

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS

Caroline Laner Breure

ANÁLISE DE CAPACIDADE PRODUTIVA:  
ferramenta de tomada de decisões para uma indústria do setor automotivo

Porto Alegre

2013

Caroline Laner Breure

ANÁLISE DE CAPACIDADE PRODUTIVA:  
ferramenta de tomada de decisões para uma indústria do setor automotivo

Trabalho de conclusão do curso de graduação  
apresentado ao Departamento de Ciências  
Administrativas da Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Denise Lindstrom  
Bandeira

Coorientador: Me. Camilo José Bornia Poulsen

Porto Alegre

2013

Caroline Laner Breure

ANÁLISE DE CAPACIDADE PRODUTIVA:  
ferramenta de tomada de decisões para uma indústria do setor automotivo

Trabalho de conclusão do curso de graduação  
apresentado ao Departamento de Ciências  
Administrativas da Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Denise Lindstrom  
Bandeira

Coorientador: Me. Camilo José Bornia Poulsen

Conceito final:

Aprovado em ..... de ..... de .....

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. José Carlos Fiorioli – UFRGS

---

Orientadora - Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Denise Lindstrom Bandeira – UFRGS

## RESUMO

Indústrias que fornecem para outras indústrias no modelo *business-to-business* (B2B) sofrem grande pressão para reduzir preços e, conseqüentemente, reduzir seus custos na tentativa de manter ou aumentar suas margens de lucro. Esta pressão é nítida no setor automotivo, principalmente em função do poder das grandes montadoras de veículos, cujas negociações se dão em escala global. Um único negócio perdido pode representar milhões de reais a menos no faturamento do fornecedor a cada ano. Neste contexto, é fundamental que o fabricante de autopeças conheça plenamente a sua capacidade e possa, a qualquer momento, determinar a viabilidade de atender a novos pedidos de clientes. Este trabalho visa propor uma ferramenta para que a GKN do Brasil faça essas análises com a rapidez e a confiabilidade exigidas pelo mercado, através da observação, entendimento da problemática e pesquisa de alternativas. São exploradas as possibilidades de adequação das planilhas existentes, adoção de *software* de programação e adaptação do ERP da GKN, sendo que esta última provou ser a opção mais adequada. São descritas ainda as peculiaridades da indústria automotiva e os prejuízos decorrentes de uma análise de capacidade falha.

Palavras-chave: indústria automotiva; planejamento e controle da produção; capacidade; *Enterprise Resource Planning* (ERP).

## **ABSTRACT**

Industries that supply to other industries in the business-to-business (B2B) format suffer great pressure to reduce prices and, consequently, reduce their costs in an attempt to maintain or grow their profit margins. This pressure is clear in the automotive sector, especially due to the power of the big automakers, whose negotiations happen on a global scale. A single business lost might represent millions of reais less in the supplier's yearly revenue. In this scenario, it is fundamental that the supplier in the automotive chain has extensive knowledge of its capacity and is able, at any given time, of determining the viability of accepting new orders from customers. This paper aims to propose a tool for GKN do Brasil to do these analyses with the speed and reliability requested by the market, through observation, understanding of the problematic situation and research of alternatives. The possibilities explored are: improving the existing spreadsheets, adopting a production programming software and adapting GKN's ERP system; the latter has proven to be the best option. The peculiarities of the automotive industry and the losses caused by a flawed capacity analysis will also be addressed.

Key words: automotive industry; production planning and control; capacity; Enterprise Resource Planning (ERP).

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, à pessoa que me criou, me acompanhou durante toda a trajetória até o final da graduação e me deu todo o apoio de que eu precisava: a minha mãe.

À minha querida orientadora, Denise Bandeira, que com suas aulas despertou em mim o encanto pela cadeia de suprimentos e me ajudou a encontrar uma área de atuação da qual realmente gosto. Agradeço por sua dedicação e empenho em ensinar os seus alunos, pois um bom professor faz toda a diferença.

Ao Camilo, que me guiou durante a elaboração deste trabalho com muita disposição. Seus conselhos foram essenciais para moldar esta monografia.

Agradeço ainda aos demais familiares e amigos, que estão sempre presentes na minha vida, mesmo quando distantes fisicamente.

Aos ex-colegas da GKN, que contribuíram com informações valiosas, sem as quais este trabalho não seria possível, em especial Eduardo Costa, Elton Oliveira, Rodrigo Canto, Marcos Jokiaho e Ignácio Blanco – e ao meu então coordenador, Mauro Rocha, pela compreensão durante um semestre conturbado.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo de informações PCP .....	14
Figura 2 – Exemplo de semieixo fabricado pela GKN .....	25
Figura 3 – Semieixo desmontado.....	26
Figura 4 – Posicionamento dos semieixos no veículo .....	26
Figura 5 – Correlação entre unidades de manufatura .....	27
Figura 6 – Junta fixa desmontada .....	28
Figura 7 – Junta fixa .....	28
Figura 8 – Monobloco.....	29
Figura 9 – Junta VL .....	29
Figura 10 – Tulipa e tripeça.....	29
Figura 11 – Eixo.....	30
Figura 12 – AIR .....	30
Figura 13 – Gaiola .....	30
Figura 14 – Tripeça.....	30
Figura 15 – Estrutura de um semieixo (componentes fabricados).....	31
Figura 16 – Organograma da área de PCP.....	33
Figura 17 – Índice de atendimento de entregas (DSA).....	34
Figura 18 – Indicador de fretes especiais <i>outbound</i> .....	35
Figura 19 – Cálculo do MRP .....	36
Figura 20 – Cálculo do MRP com liberação de pedidos .....	37
Figura 21 – Relatório de variação de pedidos.....	38
Figura 22 – Consulta de variação.....	40
Figura 23 – Fluxograma.....	42
Figura 24 – Disponibilidade de recursos .....	73
Figura 25 – Simulação de carga.....	74
Figura 26 – Parte dos relatórios auxiliares do MRP .....	80
Figura 27 – Esboço do relatório sumarizado de capacidade.....	82
Figura 28 – Esboço do relatório detalhado de capacidade.....	82
Figura 29 – Gráfico de capacidade comprometida .....	84

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Escolha entre tipos de entrevista.....	19
Quadro 2 – Níveis diferentes de decisões sobre capacidade produtiva .....	49
Quadro 3 – Diferenças entre Sanremo e GKN.....	64
Quadro 4 – Comparativo entre as soluções propostas .....	77



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAR	<i>Angular-Adjusted Roller</i> (Capa Ajustada pelo Ângulo)
ABS	<i>Antiblockier-Bremssystem</i> (Sistema de Frenagem Antitravamento)
AEV	Anel Externo V
AIR	Anel Interno R
APS	<i>Advanced Planning and Scheduling</i> (Planejamento e Agendamento Avançados)
CLP	Controlador Lógico Programável
DSA	<i>Delivery Schedule Achievement</i> (Atingimento do Cronograma de Entregas)
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i> (Troca Eletrônica de Dados)
Eng.	Engenheiro
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> (Planejamento dos Recursos da Empresa)
GI	<i>Glaenzer-Interieur</i> (Interior de Glaenzer)
MRP	<i>Material Requirement Planning</i> (Planejamento das Necessidades de Material)
MRP II	<i>Manufacturing Resource Planning</i> (Planejamento dos Recursos de Manufatura)
MS	<i>Master Schedule</i> (Plano Mestre)
MTO	<i>Make-to-order</i> (fabricar conforme pedido)
MTS	<i>Monobloc Tubular Shaft</i> (Eixo Tubular de Monobloco)
MTS	<i>Make-to-stock</i> (fabricar para estocar)
PCP	Planejamento e Controle da Produção
plc	<i>Public Limited Company</i> (Companhia Pública Limitada)
S&OP	<i>Sales and Operations Planning</i> (Planejamento das Operações e Vendas)
SCA	<i>Supply Chain Area</i> (Área de Cadeia de Suprimentos)
SGM	Sistema GKN de Manufatura (ERP)
SKU	<i>Stock Keeping Unit</i> (Unidade de Manutenção de Estoque)
TI	Tecnologia da Informação
UM	Unidade de Manufatura
UMC	Unidade de Manufatura de Componentes
UME	Unidade de Manufatura de Eixos
UMF	Unidade de Manufatura de Forjados
UMJD	Unidade de Manufatura de Juntas Deslizantes

UMJF	Unidade de Manufatura de Juntas Fixas
UMM	Unidade de Manufatura de Montagem
VL	<i>Verschiebegelenk Löbro</i> (Junta Deslizante Löbro)
WIP	<i>Work-in-process</i> (estoque inacabado, em processo)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	13
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA .....	16
1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO.....	17
<b>1.3.1 Objetivo geral</b> .....	<b>17</b>
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>18</b>
1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	18
<b>1.4.1 Entrevistas individuais</b> .....	<b>18</b>
1.4.1.1 Entrevistas individuais não estruturadas .....	20
1.4.1.2 Entrevistas individuais semiestruturadas .....	20
<b>1.4.2 Benchmarking</b> .....	<b>21</b>
<b>1.4.3 Revisão bibliográfica</b> .....	<b>21</b>
<b>1.4.4 Busca e análise de alternativas</b> .....	<b>22</b>
<b>2 GKN DO BRASIL</b> .....	<b>23</b>
2.1 HISTÓRICO.....	23
<b>2.1.1 O grupo GKN no mundo</b> .....	<b>23</b>
<b>2.1.2 GKN no Brasil</b> .....	<b>24</b>
2.2 CARACTERÍSTICAS DA ORGANIZAÇÃO .....	25
<b>2.2.1 Montagem</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2.2 Junta fixa</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.3 Junta deslizante</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.4 Eixo</b> .....	<b>29</b>
<b>2.2.5 Componentes</b> .....	<b>30</b>
<b>2.2.6 Forjaria</b> .....	<b>30</b>
2.2 A ÁREA DE <i>SUPPLY CHAIN</i> NA GKN .....	31
<b>2.2.1 SCA, Compras e Vendas</b> .....	<b>32</b>
<b>2.2.2 Planejamento e Controle da Produção</b> .....	<b>32</b>
2.3 ANÁLISE DE CAPACIDADE .....	35
<b>2.3.1 Análise do MRP</b> .....	<b>35</b>
<b>2.3.2 Análise de releases</b> .....	<b>37</b>
<b>2.3.3 Situação futura esperada</b> .....	<b>43</b>

<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>44</b>
3.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO .....	44
3.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE EM PRODUÇÃO E OPERAÇÕES .....	44
3.3 SEQUENCIAMENTO .....	45
3.4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUE .....	46
3.5 CAPACIDADE PRODUTIVA .....	46
<b>3.5.1 Conceito de capacidade produtiva .....</b>	<b>47</b>
<b>3.5.2 Planejamento da capacidade de longo prazo.....</b>	<b>48</b>
<b>3.5.3 Capacidade de médio e curto prazos.....</b>	<b>49</b>
3.6 SISTEMAS DE PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS .....	50
<b>3.6.1 Demanda dependente e independente.....</b>	<b>50</b>
<b>3.6.2 MRP .....</b>	<b>50</b>
<b>3.6.3 MRP II .....</b>	<b>51</b>
<b>3.6.4 ERP.....</b>	<b>52</b>
<b>4 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS .....</b>	<b>53</b>
4.1 ENTREVISTA COM ENGENHEIRO DE MANUFATURA.....	53
4.2 ENTREVISTA COM GERENTE DA UMJD .....	57
4.3 <i>BENCHMARKING</i> COM A SANREMO .....	59
<b>5 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS .....</b>	<b>65</b>
5.1 LISTA DE REQUISITOS .....	65
5.2 ALTERNATIVA 1: ADAPTAÇÃO DO ERP .....	66
5.3 ALTERNATIVA 2: ADOÇÃO DE <i>SOFTWARE</i> DE PROGRAMAÇÃO .....	68
<b>5.3.1 Preactor.....</b>	<b>68</b>
<b>5.3.2 Quintiq .....</b>	<b>70</b>
<b>5.3.3 Drummer .....</b>	<b>71</b>
5.4 ALTERNATIVA 3: ADEQUAÇÃO DA FERRAMENTA EXISTENTE .....	75
5.5 ESCOLHA DA MELHOR ALTERNATIVA .....	76
5.6 SUGESTÃO DE IMPLEMENTAÇÃO.....	79
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>85</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>87</b>
ANEXO 1 – VARIAÇÃO DE PEDIDOS .....	89
ANEXO 2 – CONSULTAS EM ANDAMENTO .....	93
ANEXO 3 – RELATÓRIOS AUXILIARES DO MRP .....	98

## 1 INTRODUÇÃO

Neste Capítulo, é feita uma breve introdução ao tema de pesquisa, explicando também os objetivos do trabalho e os procedimentos metodológicos a serem utilizados em sua elaboração.

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

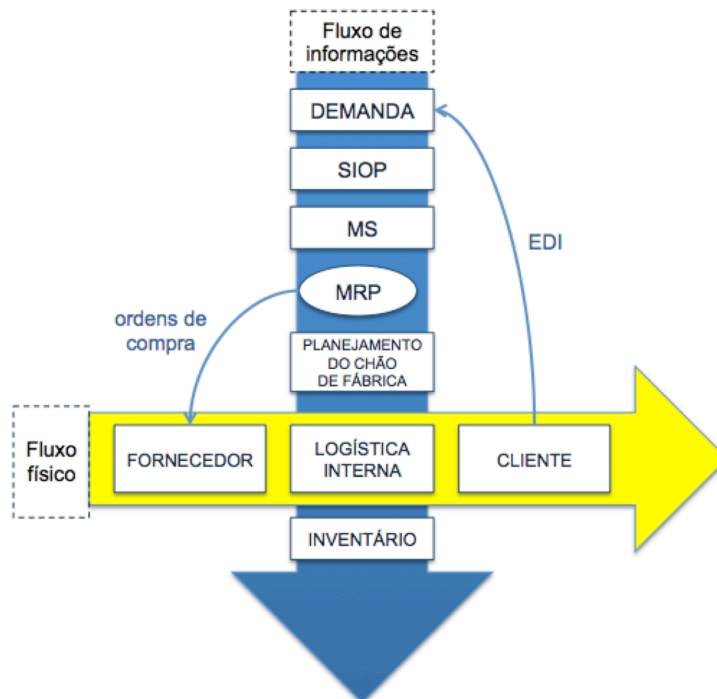
A indústria automotiva brasileira, assim como outros segmentos do setor secundário, vem sofrendo com a competição estrangeira, especialmente dos países asiáticos. A falta de competitividade das empresas nacionais, também conhecida como “Custo Brasil”, prejudica a habilidade de manter os negócios atuais e expandir a indústria do país. No caso de fabricantes de autopeças como a GKN Driveline, originária da Inglaterra, é importante reduzir continuamente os custos, para maximizar as margens de lucro, e manter a qualidade absoluta durante o período total de fornecimento de cada produto, que é de dez anos em média. Assim, a empresa fideliza seus clientes e aumenta suas chances de continuar fornecendo para os seus atuais clientes em projetos futuros. Apesar de ser líder absoluta no mercado nacional, a GKN tem visto o avanço de concorrentes também estrangeiras, em função do crescimento da indústria automotiva no Brasil.

