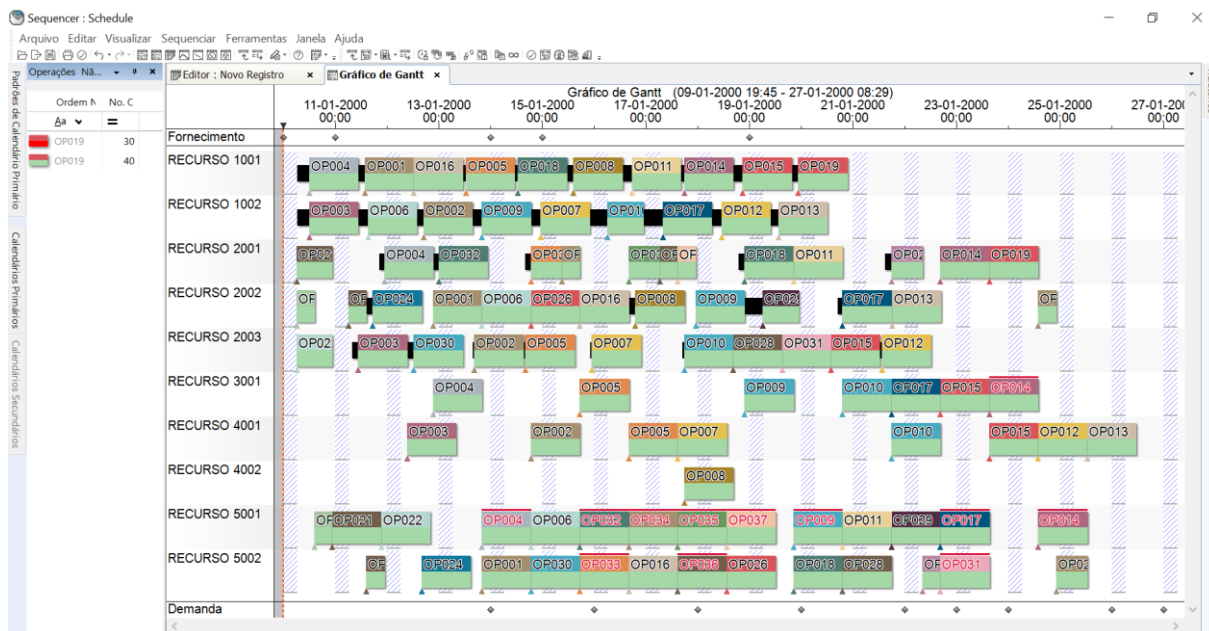


Figura 19: Quadro de sequenciamento – gráfico de Gantt
Fonte: Os autores

Na figura 19 o Gráfico de Gantt acima mostra toda o processo produtivo da fábrica ao longo dos dias, horas, o uso dos recursos materiais e humanos e, ao clicar-se num dos blocos obtém-se toda a informação sobre a Ordem de Produção selecionada. O OPCENTER reúne num único quadro o resumo do trabalho da fábrica pelo período que se deseje observar. Adicionalmente, pode-se clicar num bloco, arrastá-lo para outra posição e, em segundos, verificar-se o impacto daquela mudança na programação de produção da empresa. Assim, de maneira muito simples, pode-se estudar a aceitação de novos pedidos, a necessidade de horas extras, ampliação de turnos de trabalho, novos investimentos em máquinas e equipamentos e muitos outros elementos que proporcionam informação importante para os gestores da empresa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de implementação do protótipo o aplicativo de Sistema de Sequenciamento de Produção OPTCENTER APS REACTOR, continua em fase de teste. Em breve será possível observar resultados e mensurar a eficácia do aplicativo nos processos produtivos, tanto no que se associa a aquisição e tempo de espera para chegada dos insumos necessários, os impactos da chegada de suprimentos no sequenciamento de produção, volume de produção, otimização de setup de máquinas, ociosidade, prazo de entrega e também o compartilhamento das informações entre as áreas de compras, comercial, faturamento, estoque, expedição e logística, redução da utilização dos recursos naturais e custos. Com a implementação do software a empresa terá mais condições de atender parte dos pilares da ONU e, com a otimização dos processos, começa a vislumbrar mais oportunidades de ser uma indústria 4.0. O resultado será maior rapidez nas tomadas de decisões, maior assertividade com os dados gerados, empresa muito mais eficiente para atender a crescente demanda de mercado e consumidores mais satisfeitos com produtos ecologicamente mais corretos, gerando resultados positivos para os colaboradores, sociedade e comunidade.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724: Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos - Apresentação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ALMEIDA, J. F.; BRAGA, W. L. M. **O PCP como ferramenta estratégica e competitiva – uma aplicação em pequenas empresas.** Revista de Iniciação Científica – UNIFEG, Guaxupé – nº 13 – novembro de 2013. Disponível em: <https://www.unifeg.edu.br/webacademico/site/re-vista-pic/ed/2013/Jaine.pdf>