O principal produto da GKN do Brasil é o semieixo homocinético, que tem como função primordial transmitir a potência do motor para as rodas. Novos modelos de semieixos são desenvolvidos através de projetos, sempre solicitados pelos clientes. A montadora disponibiliza as especificações técnicas do novo automóvel que será fabricado, solicitando que a GKN desenvolva uma transmissão homocinética específica para este. A GKN, assim como suas concorrentes, desenvolve o projeto e o apresenta para o cliente, que então determinará o projeto vencedor e conseqüentemente quem será seu fornecedor exclusivo para este modelo de automóvel. Caso a GKN ganhe o projeto, detalhes como preço e quantidades globais anuais serão acertadas entre o seu departamento de Vendas e o departamento de Compras do cliente.

O contrato de cada fornecedor de peças com as montadoras de automóveis estipula que, caso haja falha no fornecimento que ocasione parada de linha e perda de produção de

veículos, o fornecedor é obrigado a arcar com o prejuízo resultante, correspondente aos automóveis que deixaram de ser fabricados durante o tempo de parada. Em média, equivale ao lucro cessante de um veículo que seria produzido a cada três minutos. Por isso, a maior preocupação da GKN Driveline é que o cliente receba as peças solicitadas na hora certa. Esta eficácia é medida através de um indicador da área de *Supply Chain*, calculado e reportado diariamente, chamado *Delivery Schedule Achievement* (DSA). A meta é que esse número seja sempre 100%, o que significa que foram entregues todas as peças solicitadas pelos clientes naquela data.

Uma vez que o novo semieixo entra no fluxo de produção normal, as quantidades de peças a serem fornecidas diária ou semanalmente, que podem flutuar bastante, são tratadas entre o analista de demanda da GKN e o analista de materiais da montadora. Estes números são recebidos semanalmente através de *Electronic Data Interchange* (EDI), e cabe ao analista de demanda compará-los com a última informação que recebeu do cliente para determinar se houve reduções ou aumentos com relação às quantidades anteriores. Um resumo esquemático do fluxo de informações do PCP é demonstrado na Figura 1.



**Figura 1 - Fluxo de informações PCP**

Fonte: Adaptado e traduzido pela autora de GKN (2013)

Variações significativas são características do mercado automotivo, que está sujeito a uma série de fatores que impactam diretamente no aumento das vendas ou na estagnação do mercado. Os principais fatores são externos, como reduções no Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), que reduzem o preço final do automóvel para o consumidor, e reduções ou aumentos da taxa básica de juros da economia, que podem facilitar ou dificultar o financiamento do valor do automóvel. Ambos têm enorme influência no mercado automotivo: o primeiro porque pode alavancar as vendas de certos modelos e também fazer com que um tipo de automóvel seja preterido em função de outro, pressionando a montadora a mudar também seu *mix* de produção; o segundo porque o financiamento é a principal forma de compra de automóveis pelos brasileiros, sendo escolhido por cerca de 70% dos consumidores. Portanto, essas alterações nas alíquotas de impostos e nas taxas de juros são frequentemente utilizadas pelo Governo como formas de impulsionar as vendas, alavancando a indústria e a economia como um todo. O mercado automotivo também tem como característica a sazonalidade. Anualmente, o mês de dezembro traz crescimento significativo das vendas de carros de passeio, em função do recebimento do décimo terceiro salário. Também nota-se nesse período, em que boa parte dos trabalhadores tira férias, uma preferência maior por modelos do tipo *wagon*, por serem ideais para viagens em família.

O analista de demanda, ao comparar os números enviados pelo cliente com a carteira anterior, pode notar, para cada *part number*, que houve redução, aumento ou nenhuma variação. O contato direto do setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP) da GKN com a empresa cliente geralmente é um funcionário encarregado apenas de fazer *follow-ups* com os fornecedores, e muitas vezes ele próprio não sabe informar o porquê dos aumentos ou cortes. Se a variação for muito significativa, convém falar com pessoas de cargos mais elevados na hierarquia da montadora para obter uma justificativa e excluir a possibilidade de que seja apenas um erro de programação, o que é bastante comum.

Se não houver variação, a programação continua igual e não precisa ser alterada. O corte é resolvido facilmente com uma reprogramação das quantidades. Porém, quando há aumento nas quantidades, o analista precisa determinar, em primeiro lugar, se a fábrica dispõe de capacidade para produzir os componentes fabricados do semieixo e, finalmente, de montar os semieixos a mais solicitados pelo cliente – além de verificar se haverá material disponível.

Geralmente, os volumes totais fornecidos para cada cliente não se alteram: o que ocorre é uma mudança de *mix*, ou seja, os cortes para um *part number* são compensados por aumentos em outros. Por exemplo, o cliente Fiat tem uma demanda semanal de  $x$  semieixos.

Porém, se observar que está vendendo muito mais unidades do Palio do que do Uno Mille, seu programador irá cortar as quantidades encomendadas de semieixos do Uno, aumentando a demanda por semieixos do Palio. Se ambos forem produzidos nas mesmas linhas ou células de produção, em princípio há capacidade de produção suficiente, uma vez que se trata apenas de substituir um item pelo outro. Porém se cada semieixo e seus componentes fabricados forem de linhas distintas, é necessária uma análise mais aprofundada.

Uma vez confirmada a viabilidade do ponto de vista da capacidade, é necessário verificar se a matéria-prima em estoque somada à que está programada atendem as novas quantidades. Caso contrário, o analista de demanda consulta os analistas de materiais para questionar se é viável a compra de mais componentes a tempo de atender a nova demanda. No caso de componentes nacionais, normalmente é possível aumentar as quantidades. Os componentes importados, no entanto, têm um *lead time* de aproximadamente treze semanas, principalmente devido à modalidade de frete preferencial, a marítima. Se for necessário que os componentes importados para atender ao aumento de demanda cheguem à GKN em menos de três meses, a única possibilidade que resta é trazer o material por frete aéreo, muito mais oneroso que o marítimo. Portanto, neste caso, o analista de demanda informa a montadora do valor que resultaria de trazer esse material extraordinariamente para atender à variação e esta deve arcar com os custos, caso julgue que é de seu interesse.

Se não houver capacidade suficiente para atender aos novos volumes e/ou a montadora não estiver disposta a arcar com os custos de trazer os componentes extras, o PCP recusa os aumentos. Se houver disponibilidade de máquinas e materiais, os aumentos são aceitos e, a partir daí, torna-se responsabilidade da GKN fornecer as quantidades acordadas. Tanto os aceitos como as recusas de aumentos são devidamente formalizados através de e-mails, impressos e arquivados. Se houver problemas na produção e a GKN não conseguir fornecer quantidades aceitas, a responsabilidade é sua e cabe a ela pagar as multas decorrentes de paradas de linha no cliente.

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A empresa GKN Driveline não possui hoje um método à prova de falhas para, ao receber aumentos na carteira de pedidos dos clientes, avaliar a capacidade de cada uma de suas linhas de produção de atender essa nova demanda. Apesar de a capacidade de produção



individual das linhas ser conhecida, ainda não existe uma ferramenta que mostre, com relativa agilidade, se essa variação a ser programada vai superar a capacidade de alguma destas e, caso positivo, onde estaria a restrição. Conseqüentemente, muitos aumentos de pedidos são aceitos sem a certeza de que podem ser atendidos e o problema só virá à tona algum tempo depois, refletindo em perdas de DSA e fretes especiais disparados às pressas para não parar a produção dos clientes. O contrário, embora menos comum, também pode acontecer: recusas de aumentos para os quais haveria capacidade disponível, ocasionando perdas de faturamento.

Há algum tempo houve uma tentativa de criar tal ferramenta de análise de capacidade, porém o resultado final foi um conjunto de planilhas de Microsoft Excel®, sem o caráter de praticidade necessário às decisões que precisam ser feitas rotineiramente. Assim, esta acabou caindo em desuso e os analistas de demanda voltaram ao método empírico utilizado anteriormente.

A necessidade da área de PCP da GKN, portanto, é de uma forma rápida, prática e confiável de visualizar se a empresa como um todo tem capacidade em suas linhas de produção para atender as constantes mudanças nos pedidos das montadoras.

### 1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO

A seguir, são apresentados os objetivos desta monografia.

#### **1.3.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho é propor uma ferramenta de análise de capacidade das linhas de produção da GKN Driveline.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) Identificar as dificuldades existentes na análise de capacidade atualmente;
- b) Listar os requisitos aos quais a ferramenta da GKN precisará atender;
- c) Identificar algumas das ferramentas existentes na literatura e em outras indústrias que possam ser aplicadas à GKN; e
- d) Escolher o melhor formato para a ferramenta a ser utilizada na GKN.

## 1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A ideia para esta monografia surgiu do interesse da autora na área de Planejamento e Controle da Produção, trazendo a oportunidade de conhecer melhor o setor e seus processos e, como resultado, auxiliar na resolução de alguma dificuldade rotineira, desde que estivesse dentro do escopo da Administração.

O ponto de partida foi uma breve reunião com os analistas e o coordenador da área, onde foi apresentada a proposta de utilizar algum problema do PCP como objeto de estudo e propor uma ou mais soluções para o mesmo ao final do trabalho. A ideia foi aceita, e o problema escolhido como principal enfoque foi a análise de capacidade da fábrica ao receber novos pedidos de clientes.

O presente trabalho constitui uma pesquisa aplicada, pois seu objetivo é gerar conhecimento para aplicação na prática, contribuindo para a solução do problema enfrentado pela GKN. A pesquisa é qualitativa, pois não se faz necessária amostra estatística. O método principal de coleta de dados é a entrevista individual.

### 1.4.1 Entrevistas individuais

As entrevistas individuais são definidas por Ribeiro e Milan (2007) como “aquelas onde o entrevistador fica frente a frente com o respondente, tendo a oportunidade de explorar em profundidade um determinado tema ou objeto de pesquisa”.

Quanto à forma, as entrevistas individuais podem ter condução não estruturada ou semiestruturada. Na primeira forma, o objeto da pesquisa é explicado e ambos o entrevistador e o respondente têm total liberdade na condução da conversa. Ribeiro e Milan (2007) listam dois requisitos essenciais por parte do entrevistador para que esta técnica seja bem-sucedida: 1) deve estabelecer uma relação simpática e descontraída, estimulando o entrevistado a falar; 2) deve ter amplo conhecimento dos objetivos da pesquisa para rapidamente identificar os caminhos promissores aos quais deve se tentar encaminhar o diálogo. Na entrevista semiestruturada, por outro lado, existe um roteiro básico, com algumas questões que serão feitas ao longo da entrevista, mas ainda assim o entrevistador deve estar propenso a complementá-lo com novos questionamentos que surgirão, motivados pelas demais respostas. É sugerida por Ribeiro e Milan (2007) para a abordagem de pessoas muito ocupadas, que não dispõem de tempo para falar livremente, e por isso estão inclinadas a fornecer respostas curtas – o roteiro nesse caso impede que se esqueça de fazer algum questionamento importante.

Por fim, a escolha entre uma das duas formas depende de três aspectos principais, resumidos no Quadro 1.

	<b>Não estruturada</b>	<b>Semiestruturada</b>
<b>PERFIL DO RESPONDENTE</b>	pessoa <b>prolixa, ávida para falar</b> a respeito do assunto, contando detalhes	pessoa <b>tímida, pouco inclinada a falar</b> sobre o assunto
<b>TEMPO DISPONÍVEL</b>	respondente dispõe de <b>muito tempo</b>	tempo para a entrevista é <b>restrito</b>
<b>CONHECIMENTO DO ENTREVISTADOR</b>	pesquisador <b>não reuniu muitas informações</b> e se encontra nos <b>estágios iniciais</b> da pesquisa	pesquisador já possui um <b>bom conhecimento do tema</b> e consegue elaborar um bom roteiro

**Quadro 1 – Escolha entre tipos de entrevista**

Fonte: Autora (adaptada de Ribeiro e Milan, 2007)

#### 1.4.1.1 Entrevistas individuais não estruturadas

As primeiras entrevistas foram feitas com as três pessoas julgadas mais importantes para o entendimento do processo, e que mais poderiam contribuir com a realização deste trabalho. Foram eles o Sr. Eduardo Costa, coordenador de PCP, o Sr. Rodrigo Canto, gerente de *Supply Chain*, e o Sr. Elton Oliveira, analista de demanda que hoje é responsável pelos principais clientes da GKN.

Os entrevistados não precisariam representar uma amostra estatística da população, e sim ter conhecimento do assunto abordado na pesquisa, de preferência sob diferentes pontos de vista. Assim, escolheu-se entrevistar um analista, o coordenador e o gerente, em vez de entrevistar quatro analistas que fazem o mesmo trabalho e que possivelmente ofereceriam contribuições muito semelhantes à pesquisa.

Optou-se pelo modelo de entrevista não estruturada principalmente em função das três características apontadas no Quadro 1: perfil do respondente, disponibilidade de tempo e estágio da pesquisa. Os três entrevistados demonstraram grande disponibilidade em auxiliar, colocando suas agendas à disposição para marcarmos quantos encontros se fizessem necessários; todos tinham bastante interesse em falar sobre o assunto no maior nível de detalhamento possível, e houve bastante abertura para a discussão de ideias. Estas entrevistas aconteceram em um primeiro momento do trabalho, quando ainda era necessário conhecer o fluxo de informações e coletar os dados acerca da problemática.

Os dados obtidos nesta etapa encontram-se na Seção 2.3 deste trabalho.

#### 1.4.1.2 Entrevistas individuais semiestruturadas

Em busca de alternativas para propor uma solução à GKN, foram realizadas entrevistas individuais com pessoas consideradas importantes no fluxo de informação ou que pudessem contribuir com ideias, pelo seu entendimento do problema.

A primeira dessas entrevistas foi com o Engenheiro Marcos Jokiaho, autor das planilhas em Microsoft Excel® referidas anteriormente. A fim de entender melhor como as Unidades de Manufatura são afetadas por erros na programação, foi entrevistado o gerente de uma das unidades que mais sofrem com falta de capacidade: o Engenheiro Ignácio Blanco,

gerente da Unidade de Manufatura de Juntas Deslizantes (UMJD) – e que também já foi gerente da Unidade de Manufatura de Eixos (UME), em Charqueadas.

Neste segundo momento, foram entrevistadas pessoas com agendas mais restritas e, portanto, menos acessíveis. Assim, foi necessário aproveitar ao máximo o tempo que disponibilizaram para as reuniões para obter informações relevantes. Além disso, já estava mais claro o tipo de contribuição que cada um poderia dar ao trabalho, e por isso foram aplicadas entrevistas semiestruturadas.

Quanto à disposição em participar, outro ponto mencionado por Ribeiro e Milan (2007), todos os entrevistados se mostraram prestativos para o agendamento das reuniões e para auxiliar posteriormente, caso se fizesse necessário. As entrevistas foram gravadas com o consentimento dos respondentes, ressaltando-se que não seriam transcritas em sua totalidade e que a gravação poderia ser pausada caso desejassem fazer algum comentário que não fosse registrado. As análises das entrevistas semiestruturadas estão nas Seções 4.1 e 4.2 deste trabalho.

#### **1.4.2 Benchmarking**

Na tentativa de buscar ideias que pudessem ser aplicadas à realidade da GKN, agendou-se uma visita na empresa Sanremo, que foi escolhida como *benchmarking* por ter sido apontada por um dos funcionários da GKN como uma empresa que faz a análise de capacidade através do seu sistema de *Enterprise Resource Planning* (ERP).

Foi realizada uma visita à fábrica e uma entrevista semiestruturada, as quais estão descritas na Seção 4.3.

#### **1.4.3 Revisão bibliográfica**

Ao adquirir-se entendimento do problema, a etapa seguinte foi de revisão da literatura em busca de conceitos que ilustrassem melhor a situação da GKN e que também pudessem auxiliar na identificação do caminho a seguir. Alguns dos principais temas explorados foram

o planejamento da produção como um todo, a análise de capacidade e os sistemas de planejamento de recursos, como o ERP.

#### **1.4.4 Busca e análise de alternativas**

As opções de solução partiram tanto da observação da autora como de sugestões dos entrevistados. Chegou-se a três alternativas tecnicamente viáveis, mas nenhuma poderia ser apontada prontamente como a melhor solução sem uma análise mais detalhada e uma comparação. Assim, optou-se por descrever em detalhes como funcionaria cada alternativa, desde o processo de implantação até o seu uso rotineiro, apontando aspectos favoráveis e desfavoráveis a cada uma.

## 2 GKN DO BRASIL

No presente Capítulo, é caracterizada a empresa GKN Driveline, local onde a pesquisa foi conduzida. São relatados sua história e seu contexto como fabricante de autopeças no cenário mundial, para um posterior aprofundamento, tanto nas características de sua área de *Supply Chain* como na descrição do problema de pesquisa.

### 2.1 HISTÓRICO

O grupo empresarial hoje denominado GKN plc (*Public Limited Company*) tem mais de 250 anos de história, sendo que sua crescente expansão ao longo das últimas décadas deu-se principalmente através de aquisições de empresas concorrentes em diversos países. A seguir, uma síntese do surgimento e evolução do grupo GKN como um todo e de sua unidade no Brasil.

#### 2.1.1 O grupo GKN no mundo

A empresa que deu origem ao grupo GKN plc foi fundada na Inglaterra em 1759, durante a Revolução Industrial. Chamava-se então Dowlais Ironworks e atuava no ramo de mineração de ferro. Durante a Guerra Napoleônica, forneceu bolas de canhão ao exército britânico, empregando 7.300 pessoas e produzindo cerca de 90.000 toneladas de ferro por ano. No princípio do Século XIX, acompanhou o enorme crescimento das ferrovias como um dos principais fornecedores de trilhos, exportando enormes quantidades para países como Estados Unidos, Alemanha e Rússia. Em 1845, tornou-se a maior produtora de ferro do mundo.

Em 1852, o seu diretor Sir John Guest faleceu após 45 anos liderando a companhia, que na época estava enfrentando muitos desafios, resultados da sua enorme expansão e da crescente complexidade do negócio. A viúva, Lady Charlotte Guest, assumiu a liderança aos 40 anos de idade e sendo mãe de dez filhos. Não só reverteu a situação difícil, como planejou

os próximos passos para o crescimento da Dowlais. A partir dos anos 1850, a empresa acompanhou a tendência da utilização do aço em detrimento ao ferro, sempre à frente das inovações tecnológicas.

Em 1899, a Patent Nut & Bolt Company, liderada por Arthur Keen, comprou a Dowlais e um ano depois, a fusão das duas empresas formou o grupo Guest, Keen & Co. Ltd. Ao adquirir a Nettlefolds Limited de John Nettlefold, em 1902, finalmente tornou-se Guest, Keen & Nettlefolds, hoje conhecida apenas como GKN. Durante a I Guerra Mundial, empregou um grande contingente de mulheres e forneceu diversos insumos para o exército.

Na década de 1960, passou a voltar-se mais para a indústria automotiva, passando por dificuldades na década seguinte decorrentes de greves de mineiros, aumentos do preço do petróleo etc. Apesar de obter prejuízo em 1980, pela primeira vez em sua história, continuou sua expansão instalando-se em diversos outros países, como Estados Unidos, Brasil, México, Índia, Austrália, África do Sul, Japão, Tailândia, Coréia do Sul, Malásia, Taiwan, China e em diversos pontos da Europa.

Ao longo do tempo a GKN foi diversificando os seus negócios, principalmente através de aquisições, e em 2001 chegou à configuração que mantém até hoje. São quatro divisões, cada uma atuando em um segmento distinto: a GKN Driveline, no ramo automotivo; GKN Powder Metallurgy, que produz componentes sinterizados; GKN Aerospace, que fornece componentes para aeronaves, de uso tanto civil como militar; e GKN Land Systems, que fornece peças para veículos *off-road*, utilizados na agricultura, construção e mineração.

A GKN Driveline é a maior das quatro divisões e possui 57 plantas em 23 países, com cerca de 22 mil colaboradores no total. É líder mundial em componentes e sistemas de transmissão automotivos. Possui centros de pesquisa e desenvolvimento liderados por engenheiros, *designers* e *experts* em produção automotiva, trabalhando em parceria com as principais montadoras do mundo, focados na solução de desafios específicos de engenharia. Estes centros encontram-se no Japão, Itália, Estados Unidos e Alemanha.

### **2.1.2 GKN no Brasil**

A GKN no Brasil tem suas origens na empresa Albarus S.A., fundada em 1947 em Porto Alegre, e que dez anos depois se associou à Dana Corporation, atenta ao crescimento



da indústria automobilística no Brasil. Em 1974, foi criada a Divisão de Juntas Homocinéticas (DJH), parte do grupo Albarus. As primeiras peças, a serem utilizadas no Passat, foram produzidas a partir de um desenho fornecido pela Volkswagen e com apoio tecnológico da GKN Industries da Inglaterra. Surgiu assim a primeira fábrica de transmissões homocinéticas da América do Sul. Treze anos depois, em 1987, a DJH tornou-se uma companhia independente, a Albarus Transmissões Homocinéticas (ATH). Em 1995, foi inaugurada a unidade de Charqueadas, com uma forjaria de precisão que passou a fornecer componentes para a montagem dos semieixos.

Em 2000, a GKN assumiu o controle acionário da ATH, que um ano depois passou a se chamar GKN do Brasil. Hoje, mais de 80% dos automóveis fabricados no Brasil possuem transmissões homocinéticas com a marca GKN do Brasil, que fornece também para o mercado argentino. Seus principais clientes são Fiat, Volkswagen, GM, Ford, Honda, Toyota, Peugeot, Renault e Hyundai.

Suas concorrentes no Brasil são a NTN – empresa japonesa que recentemente adquiriu a empresa antes conhecida como Visteon, em Guarulhos – e a Nexteer, de origem americana, que também possui planta em Porto Alegre.

Por existirem muitas unidades da GKN no mundo, tanto da divisão Driveline como de outros segmentos, geralmente é mencionada a unidade a que se está fazendo referência através do país ou cidade em que se localiza. As unidades de Porto Alegre e Charqueadas são referidas como GKN do Brasil ou pela sigla GDB. Porém, a título de simplificação, ao longo deste trabalho a GKN Driveline Brasil será referida apenas como GKN.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DA ORGANIZAÇÃO

O principal produto da GKN é o semieixo homocinético, cuja função primordial é transmitir o torque do motor para as rodas do carro. Além disso, serve para permitir o esterçamento da roda (quando o motorista gira o volante para a esquerda ou direita) e acompanhar o movimento da suspensão.



**Figura 2 - Exemplo de semieixo fabricado pela GKN**

Fonte: GKN Driveline (2013)

O semieixo é composto de três estruturas principais: o eixo, a junta fixa e a junta deslizante. Os demais componentes são todos comprados e são agregados na montagem final. A Figura 3 demonstra de forma clara a “explosão” do semieixo.



**Figura 3 - Semieixo desmontado**

Fonte: GKN Driveline (2013)

Cada veículo possui dois semieixos diferentes, que geralmente estão localizados na parte dianteira – uma vez que a maioria dos automóveis tem tração dianteira. Na Figura 4 estão destacados em amarelo.



**Figura 4 - Posicionamento dos semieixos no veículo**

Fonte: GKN Driveline (2013)

Além dos semieixos para as montadoras, a GKN vende alguns componentes fabricados para outras plantas da divisão Driveline no mundo e peças de reposição, que não são representativos em seu faturamento.

A GKN fabrica também boa parte dos componentes dos semieixos. É dividida em seis unidades de manufatura, chamadas internamente de “mini fábricas”, listadas a seguir, sendo que as duas primeiras se situam em Charqueadas e as demais, em Porto Alegre.

UMF – Unidade de Manufatura de Forjados, conhecida como *Forjaria*

UME – Unidade de Manufatura de Eixos, conhecida como *Eixo*

UMJF – Unidade de Manufatura de Juntas Fixas

UMJD – Unidade de Manufatura de Juntas Deslizantes

UMC – Unidade de Manufatura de Componentes

UMM – Unidade de Manufatura de Montagem (semieixos), conhecida apenas como *Montagem*

A relação cliente-fornecedor entre cada Unidade de Manufatura (UM) é ilustrada na Figura 5.

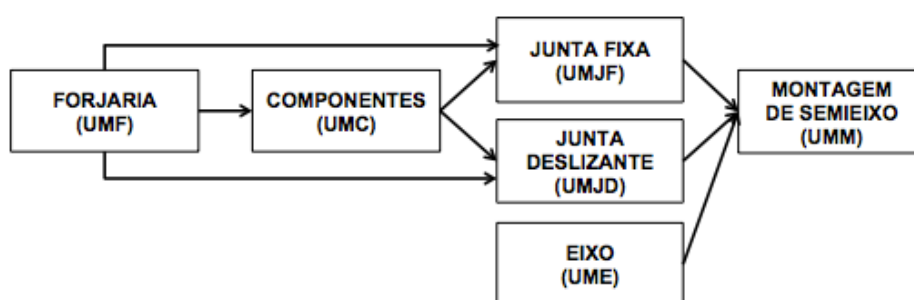


Figura 5 – Correlação entre unidades de manufatura

Fonte: Autora

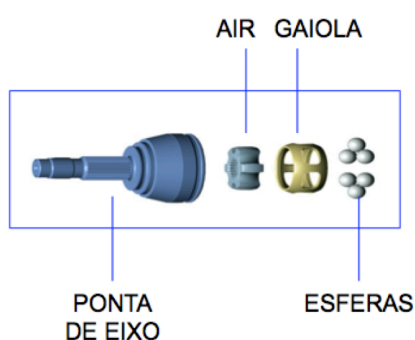
### 2.2.1 Montagem

A UMM é a unidade que monta o produto final, o semieixo, que é constituído de três elementos principais: junta fixa, junta deslizante e eixo. Funciona no sistema de células com fluxo unitário, e a maioria destas é dedicada a um ou mais clientes específicos. Atualmente são 17 células de montagem, sendo que três delas foram criadas nos últimos dois anos, como resposta ao crescente aumento da demanda.

Geralmente, cada semieixo pode ser montado em apenas uma ou duas células, pois é necessário que o processo de fabricação dos semieixos de uma mesma célula seja semelhante para que o ferramental possa ser adaptado.

### 2.2.2 Junta fixa

A junta fixa é a parte do semieixo que provê o ângulo de articulação do semieixo. É composta basicamente pela ponta de eixo, anel interno R (AIR), gaiola R e esferas – embora recentemente tenha crescido em muito o número de juntas fixas acrescidas de defletor ou anel ABS (*Antiblockier-Bremssystem*). Na Figura 6 é possível visualizar cada componente individualmente, enquanto a Figura 7 mostra uma junta fixa montada.



**Figura 6 - Junta fixa desmontada**

Fonte: GKN (2013)



**Figura 7 - Junta fixa**

Fonte: GKN Driveline (2013)

A unidade também trabalha com layout celular e com agrupamento por semelhança de processos de manufatura. O forjado de ponta de eixo é usinado ao longo da célula e a ponta de eixo pronta serve de base para montar a junta fixa na operação final.