Acesso em: 02 mai. 2021.

ARKTIS. **Indústria 4.0, A Quarta Revolução Industrial.** 2015. Disponível em: [Indústria 4.0, a Quarta Revolução Industrial \(arktis.com.br\)](http://arktis.com.br)

Acesso em: 02 mai. 2021.

CAVALCANTI, L. L.; NOGUEIRA, M. S. **Futurismo, Inovação e Logística 4.0: desafios e oportunidades.** VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 2017. Disponível em: <http://docplayer.com.br/142539188-Futurismo-inovacao-e-logistica-4-0-desafios-e-oportunidades-futurism-innovation-and-logistics-4-0-challenges-and-opportunities.html>

Acesso em: 02 mai. 2021.

CHIAVENATO, I. **Administração da Produção: uma abordagem introdutória.** São Paulo: Elsevier, 2005. Disponível em:

<https://br.99ebooks.net/download/gesto-da-producao-uma-abordagem-introductria/>

Acesso em: 14 abr. 2021.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 2º ed. São Paulo: Atlas, 2009. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/administracao-de-producao-e-operacoes-1/4873181/>

Acesso em: 14 abr. 2021.

FREITAS, A. P. P. **Análise bibliométrica da produção científica sobre indústria 4.0.** Trabalho de Conclusão de Curso em Administração da Faculdade de Gestão e Negócios - FAGEN, da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/23617>

Acesso em: 02 mai. 2021.

LAUREANO, G. L. PCP como aliado a estratégia de redução do lead time de pedidos de venda. Trabalho de Conclusão de curso II do Curso de Engenharia de Produção da Universidade do Sul de Santa Catarina, 2017. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/4395/TCC2%20Original%20-%20Guilherme%20Linhares%20Laureano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Acesso em: 02 mai. 2021.

MATA, V. S.; COSTAB, C. H. O.; FERNANDES, D. C.; SILVA, E. O.; CARDOSO, F. A.; ANDRADE, J. C.; REZENDE, L. P. L.; OLIVEIRA, M. F.; SOUZA, N.; MACHADO, P. E. V.; RODRIGUES, R. P. M. **Indústria 4.0: a Revolução 4.0 e o Impacto na Mão de Obra.**

Rev. Cienc. Exatas Tecnol., v. 13, n. 13, p. 17-22, 2018. Disponível em: <https://revista.pgskroton.com/index.php/rcext/article/view/5442>
Acesso em: 02 mai. 2021.

OLIVEIRA, F. T. **A indústria 4.0 e a produção no contexto dos estudantes da engenharia.** Universidade Luterana do Brasil, Simpósio de Engenharia de Produção Universidade Federal de Goiás, 2017. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/Fernanda_Tha%C3%ADs_de_Oliveira.pdf
Acesso em: 02 mai. 2021.

WANG, L.; WANG, G. **Big data in cyber-physical systems, digital manufacturing and Industry 4.0.** International Journal of Engineering and Manufacturing (IJEM), v. 6, n. 4, p. 1-8, 2016. Disponível em: <http://www.mecs-press.org/ijem/ijem-v6-n4/IJEM-V6-N4-1.pdf>
Acesso em: 02 mai. 2021.