### 2.2.3 Junta deslizante

A junta deslizante tem como função acompanhar os movimentos da suspensão do automóvel. Quando uma das rodas passar por um buraco, por exemplo, o semieixo deve “crescer” alguns milímetros para permitir que a roda permaneça reta ao entrar no buraco e é a junta deslizante que permite esta flexibilidade. Se isto não acontecesse e a roda girasse, o motorista perderia o controle do veículo.

São três tipos de junta deslizante: monobloco, junta *Verschiebegelenk Löbro* (VL) e tulipa.

Monobloco e junta VL possuem maior valor agregado e, conseqüentemente, maior custo. A tulipa é a alternativa mais econômica, preferida por montadoras que trabalham com carros mais populares. Há dois tipos de tulipa, a GI e a AAR, que diferem no ângulo máximo de articulação.

As duas primeiras são compostas de gaiola V, anel interno V (AIV) e esferas; a monobloco (Figura 8) tem como base o forjado de monobloco e a junta VL (Figura 9) tem como base o anel externo V (AEV). A tulipa não exige montagem: trata-se apenas do forjado de tulipa após usinagem. Será sempre acompanhada de uma tripeça, que é fabricada na Unidade de Manufatura de Componentes, e que só será encaixada na tulipa no momento da montagem do semieixo, conforme a Figura 10.



**Figura 8 - Monobloco**

Fonte: GKN Driveline (2013)



**Figura 9 - Junta VL**

Fonte: GKN Driveline (2013)



**Figura 10 - Tulipa e tripeça**

Fonte: GKN Driveline (2013)

#### 2.2.4 Eixo

O eixo, ilustrado na Figura 11, é a base de montagem do semieixo. A UME é situada na planta de Charqueadas, tendo como matéria-prima principal as barras de aço – recentemente, com o advento do semieixo do tipo *Monobloc Tubular Shaft* (MTS), também são utilizados tubos de aço. O processo envolve o corte das barras e tubos e usinagem. Os eixos são armazenados na Expedição de Charqueadas e enviados a Porto Alegre conforme o cronograma de montagem dos respectivos semieixos.



**Figura 11 - Eixo**

Fonte: GKN (2013)

### 2.2.5 Componentes

A denominação da UMC pode confundir, uma vez que tudo aquilo que faz parte do semieixo é chamado de componente. A nomenclatura genérica, no entanto, é de certa forma a mais apropriada, pois ali são fabricadas peças que servirão para a montagem da junta fixa, do disco VL e do semieixo. Seus produtos são o anel interno R (AIR), as gaiolas V e R (que são praticamente idênticas na aparência) e a tripeça. Estão ilustrados nas Figuras 12, 13 e 14, respectivamente.



**Figura 12 - AIR**

Fonte: GKN Driveline (2013)



**Figura 13 – Gaiola**

Fonte: GKN Driveline (2013)



**Figura 14 – Tripeça**

Fonte: GKN Driveline (2013)

### 2.2.6 Forjaria

Tem como matéria-prima as barras de aço, que são ali transformadas em forjados de ponta de eixo, de AIR, tulipa e monobloco.

A Figura 15 apresenta a estrutura de um semieixo para facilitar o entendimento, mostrando apenas os itens fabricados ou montados internamente e suas respectivas matérias-primas compradas (destacadas em azul). Este exemplo utiliza junta VL como junta deslizante.

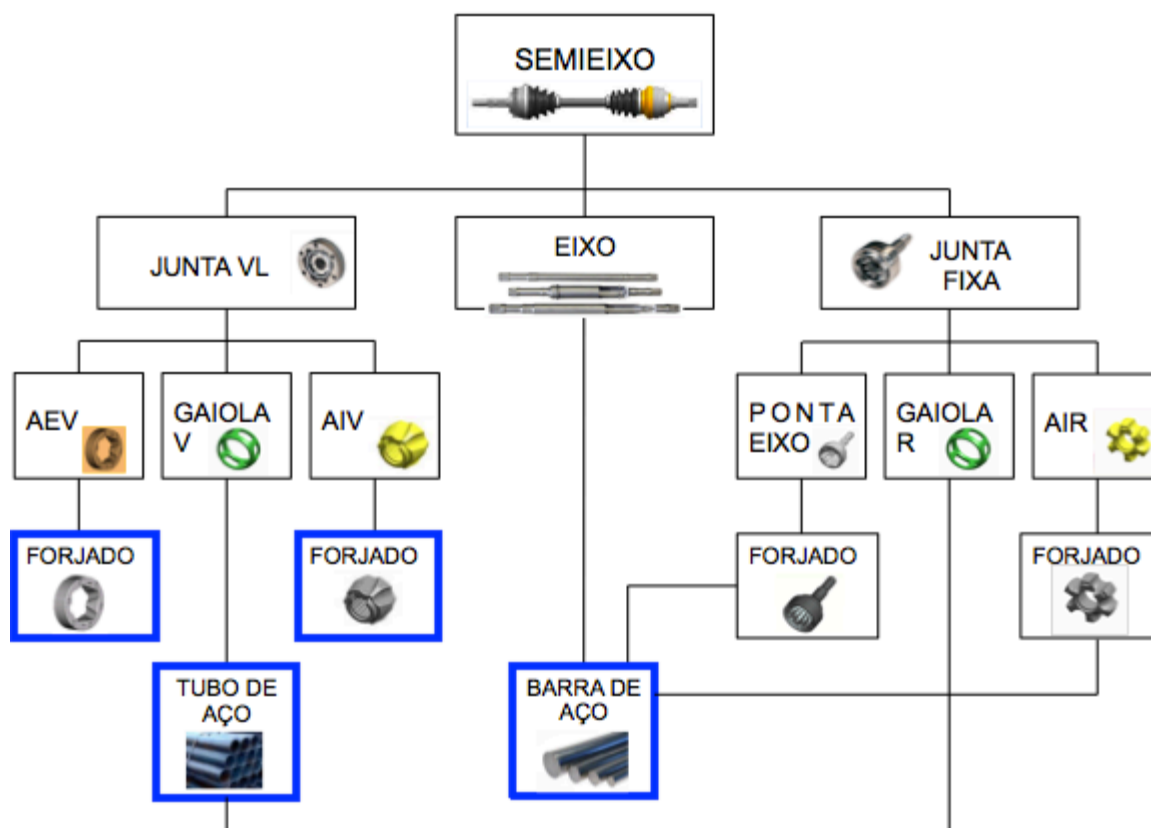


Figura 15 – Estrutura de um semieixo (componentes fabricados)

Fonte: Autora

## 2.2 A ÁREA DE SUPPLY CHAIN NA GKN

O escopo da *Supply Chain Area* (SCA) ou Cadeia de Suprimentos varia de uma empresa para outra, por vezes englobando, além das funções tradicionais, também a área de Compras. No caso da GKN, estas funções são separadas. A SCA engloba o Almoxarifado, a Logística, o PCP e a Expedição – e inclusive os “braços” dessas funções na planta de Charqueadas. Em 2011, foi dado um passo importante rumo a uma maior integração entre as áreas, ao ser nomeado um único diretor responsável por Compras e *Supply Chain*.

### 2.2.1 SCA, Compras e Vendas

Entre as atribuições de Compras, as principais são o desenvolvimento de novos fornecedores, a manutenção da qualidade dos produtos comprados e a negociação de volumes e preços. Uma vez homologado o item, ele passa aos cuidados do analista de materiais no PCP, que emite as ordens de compra, passa a programação para as semanas seguintes, faz *follow-up* etc.

Analogamente, o departamento de Vendas negocia preços e volumes a serem fornecidos às montadoras e auxilia no desenvolvimento de novas peças, deixando a gestão do dia-a-dia com o analista de demanda do PCP.

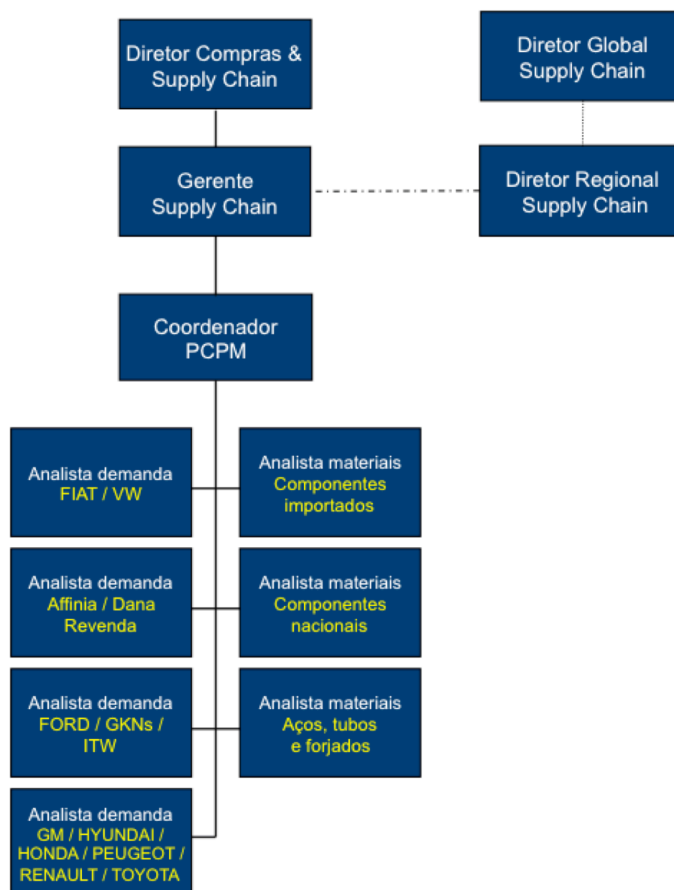
### 2.2.2 Planejamento e Controle da Produção

A área de PCP divide-se em duas células, Demanda e Materiais, o que se reflete até mesmo no *layout* da sala em que trabalham. Na primeira, trabalham os quatro analistas de demanda, cada um sendo responsável pelo atendimento a um ou mais clientes. Essa distribuição dos clientes entre os analistas é feita com base na experiência do analista *versus* a complexidade do cliente, seus volumes de pedidos e sua importância para a empresa. Na outra célula, estão as duas analistas de materiais – uma dedicada a componentes nacionais e a outra a importados –, o coordenador de PCP e o estagiário da área. Em Charqueadas há um analista de materiais para matérias-primas (como aço em barras e em tubos).

A estrutura da área está ilustrada na Figura 16.

Entre os diversos indicadores de *performance* da área de *Supply Chain*, os dois mais impactados pela problemática analisada neste trabalho são o DSA, que mede as entregas nas quantidades e datas previstas, e os Fretes Especiais *Outbound*, cujo objetivo é monitorar o valor gasto em fretes fora do previsto. Embora o último seja, teoricamente, um indicador da Logística, será principalmente um reflexo do DSA, conforme explicado a seguir.



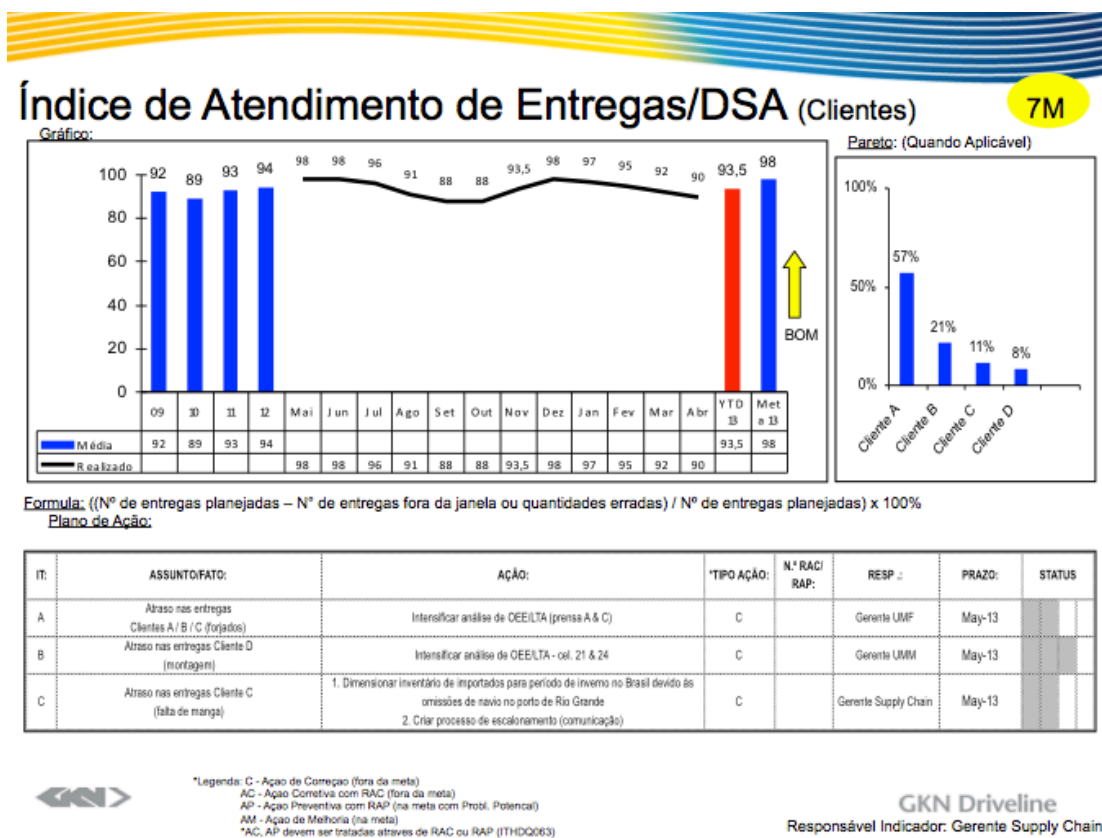


**Figura 16 – Organograma da área de PCP**

Fonte: Adaptado pela autora de GKN (2013)

Para o cálculo do DSA, exemplificado na Figura 17, todos os *part numbers* que devem ser entregues no dia têm o mesmo peso, independentemente da quantidade de peças. Assim, se houver oitenta *part numbers* diferentes para entrega no dia, cada um irá representar 1,25% do DSA. O indicador é binário, ou seja, atribui-se 1 somente se foi entregue a quantidade certa na hora certa; caso contrário, é atribuído zero. Se o frete for responsabilidade da montadora, seu caminhão for até a GKN e as peças não estiverem prontas, o caminhão irá embora, pois tem coletas a fazer em outros fornecedores e horários a cumprir. O DSA desses itens será zero; além disso, as peças deverão ser enviadas posteriormente por conta da GKN e o custo desse frete entrará nos fretes especiais. Assim, a perda de DSA impactará num aumento dos gastos com fretes especiais. Se o frete for responsabilidade da GKN, o que importa é a data em que as peças chegam ao cliente, portanto se não estiverem prontas a tempo de embarcar em frete normal, serão enviadas

posteriormente em uma modalidade de frete mais ágil (e conseqüentemente mais onerosa) como rodoviário expresso ou frete aéreo – ainda assim, se forem entregues ao cliente dentro do intervalo esperado, o DSA é 1. Também nesse caso os custos extras com o transporte serão contabilizados no indicador de fretes especiais. A meta, portanto, é atingir 100% de DSA. Este indicador é acompanhado e reportado diariamente, e consolidado mensalmente.



**Figura 17 - Índice de atendimento de entregas (DSA)**

Fonte: GKN (2013)

O indicador de Fretes Especiais *Outbound* é calculado dividindo-se o total gasto em fretes especiais no mês pelo faturamento no mesmo período. Neste caso, portanto, o ideal é que o percentual seja o menor possível. Na Figura 18, os valores gastos mensalmente foram substituídos por um “X” por se tratarem de informações confidenciais da empresa.

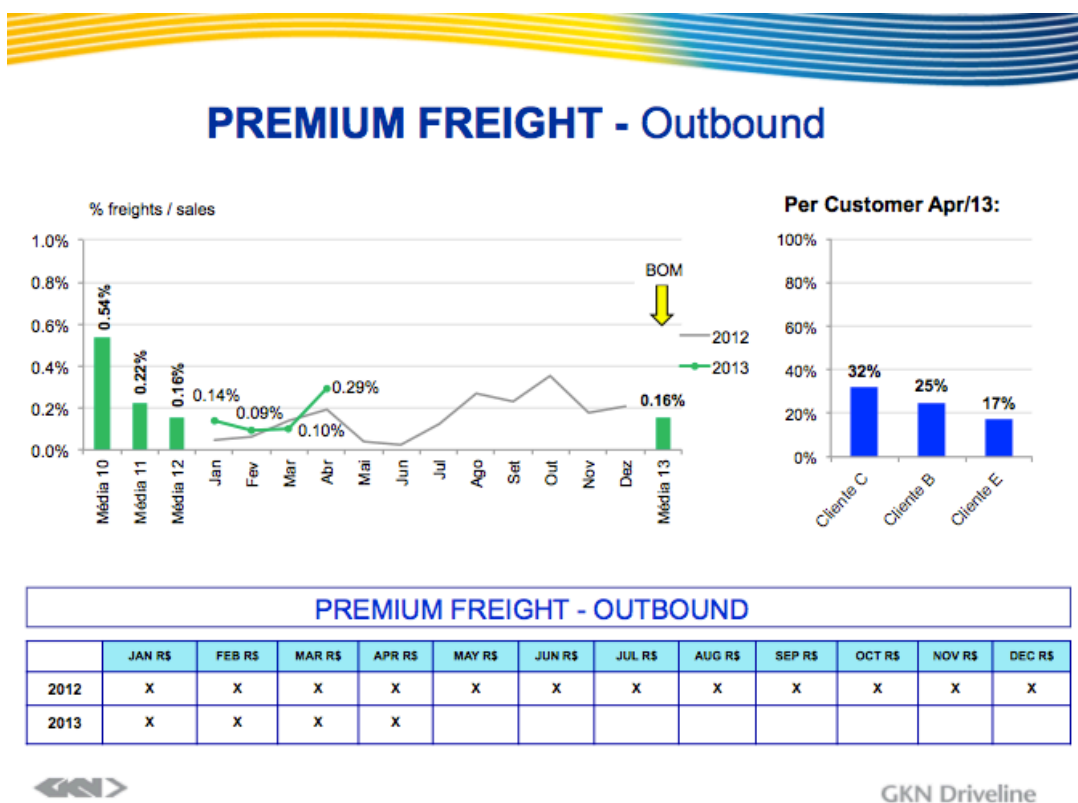


Figura 18 - Indicador de fretes especiais *outbound*

Fonte: GKN (2013)

## 2.3 ANÁLISE DE CAPACIDADE

A análise de capacidade produtiva disponível é feita pelos analistas de demanda em dois momentos distintos: a primeira a ser descrita é a análise feita após a programação semanal da fábrica, por apenas um analista. A segunda é feita diariamente por todos os analistas de demanda, ao receberem pedidos de variações de seus clientes.

### 2.3.1 Análise do MRP

Semanalmente, o departamento de PCP da GKN processa o *Material Requirement Planning* (MRP), que gera as necessidades de materiais para atender as datas de entrega

programadas. Para componentes comprados, pedidos são gerados, posteriormente validados e encaminhados pelos analistas de materiais para cada fornecedor; para componentes fabricados internamente, ordens de produção são geradas para as respectivas unidades de manufatura, sinalizando o quê, quanto e quando deve ser produzido. Embora tenham naturezas diferentes, ambos os tipos de componentes são tratados pelo MRP da mesma forma: é considerada a quantidade “em mãos” mais a quantidade já programada para ser recebida, subtraindo-se a quantidade que será necessária para cumprir as entregas para os clientes. O *gap* (lacuna) é a quantidade que deve ser comprada ou fabricada, conforme exemplo da Figura 19.

	SEMANAS				
	0	1	2	3	4
Necessidade bruta			50	45	20
Disponível projetado	75	75	25	-20	-40
Necessidade líquida				20	
Recebimentos planejados					

**Figura 19 - Cálculo do MRP**

Fonte: Autora

Na Figura 19, a quantidade “em mãos” no começo do período é de 75 unidades. Na semana 2, há uma necessidade de 50, portanto o saldo é de 25 unidades. Se não houver nenhuma reposição de material, na semana 3 faltarão 20 unidades e na semana 4, mais 20. Diante desta situação o MRP sugere que seja colocado um pedido antes que o material falte. Supondo que o *lead time* deste item (tempo entre a colocação do pedido e o recebimento do mesmo) seja de duas semanas, e o lote mínimo seja de 100 peças, o MRP programa que a ordem de compra ou de produção seja liberada na semana 1, conforme a Figura 20.

	SEMANAS				
	0	1	2	3	4
Necessidade bruta			50	45	20
Disponível projetado	75	75	25	80	60
Necessidade líquida				20	
Recebimentos planejados				100	
Liberação de ordem de compra / produção		100			

Figura 20 - Cálculo do MRP com liberação de pedidos

Fonte: Autora

No caso dos componentes comprados, se for identificada uma impossibilidade de adquirir o material (por exemplo, necessidade de compra anterior à data corrente), esta será apontada ao analista de materiais em uma lista de exceções, para que seja feita uma análise mais criteriosa. Os componentes desta lista exigirão uma tomada de decisão por parte do analista – no exemplo anterior, pode ser solicitada uma quantidade do material em frete especial, para que chegue na data esperada. Para componentes fabricados, não existe essa etapa de análise (até mesmo por ter sido extinta a função de programador de produção): ao identificar o *gap*, é gerada uma ordem de produção da quantidade faltante que vai direto para unidade de manufatura correspondente, considerando a capacidade como infinita. Além disso, para o sistema o *lead time* de componentes fabricados é considerado como zero. A justificativa para tal critério é que, em casos extremos, é possível produzir todos os componentes (desde a forjaria) e montar o semieixo no mesmo dia.

### 2.3.2 Análise de *releases*

Uma *release order*, conhecida na GKN simplesmente como *release*, é uma ordem de entrega para pedido aberto. Esta terminologia é utilizada em indústrias quando existe um contrato de fornecimento de um determinado volume previamente acordado, ao longo de um período de tempo. Embora o volume global seja conhecido pelo fornecedor, as quantidades

específicas a serem entregues a cada dia, semana, quinzena ou mês serão determinadas pelo cliente conforme necessidade, através dos *releases* – que também podem ser diários, semanais, quinzenais ou mensais.

No caso das montadoras, cada *release*, além de mostrar as quantidades da entrega seguinte, mostra também um horizonte das próximas semanas ou meses – em média, são 20 semanas à frente. Quanto mais longa for a previsão da montadora, melhor será o planejamento da GKN para atender a essas demandas – a precisão das informações passadas, no entanto, é inversamente proporcional à distância da previsão.

O analista de demanda, ao receber o novo *release* do seu cliente através de EDI, carrega o arquivo para dentro do ERP. O primeiro passo então é gerar um relatório de variações, que apontará as mudanças com relação ao *release* anterior, se houver. O horizonte analisado é de treze semanas – conforme explicado anteriormente, em função do *lead time* do aço e dos componentes importados.

Na Figura 21 encontra-se um detalhe do relatório, no qual algumas das variações estão destacadas em vermelho – um exemplo de relatório completo encontra-se no Anexo 1 deste trabalho.

Gkn Do Brasil Ltda. - P.Alegre		Variação de Pedidos		Data: 16/04/2013												
Pedido Atual 14/04/13																
Cliente 18260 26 11 GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA																
Item	Ref Cliente	Trânsito	15-21/04/2013		22-28/04/2013		29/04/2013 a 05/05/2013		06-12/05/2013		13-19/05/2013		20-26/05/2013		27/05/2013 a 02/06/2013	
			Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu
			Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.
			Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.	
			03-09/06/2013	10-16/06/2013	17-23/06/2013	24-30/06/2013	01-07/07/2013	08-14/07/2013	15-21/07/2013							
			Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu
			Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.
			Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.	
10232558	94745983	0	1,769	1,769	915	854	671	732	978	978	915	915	1,037	1,037	671	610
Ant 16-D1	de 07/04/13		0	0,00	-61	-6,67	61	9,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00	-61	-9,09
Atu 17-D1	de 14/04/13		0		-61		0		0		0		0		-61	
			1,159	1,220	1,342	1,342	1,220	1,220	1,342	1,403	1,464	1,403	1,586	1,647	1,159	1,159
			61	5,26	0	0,00	0	0,00	61	4,55	-61	-4,17	61	3,85	0	0,00
				0		0		0		61		0		61		61
Descrição SEH AC1700I VL2000																
10232559	94745984	0	2,150	2,150	900	900	700	700	1,000	1,000	900	900	1,050	1,050	650	600
Ant 16-D1	de 07/04/13		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	-50	-7,69
Atu 17-D1	de 14/04/13		0		0		0		0		0		0		-50	
			1,150	1,250	1,350	1,300	1,200	1,200	1,400	1,450	1,450	1,400	1,600	1,600	1,100	1,200
			100	8,70	-50	-3,70	0	0,00	50	3,57	-50	-3,45	0	0,00	100	9,09
				50		0		0		50		0		0		100

Figura 21 – Relatório de variação de pedidos

Fonte: GKN (2013)

Se não houver mudanças dentro desse período, o *release* é aceito, validado dentro do sistema – este passa a considerar o novo arquivo EDI e não mais o anterior – e não há


necessidade de comunicar o cliente. Havendo mudanças, o analista deve verificar primeiramente o *Master Schedule* (MS) e confirmar se essas novas quantidades estão previstas dentro do MS, ou seja, se já existe estoque de componentes previsto para atender essa demanda dentro das treze semanas seguintes.

Se a resposta for positiva, aceita-se a alteração, e mais uma vez não é necessário informar o cliente. O procedimento interno é que o analista registre o aceite imprimindo a variação, assinando e arquivando o documento. Caso as quantidades não estejam no MS, a complexidade da análise aumenta. Em primeiro lugar, deve ser avaliada a capacidade disponível, tanto para componentes fabricados como para a montagem do produto final. É essa análise o foco deste trabalho, uma vez que hoje não é possível avaliar e afirmar se há capacidade no nível das células. Os analistas conseguem determinar com alguma precisão a capacidade para a montagem do semieixo, uma vez que no nível do produto final é mais fácil visualizar a programação de cada célula de montagem. De forma empírica, é analisado se há “espaço” na célula para montar as novas quantidades de peças. Porém, tão importante quanto visualizar a capacidade da montagem, seria saber se as outras mini fábricas também dispõem de capacidade excedente para fabricar os componentes destes semieixos. Nestas vale a mesma regra da montagem dos semieixos, ou seja, não é possível fabricar qualquer item em qualquer célula. Assim, para poder aceitar ou recusar um aumento do cliente com segurança, seria necessário avaliar a capacidade de todas as linhas de produção afetadas pela mudança. Por não existir ferramenta para tal análise, atualmente assume-se que a capacidade de fabricação de componentes é ilimitada. Assim, se houver capacidade de montagem dos semieixos, parte-se para a etapa seguinte, que é a análise dos materiais comprados.

O Sistema GKN de Manufatura (SGM) possui uma ferramenta de simulação chamada “Consultas em Andamento”, que toma como base o *release* em análise (ainda não aceito) e simula a situação do estoque de componentes caso o *release* seja validado. Na Figura 22, encontra-se uma pequena parte deste para visualização. O relatório completo costuma ter mais de dez páginas, pois analisa a situação de absolutamente todos os componentes do semieixo – um exemplo resumido encontra-se no Anexo 2.

Para cada item, a primeira linha mostra a necessidade bruta para cada semana e a segunda mostra os recebimentos planejados. A terceira mostra as variações específicas da consulta em questão (como impactaria no estoque) e a última, o estoque projetado, que é calculado com base nas informações das linhas acima e ficará destacado em vermelho caso caia abaixo do nível de estoque de segurança.

No caso do primeiro item mostrado na Figura 22, por exemplo, na segunda semana o estoque projetado é de 106.560 peças. Está em vermelho, uma vez que o estoque de segurança desse item é de 126.779 peças. Para a semana seguinte, a necessidade bruta é de 82.512, mas há um recebimento planejado de 115.200 peças. Se fosse aceita a variação, seriam consumidas mais 5.100 peças nessa semana. O estoque projetado portanto é de  $106.560 - 82.512 + 115.200 - 5.100 = 134.148$  peças.



**Gkn Do Brasil Ltda. - P.Alegre**  
**Consultas em andamento**

Item	Descrição		Tipo	Estoque	Est.Seg	Fornecedor		Origem					
06-812C	CAPA C/ ROLETE GI620S		4	0	126779	NSK FRANCE SA		I					
	25/11/12	03/12/12	10/12/12	17/12/12	24/12/12	31/12/12	07/01/13	14/01/13	21/01/13	28/01/13	04/02/13	11/02/13	18/02/13
Req. Bruto	37728	86112	82512	90000	48960	68976	95904	91296	92304	5616	18432	66096	82224
Rec. Planejado	115200	115200	115200	115200	115200	0	38400	0	86400	9600	19200	57600	86400
Consulta	0	0	5100	3300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est. Projetado	77472	106560	134148	156048	222288	153312	95808	4512	-1392	2592	3360	-5136	-960
10196745	TRIPEÇA PRE-USIN GI1700I		4	63000	64757	SAMSUNG INDUSTRIAL CO.,LTD		I					
	25/11/12	03/12/12	10/12/12	17/12/12	24/12/12	31/12/12	07/01/13	14/01/13	21/01/13	28/01/13	04/02/13	11/02/13	18/02/13
Req. Bruto	19008	36384	32208	34704	20352	25152	28992	34560	36528	18480	22080	27648	33216
Rec. Planejado	0	0	46200	67200	0	0	67200	0	0	0	0	71400	0
Consulta	0	0	2300	1700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est. Projetado	43992	7608	19300	50096	29744	4592	42800	75440	38912	20432	-1548	42104	8888
10196746	TRIPEÇA PRE-USINAD GI620S		4	16800	17605	SAMSUNG INDUSTRIAL CO.,LTD		I					
	25/11/12	03/12/12	10/12/12	17/12/12	24/12/12	31/12/12	07/01/13	14/01/13	21/01/13	28/01/13	04/02/13	11/02/13	18/02/13
Req. Bruto	576	6960	7632	8976	3840	7008	10176	9744	10560	0	2880	7776	9600
Rec. Planejado	0	0	0	25200	0	25200	0	8400	0	0	0	16800	0
Consulta	0	0	-600	-600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est. Projetado	16224	9264	2232	19056	15216	33408	23232	21888	11328	11328	8448	17472	7872

**Figura 22 – Consulta de variação**

Fonte: GKN (2013)

O analista de demanda gera esse arquivo e o encaminha para o analista de materiais, que então vai analisar se é possível aceitar as alterações. Geralmente há tanto componentes nacionais como importados envolvidos, mas será descrito apenas o fluxo dos importados, por ser o mais complexo. Se as mudanças de *mix* não causarem grandes impactos nos níveis de estoque nas treze semanas seguintes, o analista de materiais aceita a mudança e informa o analista de demanda. Se for necessária uma quantidade extra de determinado componente, que geralmente deve vir em frete aéreo, deve-se confirmar primeiramente com o fornecedor se este pode atender em tempo hábil e, após confirmação, orçar os custos do frete especial. Essas informações são passadas para o analista de demanda, que por sua vez as repassa para o cliente. Como a montadora está solicitando quantidades que não estavam previstas em *releases* anteriores, será sua responsabilidade arcar com os custos de fretes especiais decorrentes, e as mudanças só serão aceitas se esta concordar em pagar a diferença. A negociação é conduzida pelo departamento de Vendas da GKN, e não havendo acordo entre as partes, permanecem o *release* e as quantidades anteriores.



Se, pelo contrário, o cliente julgar que é de seu interesse arcar com os custos extras para mudar seu *mix* de produção, o novo *release* é validado e os componentes necessários são comprados.

A partir deste momento, o fornecimento das peças é de inteira responsabilidade da GKN. Se houver qualquer contratempo que atrase ou impeça a entrega dos semieixos, jamais poderá se alegar que este foi em função da mudança de *mix*, uma vez que as novas quantidades foram aceitas pela GKN.

A Figura 23 resume o fluxo explicado anteriormente em formato de fluxograma. A ação destacada em amarelo é o foco deste trabalho.

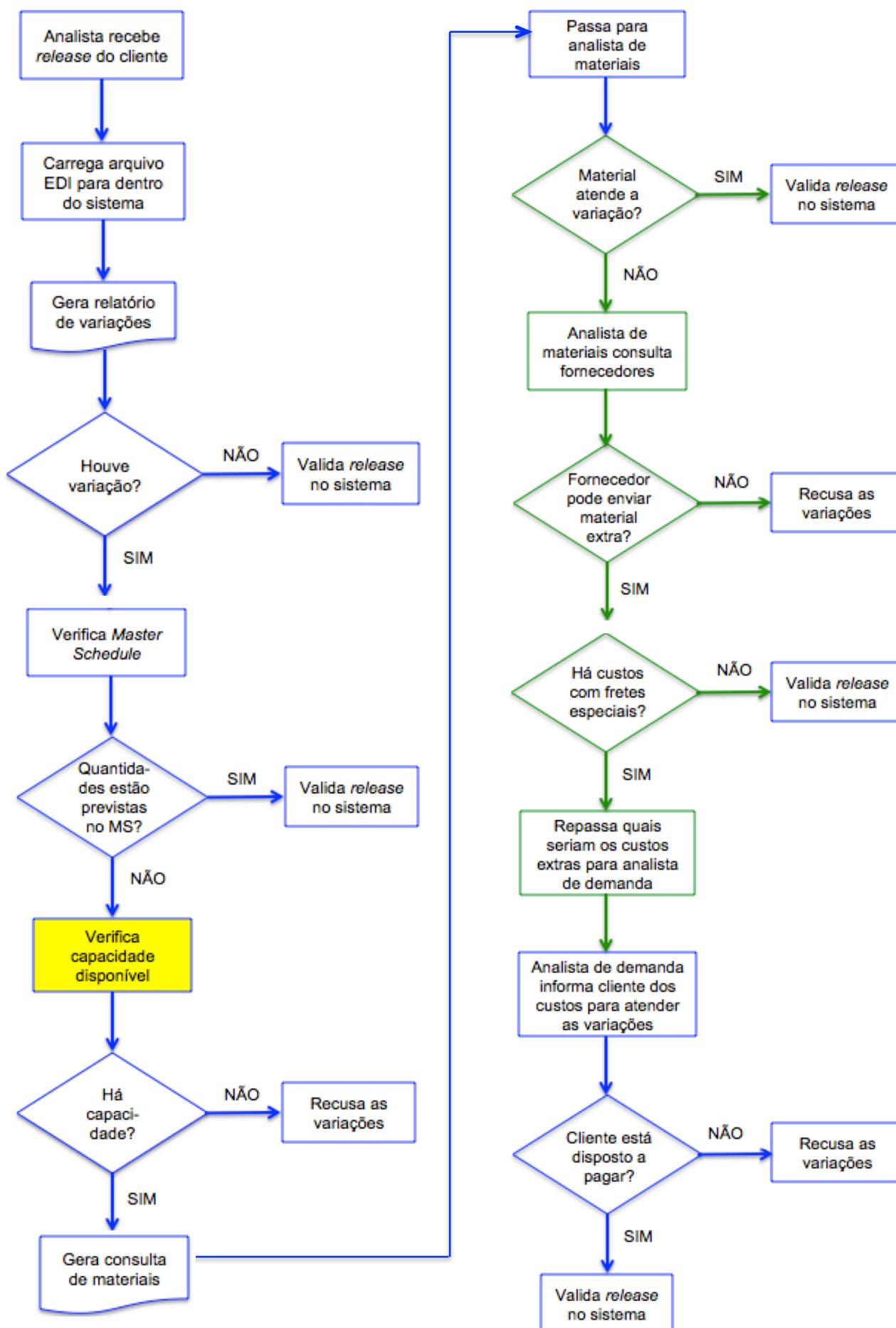


Figura 23 - Fluxograma

Fonte: Autora

### 2.3.3 Situação futura esperada

Ao conversar sobre o tema com os responsáveis pela área de PCP da GKN, o problema apontado foi a falta de uma ferramenta que permita verificar a capacidade de fabricação de componentes. Analisando a situação atual foi possível perceber, no entanto, que esse problema se divide em dois momentos distintos: o primeiro, no momento do recebimento do *release*, quando o analista precisa de uma maneira de determinar se existe capacidade disponível para aceitar as variações; e o seguinte, após a execução do MRP, quando seria necessária uma verificação do balanceamento das diversas células e linhas de produção de componentes. A solução, portanto, deve ser integrada e abranger ambos.

O que se espera é que, ao detectar variações em um *release*, o analista de demanda possa simular, da mesma maneira que faz para componentes comprados, a situação de cada célula de produção caso aceite as novas quantidades – preferencialmente apresentando alternativas ao analista. Por exemplo, se for superada a capacidade de uma célula da Unidade de Manufatura de Juntas Fixas (UMJF), poderá ser sugerido que alguns dos componentes que podem ser fabricados em outras células sejam realocados. Espera-se ainda que, após aceito um *release* que altere as quantidades programadas, o sistema leve em conta essas últimas mudanças ao fazer a próxima simulação. Caso contrário, estaria se baseando em uma situação que não corresponde mais à realidade.

Analogamente, após a execução de cada MRP, espera-se que o sistema identifique e aponte quais as células nas quais faltará capacidade, apresentando alternativas ao analista para que este somente as valide ou recuse. Se não houver opções viáveis, servirá ao menos como um alerta de que será inviável entregar tudo o que foi colocado no plano e a partir daí o analista de demanda poderá tomar uma ação de contenção, como informar o cliente ou priorizar a produção dos itens mais críticos nas células em que faltar capacidade. Espera-se, no entanto, que esse tipo de problema deixe de ocorrer, uma vez que a capacidade será verificada na etapa anterior – análise do *release*.

Assim, a expectativa é que se observe uma considerável melhoria nos indicadores da área. Se não forem mais programadas quantidades acima da capacidade, menos embarques serão perdidos, uma vez que as peças ficarão prontas conforme cronograma. Logo, o nível de atingimento do cronograma de entregas (DSA) deve aumentar e os fretes especiais de venda, diminuir. Menos atrasos e problemas de entrega evitam desgastes no relacionamento com os clientes; menos fretes especiais garantem maiores margens de lucro.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão da literatura a respeito do tema é essencial para a retomada de conceitos, a aquisição de conhecimentos a serem utilizados na resolução do problema, e o embasamento teórico da solução a ser proposta.

#### 3.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A função Produção é a parte-chave de uma organização, uma vez que os bens e serviços gerados são a razão de sua existência. Segundo Corrêa e Corrêa (2010), a gestão de operações dedica-se ao gerenciamento estratégico dos recursos escassos – entre eles os humanos, tecnológicos e informacionais –, de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços com o objetivo de atender as necessidades e os desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes. Porém, não pode perder de vista a eficiência no uso desses recursos, tendo em mente os objetivos estratégicos da organização. Outra grande preocupação da gestão da produção é de estar sempre inovando, em uma busca incessante por novas e melhores formas de produzir bens e serviços, pois disso resultarão as vantagens competitivas que garantirão a sobrevivência da organização.

A gestão de operações sofreu transformações drásticas ao longo dos últimos anos, que mudaram seu foco, ao mesmo tempo em que lhe garantiram maior importância dentro das empresas. De um contexto em que havia abundância de recursos, passa-se a uma realidade de escassez de recursos; dos grandes estoques como símbolo de *status* evoluiu-se às políticas de redução de estoques; o ciclo de vida dos produtos passa a ser cada vez mais reduzido; e o fluxo de produção e informações torna-se vital.

#### 3.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE EM PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

Segundo Corrêa e Corrêa (2010), a necessidade de planejar existe devido à inércia intrínseca dos processos decisórios que incluem recursos físicos. Assim, sabendo que

necessariamente decorre um certo tempo entre a tomada de decisão e seus efeitos, é preciso fazer uma previsão do futuro e agir em tempo hábil, de modo a estar preparado para ele.

Seguindo a mesma linha, podemos utilizar duas definições de Corrêa e Corrêa (2010): “planejar é entender como a consideração conjunta da situação presente e da visão de futuro influenciam as decisões tomadas no presente para que se atinjam determinados objetivos no futuro” e “planejar é projetar o futuro diferentemente do passado, por causas sob nosso controle”.

O controle, por sua vez, acontece num segundo momento, para lidar com imprevistos e fazer os ajustes necessários, de modo que os objetivos estabelecidos no planejamento sejam atingidos. Para isso, monitora o que realmente aconteceu, compara ao planejado e delimita as ações a serem tomadas para que se chegue o mais próximo possível disso.

### 3.3 SEQUENCIAMENTO

Slack, Chambers e Johnston (2009) citam quatro atividades justapostas que compõem o planejamento e o controle: carregamento, sequenciamento, programação e controle.

Segundo os autores, sequenciamento é a atividade de decidir a ordem em que as tarefas serão executadas quando o trabalho chega. As prioridades dadas ao trabalho em uma operação geralmente são estabelecidas por um conjunto de regras, que vai variar de uma organização para outra. Existem diversos tipos de sequenciamento; dois deles estão listados abaixo.

- **Prioridade ao consumidor:** para Slack, Chambers e Johnston (2009), essa abordagem é tipicamente usada pelas operações cuja base de consumidores é dispersa, com uma massa de pequenos consumidores e alguns consumidores muito grandes e importantes. Assim, os clientes mais importantes ou aqueles que reclamam serão atendidos primeiro, independentemente da ordem de chegada.

- **Data prometida:** o trabalho é sequenciado de acordo com a data prometida de entrega. Tem como vantagens melhorar a confiabilidade e a rapidez de entrega, além de dar flexibilidade à operação.

### 3.4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUE

Slack, Chambers e Johnston (2009) definem estoque como “a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação”, geralmente usando o termo para referir-se a recursos de entrada transformados. O gerenciamento de estoques, segundo os autores, apresenta um grande dilema: apesar dos custos e de outras desvantagens associadas à sua manutenção, eles facilitam a conciliação entre fornecimento e demanda, funcionando como uma garantia contra o inesperado. Por outro lado, o estoque só existe porque o fornecimento e a demanda não estão em harmonia um com o outro. Isso não é necessariamente ruim, significa apenas que existe uma diferença de ritmo entre o fornecimento e a demanda, que deve ser minimizada na medida do possível.

Para os autores, há quatro tipos de estoque:

- Estoque de proteção (ou isolador): serve para compensar as incertezas inerentes a fornecimento e demanda.
- Estoque de ciclo: ocorre porque um ou mais estágios na operação não podem fornecer simultaneamente todos os itens que produzem.
- Estoque de antecipação: usado para compensar diferenças de ritmo de fornecimento e demanda.
- Estoque no canal: estoque em trânsito, encontra-se entre o ponto de fornecimento e o ponto da demanda.

As principais desvantagens dos estoques são os altos custos envolvidos – estocagem, manuseio, de oportunidade (capital parado), impostos, seguros – além da possibilidade de roubos e deterioração.

### 3.5 CAPACIDADE PRODUTIVA

A capacidade, no sentido estático ou físico, representa o volume ou espaço de um recipiente ou sistema fechado. Porém, incorporando-se a dimensão “tempo”, podemos

determinar a capacidade de processamento de um sistema (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

### 3.5.1 Conceito de capacidade produtiva

Gaither e Frazier (2005) definem a capacidade de produção como a cadência máxima de produção de uma organização, mas afirmam que seu entendimento e uso é um tanto complexo por ser influenciada por diversos fatores. Absenteísmo e férias dos empregados, quebra de equipamentos e atrasos na entrega de materiais, por exemplo, tornam a capacidade incerta. Além disso, as cadências de produção dos diferentes produtos não são as mesmas. Por último, há de se definir o nível de capacidade a que se refere: capacidade baseada num esquema de trabalho de quantos dias por semana? Quantos turnos? Considerando o uso de instalações existentes? Gaither e Frazier apresentam também o conceito do Federal Reserve Board, entidade que mede e acompanha a produção e a capacidade industriais nos Estados Unidos. Segundo estes, capacidade prática sustentável é “o maior nível de produção que uma empresa pode manter dentro da estrutura de uma programação de trabalho realista, levando em conta um período de inatividade (*downtime*) normal e supondo uma disponibilidade suficiente de entradas para operar a maquinaria e o equipamento existentes”.

Slack, Chambers e Johnston (2009), de forma mais simplificada, afirmam que “a capacidade de uma operação é o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação”. Em uma operação produtiva, a capacidade sempre deve ser expressa em função de uma unidade de tempo, como por exemplo, número de peças processadas por dia ou por hora (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). No caso de empresas que produzem produtos homogêneos, ou mesmo um só produto, pode-se medir a capacidade de produção diretamente (GAITHER; FRAZIER, 2005) – por exemplo, quantidade de semieixos por mês.

### 3.5.2 Planejamento da capacidade de longo prazo

A função de uma unidade produtiva, segundo Corrêa e Corrêa (2010), é atender adequadamente à sua demanda e, para tanto, seus gestores devem garantir que haja capacidade suficiente. As decisões sobre capacidade a longo prazo são de extrema importância e tomadas nos níveis mais altos da hierarquia da empresa. A demanda e a capacidade são nesse momento vistas de forma agregada, ou seja, não há distinção entre tipos ou famílias de produtos e suas demandas e capacidades individuais; tem-se uma visão global da situação no horizonte de planejamento determinado. É montado um cenário provável para um período equivalente ao tempo necessário para que a empresa possa ampliar a sua capacidade. Por exemplo, se o *lead time* de compra de determinada máquina é de dois anos, esse é o horizonte mínimo de planejamento de capacidade a longo prazo para que a empresa possa decidir se a máquina deve ser encomendada ou não. Assim, essa previsão deve levar em consideração também fatores externos à empresa, como por exemplo mudanças na economia.

As decisões sobre capacidade têm impacto significativo por quatro fatores principais, listados por Corrêa e Corrêa (2010):

- a) por envolverem grandes investimentos (em máquinas, construção de instalações, centros de distribuição, entre outros);
- b) porque requerem bastante antecedência e geralmente levam muito tempo para serem implementadas;
- c) são de difícil ou impossível reversão; e
- d) se equivocadas, tanto o excesso como a falta de capacidade impactam diretamente no desempenho operacional.

Ainda, afetam a empresa no curto, médio e longo prazos.

Para uma organização, operar abaixo de sua capacidade representa maiores custos unitários; operar acima da capacidade tampouco é vantajoso, pois pedidos de clientes serão recusados e conseqüentemente haverá perda de receitas. O equilíbrio parece ser o cenário ideal, mas não é fácil de atingir, uma vez que a demanda varia com frequência. Slack, Chambers e Johnston (2009) apontam que a realidade da maioria das empresas é uma situação híbrida: algumas operações funcionando abaixo da capacidade e outras acima. Essas últimas são conhecidas como gargalos e podem restringir a capacidade de toda a fábrica.



### 3.5.3 Capacidade de médio e curto prazos

No médio e curto prazos, é possível lançar mão de alguns recursos para acompanhar as variações ocasionais de demanda. Alguns dos mais comuns para lidar com aumentos de demanda são a criação de novos turnos de trabalho, horas extras e contratação de temporários. Para reagir a uma queda brusca na demanda, por outro lado, pode-se dar férias coletivas aos funcionários, realocar a mão-de-obra e até demitir. O Quadro 2, elaborado por Corrêa e Corrêa (2010), resume os tipos de decisões a serem tomadas em cada nível de planejamento.

Inércia	Horizonte	Questões principais	Nível decisório	Decisões típicas
Longa	Meses / anos	Que nível global de capacidade necessitaremos ao longo do horizonte? Que padrão de decisões devemos adotar para alteração dos níveis globais de capacidade?	Estratégico / direção	Novas unidades de operação; expansões de unidades; aquisição / alteração de tecnologia de processo
Média	Semanas / meses	Devemos utilizar produção nivelada ou acompanhar a demanda com a produção? Que composto de funcionários próprios e de terceiros usar para atender a flutuações de demanda?	Tático / média gerência	Turnos de trabalho ao longo do horizonte; terceirização de capacidade; dimensionamento de pessoal; aquisição: recursos de porte menor
Pequena	Horas / dias / semanas	Que recursos alocar para que tarefas? Como acomodar flutuações de demanda no curtíssimo prazo?	Operacional	Alocação de pessoal entre setores; horas extras; alocação de pessoal no tempo; controle de entrada e saída de fluxo por recurso

**Quadro 2 - Níveis diferentes de decisões sobre capacidade produtiva**

Fonte: Corrêa e Corrêa (2010, p. 426)

Além dos custos e receitas antes mencionados, deve-se ter em mente que as decisões tomadas no planejamento das políticas de capacidade afetam outros aspectos de desempenho da empresa, de acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009):

- O capital de giro diminui caso opte-se por produzir estoque de bens antecipado à demanda (para suprir futuras faltas de capacidade);
- A qualidade pode ser afetada se for adotada a estratégia de contratação de pessoal temporário;
- A velocidade de resposta à demanda pode ser melhorada, tanto por um aumento dos estoques como por uma provisão proposital de capacidade excedente;

- Da mesma forma, a confiabilidade do fornecimento também se beneficia de uma folga de estoques ou de capacidade; e
- A flexibilidade será tão maior quanto maior for a capacidade excedente.

Nota-se, portanto, que muitos aspectos são conflitantes: para ter maior velocidade, qualidade, confiabilidade e flexibilidade, a empresa incorrerá em maiores custos, sejam eles de manutenção de estoques ou de capacidade além do necessário.

### 3.6 SISTEMAS DE PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS

A seguir, são apresentados os sistemas de planejamento das necessidades de recursos descritos na bibliografia consultada.

#### 3.6.1 Demanda dependente e independente

A demanda de um item pode ser chamada dependente ou independente. Se depender somente das forças do mercado, sua demanda é chamada independente; se, por outro lado, depender diretamente da demanda de outro item, é dependente. Apesar de parte da primeira ser dada através das carteiras de pedidos dos clientes, uma parcela significativa é estimada por previsões. Já a demanda dependente será deduzida naturalmente da independente (MOREIRA, 1998).

#### 3.6.2 MRP

O MRP (sigla para *Material Requirements Planning*) ou Planejamento das Necessidades de Material converte a previsão de demanda do item independente em programação das partes que o compõem. O principal *input* ou informação de entrada é a data e quantidade em que um produto final é necessário, o que gera como *output* as datas e

quantidades em que seus componentes serão necessários – considerando dados como estrutura do produto, *lead times* de entrega e fabricação etc. Uma grande vantagem do MRP, em comparação a outras técnicas de planejamento como sistemas de lote padrão e ponto de pedido, é a considerável redução dos estoques médios, uma vez que os itens necessários à produção são comprados, montados ou fabricados somente na data necessária para que sejam utilizados na produção (MOREIRA, 1998).

### 3.6.3 MRP II

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a necessidade de sistemas MRP mais sofisticados levou à criação do *Manufacturing Resource Planning* (MRP II), batizado por um dos criadores do MRP, Oliver Wight. A mesma sigla neste caso significa “Planejamento dos Recursos de Manufatura”, refletindo o fato de que o sistema agora, além dos materiais, leva em consideração os demais recursos necessários à produção. Wight definiu este como “um plano global para planejamento e monitoramento de todos os recursos de uma empresa de manufatura: manufatura, marketing, finanças e engenharia. Tecnicamente, ele envolve a utilização do sistema MRP de ciclo fechado para gerar números financeiros”.

Antes do MRP II, cada área de uma empresa mantinha sua própria base de dados com informações muitas vezes sobrepostas – uma mudança de engenharia, por exemplo, deveria refletir em uma atualização na estrutura do produto nas bases de dados da própria engenharia e também da gestão de materiais. Cada área atualizava seu sistema, tornando difícil não haver divergência entre todas as bases de dados da empresa. Essas certamente causavam problemas, como por exemplo o fornecimento de materiais errados (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Slack, Chambers e Johnston (2009) definem o MRP II como um sistema integrado, contendo uma base de dados acessada por toda a empresa de acordo com as suas necessidades funcionais individuais.

### 3.6.4 ERP

Uma segunda evolução no planejamento de recursos levou ao surgimento do *Enterprise Resource Planning* (ERP), ou Planejamento de Recursos da Empresa, ainda mais abrangente que o MRP II. Este consiste em vários módulos correspondentes às diferentes áreas do negócio que podem ser comprados separadamente, como por exemplo vendas e distribuição, contabilidade, recursos humanos, planejamento da produção, controle financeiro etc. O ERP exige grande compromisso e investimento por parte da empresa – seu custo é elevado, de demorada implementação e pode exigir mudanças de processos internos, além de treinamento dos que irão utilizá-lo (GAITHER; FRAZIER, 2005).

Algumas das principais vantagens da utilização do ERP listadas por Slack, Chambers e Johnston (2009) são:

- visibilidade total do que acontece em todas as partes do negócio;
- a disciplina de forçar mudanças baseadas em processos de negócios torna mais eficientes todas as partes;
- melhor “senso de controle” de operações, que formarão a base para a melhoria contínua;
- comunicação mais precisa com clientes, fornecedores e outros parceiros; e
- integração entre todas as cadeias de fornecimento – incluindo fornecedores dos fornecedores e clientes dos clientes.

## 4 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

Em busca de novas ideias para propor uma solução à GKN, e para obter um melhor entendimento da problemática, foram realizadas três entrevistas individuais, descritas a seguir.

### 4.1 ENTREVISTA COM ENGENHEIRO DE MANUFATURA

A primeira entrevista semiestruturada foi com o Coordenador de Engenharia de Manufatura, Marcos Jokiaho, 29 anos, funcionário da GKN há sete anos – sendo que 18 meses foram de estágio durante o curso de Engenharia Mecânica na UFRGS. Atua na Engenharia de Processos há quatro anos e meio.

Ao entrevistá-lo, o objetivo era conhecer em maior profundidade a lógica de suas planilhas de análise de capacidade e entender por que não foram consideradas uma alternativa viável pelo PCP. O ponto de partida foi pedir que o Eng. Jokiaho mostrasse as planilhas e como funcionavam, e os demais questionamentos foram feitos ao longo da conversa.

Suas responsabilidades principais são:

- análise de capacidade e demanda para longo prazo;
- elaboração do plano de investimento e plano industrial da GKN (planejamento estratégico);
- avaliação de orçamentos de novos negócios para identificação de necessidade de investimentos e definição de *sourcing* para os componentes;
- coordenação da equipe de melhoria contínua dos processos, focada na redução dos custos operacionais da empresa;
- coordenação da equipe responsável pelo Controle Estatístico de Processos (CEP) e do plano de melhoria de máquinas capazes da GKN; e
- coordenação da equipe responsável pela gestão de tempos operacionais cadastrados no sistema.

Foram os dois primeiros itens que levaram o Eng. Jokiaho a criar as planilhas: com base no *budget* (planejamento financeiro da empresa elaborado anualmente) e nas projeções de vendas, ele precisa determinar para a alta direção da empresa as áreas que necessitarão de investimento em capacidade. Isso porque o *lead time* entre o momento em que se determina que deve ser comprada uma máquina até a chegada desta à GKN é de no mínimo dezoito meses. Para isso, ele necessita de uma ferramenta que possa transformar os valores monetários das vendas planejadas em quantidade de semieixos (utilizando, por exemplo, o preço médio do semieixo), e depois de semieixos em componentes. Assim, terá noção das áreas que precisarão ter suas capacidades aumentadas para atender os volumes esperados. É um trabalho que precisa levar em consideração inúmeros fatores e envolve uma boa dose de incerteza, principalmente em função do horizonte de planejamento. Para algumas finalidades, já está se planejando a fábrica quatro anos à frente. As planilhas apresentadas pelo PCP como única ferramenta para as suas análises rotineiras foram na verdade oferecidas pelo Eng. Jokiaho como uma alternativa, por saber das dificuldades do setor, e foram adaptadas para o uso do PCP. Na época, o coordenador de PCP e o analista mais experiente da área foram treinados em seu uso, mas não consideraram a ferramenta prática o suficiente.

Consiste em uma planilha principal, sendo que na primeira aba estão todos os *part numbers* de produtos finais (semieixos) e nas abas seguintes estão as suas “explosões” em diversos componentes, separadas por Unidade de Manufatura. Há também planilhas separadas para cada UM, onde cada um de seus produtos finais está aberto em seus vários componentes, com as respectivas células e operações.

Para comparar a capacidade com a demanda, é utilizada a quantidade de horas disponíveis da máquina e o tempo de ciclo de cada peça multiplicado pela quantidade que precisa ser feita em um determinado período. Assim, tem-se o percentual de utilização de cada centro de trabalho. Um detalhe relevante é que, para o cálculo da capacidade disponível das máquinas, é utilizado o tempo de ciclo de cada peça, considerando uma eficiência de 80% da máquina e 280 dias de trabalho por ano. Há uma margem neste último número, uma vez que na prática a GKN acaba trabalhando 300 dias ao ano em média. A eficiência, por outro lado, não se baseia na produtividade demonstrada da máquina, e sim na capacidade teórica, descontando-se paradas para manutenção, perdas inerentes ao processo etc. Assim chegou-se ao número de 80%, um patamar de eficiência que poucas máquinas da GKN atingem na prática. Para decisões sobre investimentos a longo prazo, esse critério se justifica: não se pode permitir que as mini fábricas que têm máquinas com menos de 80% de eficiência fiquem numa situação “confortável”. As Unidades de Manufatura devem sempre

buscar maneiras de aumentar sua eficiência; caso contrário, a GKN seria tolerante com as perdas e estas necessitariam ser compensadas com a aquisição de mais máquinas. Esta não é uma prática adotada somente pela GKN no Brasil, e sim uma determinação para todas as GKNs no mundo quando se trata de decisões em grandes investimentos. Porém, para fins de análise de capacidade a curtíssimo prazo, como as feitas pelo PCP, este critério precisaria ser revisto, pois certamente distorceria os números.

Segundo o Eng. Jokiaho, as principais limitações das atuais planilhas são:

- necessidade de acrescentar novos *part numbers* manualmente ao longo do ano, uma vez que a estrutura da planilha é gerada com base no *budget* uma vez por ano;
- não permitem dividir a produção de um item em duas ou mais células – consideram que para cada item existe somente uma célula correspondente;
- não consideram as constantes realocações de um item de uma célula para outra (esse ponto é relevante apenas para o PCP, uma vez que o Eng. Jokiaho utiliza as planilhas para enxergar um horizonte de um ou mais anos à frente);
- não consideram as variações nos tempos de ciclo caso a peça seja produzida em uma célula diferente do habitual;
- muitas vezes o SGM não dispõe dos dados de tempo de ciclo de uma peça em uma determinada máquina e é necessário calculá-los por média;
- os dados precisam ser constantemente atualizados para permitir análises confiáveis; e
- se o Eng. Jokiaho sair da empresa ou mudar de função, dificilmente outra pessoa entenderia a lógica de programação utilizada por ele.

O Eng. Jokiaho está agora trabalhando em um aprimoramento dessas planilhas, que são programadas por ele em Microsoft Visual Basic® utilizando macros, acrescentando novas funcionalidades, como a distinção entre células homologadas e não homologadas. Assim, ao exceder-se a capacidade da célula em que é produzido um item, poder-se-ia balancear parte da produção em uma célula e parte em outra, desde que também esteja homologada. A planilha atual não permite esse balanceamento, considerando que cada item pode ser feito em apenas uma célula. Nessas novas planilhas foram importados todos os tempos de ciclo do banco de dados do SGM, o que utilizou 25.000 linhas do Microsoft Excel®. Foi construída também uma aba chamada Layout que mostra, para cada máquina, a qual célula e unidade pertence e qual operação esta faz (exemplo: torneamento, pintura etc.),

permitindo saber quais itens podem ser processados em quais células. Atualmente, essa é uma deficiência do SGM, que possui a listagem de máquinas individuais, mas não a estrutura fabril organizada dentro do sistema.

Para novos itens, não se tem informação do tempo de ciclo de nenhum componente; estas informações deveriam ser cadastradas no sistema pelos funcionários de cada Unidade de Manufatura. Porém, segundo o entrevistado, não é o que acontece na prática. A área de Engenharia de Manufatura possui, como um dos seus *Key Performance Indicators* (KPIs), um indicador de tempos de ciclo não cadastrados. No momento da entrevista, em abril de 2013, o número era de 560 tempos não cadastrados. Esse número já chegou a 11.000 tempos, e essa enorme redução é fruto do trabalho que vem sendo desenvolvido pela área. Na nova planilha, existem maneiras de se contornar a falta dos dados. Há uma programação para que, ao não encontrar o tempo de uma operação, seja calculada uma média do tempo da mesma operação em outras duas máquinas, porém deixando a célula pintada de uma cor diferente para que se saiba que aquele tempo não corresponde à realidade. Em outros casos, quando não há condições de estimar, será informado um tempo de ciclo absurdamente grande para alertar o usuário da planilha que deve ser informado um valor. Conversando com os demais funcionários da área, chegam a um número estimado e é esse que será inserido na planilha. A cada vez que a planilha for atualizada, será buscado o número no cadastro do SGM; se o tempo correto estiver cadastrado, será atualizado na planilha; caso contrário, permanece o mesmo número estimado.

Outro recurso valioso para o bom funcionamento das planilhas é um relatório de inconsistências que será gerado, listando todos os componentes sem tempo de ciclo cadastrado. Este será passado ao gerente de cada unidade para que providencie os ajustes no sistema. Uma adaptação que está sendo considerada pelo Eng. Jokiahó para facilitar o uso das planilhas por parte do PCP seria a possibilidade de marcar o horizonte que está sendo visto, ou seja, se o usuário quer analisar um ano a frente no *budget*, ou treze semanas no *Sales and Operations Planning* (S&OP).

Estas novas planilhas devem ficar prontas até setembro de 2013, portanto a tempo para o *budget* de 2014, que é elaborado nessa época. Estão sendo feitos apenas alguns ajustes adicionais e diversos testes, pois uma vez que a lógica da primeira planilha for replicada para todas as demais unidades, será muito difícil e trabalhoso reprogramar. Quando questionado se, ao fazer uma simulação utilizando essas planilhas, o analista de demanda poderia salvar essas novas quantidades para que fossem consideradas na análise seguinte, o entrevistado afirmou que sim.



Quando questionado sobre a viabilidade de inserir a mesma lógica de suas planilhas no SGM, o Eng. Jokiaho disse que, na opinião dele, é possível, embora ele próprio já tenha feito essa solicitação no passado ao departamento de Tecnologia da Informação (TI) da GKN e tenha recebido a resposta de que era impossível. A negativa da área de TI o impulsionou a criar por conta própria a ferramenta de que necessitava em Microsoft Excel®, mesmo com conhecimentos limitados de programação. Um dos pontos-chave, segundo ele, seria estabelecer dentro do SGM a ligação entre célula x máquina x operação, pois hoje o parque fabril não está estruturado dentro do SGM – as máquinas estão cadastradas, porém não há informação sobre a célula em que estão localizadas. Ele afirma que falta também no sistema uma conexão entre o *part number* e a célula em que é produzido. Existem maneiras de fazer esse cadastro, porém como essa informação hoje não é utilizada para nenhum fim, nem sempre o cadastro é feito.

Outro ponto levantado pelo Eng. Jokiaho foi que existe um trabalho em andamento para criar uma ferramenta de análise de capacidade, para todas as GKNs, dentro do *iDash* (ferramenta de *Business Intelligence* que reúne um grande número de informações gerenciais e é acessada por todas as plantas). Porém, este trabalho está sendo feito há cerca de quatro anos, na sede da GKN na Inglaterra, sem grandes avanços. Ele acredita que o resultado final terá pouca usabilidade, baseado em outros recursos desenvolvidos pelo mesmo time de profissionais, e que possivelmente continuará utilizando a sua própria planilha.

#### 4.2 ENTREVISTA COM GERENTE DA UMJD

A segunda entrevista foi com o gerente da Unidade de Manufatura de Juntas Deslizantes, Ignácio Blanco, 37 anos, que trabalha na empresa há quinze. Já passou pelos setores de Engenharia de Produto, Engenharia de Manufatura e Qualidade, além de ter sido gerente da Unidade de Manufatura de Eixos por três anos e meio. Para a entrevista com o Eng. Blanco, foi elaborado um questionário com cinco perguntas que obrigatoriamente deveriam ser respondidas, porém deixando a conversa aberta para novas questões que pudessem surgir e também para que o entrevistado acrescentasse outras informações que considerasse relevantes. Estas perguntas foram previamente validadas pelas três pessoas chave do PCP: o analista mais experiente, o coordenador de PCP e o gerente de *Supply Chain*. Primeiramente foi explicado o tema da pesquisa e a atual dificuldade de análise do

PCP e qual o tipo de contribuição que se esperava do entrevistado. As cinco perguntas feitas foram:

- a. Você observa em algum momento que foram programadas quantidades maiores do que a sua unidade consegue produzir?
- b. Você possui algum controle interno da sua capacidade, que permita afirmar quando não há capacidade disponível para atender o programado pelo PCP?
- c. Você sente que há uma necessidade de mudança na maneira como é feita a análise de capacidade?
- d. Como o modelo atual de análise de capacidade impacta na sua gestão?
- e. Que mudanças você implementaria?

À primeira pergunta respondeu que sim, e que, quando isso acontece, gera discussões com o PCP. Ele deixa claro que não há capacidade suficiente, apesar de geralmente conseguir contornar a situação com horas extras.

Já respondendo à segunda pergunta, o Eng. Blanco mostrou sua ferramenta de controle da capacidade da UMJD, que foi desenvolvida quando gerenciava o Eixo e adaptada para a realidade mais complexa da nova unidade. Trata-se de uma planilha em Microsoft Excel® que foi desenvolvida pelo próprio e é alimentada com os dados do MRP. Em menos de um minuto ele exporta os dados do SGM em formato Microsoft Excel® e insere na sua planilha padrão. Para cada célula de produção, a planilha mostra qual será a diferença entre produção e demanda para cada semana, que pode ser positiva caso haja folga de capacidade ou negativa, se a capacidade for excedida. Em suas linhas estão parâmetros como Lotação (horas-homem), Máquinas (horas-máquina) e Eficiência Demonstrada. Ela permite que sejam feitas simulações inserindo, por exemplo, um dia de horas extras na semana e então é calculada automaticamente através das fórmulas qual seria a nova diferença entre produção e demanda, permitindo uma tomada de decisão. O entrevistado considera esta uma ferramenta essencial para a sua gestão, uma vez que, através dela, ele consegue agir preventivamente (e não reativamente quando já estão faltando peças), consegue planejar com antecedência a necessidade de horas extras (e comprovar para a diretoria a sua necessidade), consegue balancear melhor os volumes de cada item ao longo do mês – e resalta que o novo gerente da UME utiliza a planilha até hoje. Um detalhe interessante é que, a título de simplificação, não é considerado o tempo de ciclo de cada *part number*. Considerando-se todo o *mix* de uma célula ao longo de uma semana, por exemplo, calcula-se o tempo de ciclo médio da

célula dividindo-se o tempo trabalhado da máquina pela quantidade de peças produzidas nesse mesmo período. Este número é uma boa aproximação, uma vez que os volumes de produção e demanda também estão sendo analisados para uma semana inteira.

Quanto a mudanças na atual análise de capacidade feita pelo PCP, respondendo tanto às questões “c” e “e”, ele acha que devem ser feitas mudanças e sugere o uso das planilhas desenvolvidas pelo Eng. Jokiaho. Atualmente, diz que a análise do PCP não impacta tanto na sua gestão por dois fatores: primeiro, porque conversou com o PCP e explicou que os aumentos não eram absorvidos tão facilmente pela linha quanto talvez pensassem; segundo, porque adaptou a sua planilha e começou a utilizá-la, o que lhe permitiu agir preventivamente. Explicou que, trabalhando com uma restrição de capacidade, não basta olhar apenas um mês a frente; precisa visualizar um horizonte de no mínimo dois ou três meses para poder gradualmente construir um supermercado de peças que absorva as variações de demanda ao longo do mês.

Outra melhoria que está começando a implementar é a criação de um “plano B” para cada *part number*, o que também já havia implementado para os eixos. Assim, no caso de quebra de ferramental ou qualquer situação emergencial, pode-se produzir a mesma peça em outra célula. Porém, na sua opinião, dividir a produção de um item em duas células rotineiramente não é uma alternativa viável, especialmente quando se trabalha num sistema puxado, como é o caso das duas unidades que gerenciou. O Eng. Blanco já havia feito um teste na UME, porém, como trabalham com sistema de cartões *kanban* em sequenciamento, poderia acontecer de o item não ser produzido em nenhuma das células a tempo, ou seja, o ponto de disparo poderia não chegar em nenhuma das duas antes da necessidade do item. Segundo ele, este recurso só deve ser utilizado em casos extremos e com o acompanhamento de um supervisor de produção que possa intervir se necessário.

Sua sugestão para a solução do problema é focar no processo e não na ferramenta. Segundo ele, as planilhas que existem poderiam ser mais adaptadas às necessidades do PCP e a partir daí poder-se-ia estabelecer um padrão de trabalho para os analistas de demanda.

### 4.3 BENCHMARKING COM A SANREMO

A Sanremo é uma das sete empresas do Grupo Bettanin – entre elas, as mais conhecidas são a Bettanin, fabricante de utensílios de limpeza; a Atlas, que produz

aplicadores de pintura; e a própria Sanremo, cujos produtos são utensílios plásticos principalmente para uso doméstico, como potes para alimentos, lixeiras e baldes. O grupo foi fundado em 1947 e está sediado em Esteio - RS.

A visita foi acompanhada pelo Sr. Luiz Anderson Silva, coordenador de PCP da Sanremo, que trabalha na área há quatorze anos. Teve duração de duas horas, sendo que a primeira hora foi dedicada à visita ao *showroom* do grupo, onde estão expostos boa parte dos produtos das sete empresas, e ao chão de fábrica da Sanremo, para visualizar os processos de fabricação, montagem e embalagem.

Há dois processos de fabricação diferentes: injeção e sopro. A primeira representa a grande maioria do que é produzido. Na injeção, a matéria-prima (pequenas bolinhas de plástico, já nas especificações necessárias) é amolecida em um cilindro aquecido, para em seguida ser injetada em alta pressão para o interior de um molde frio, onde endurece e toma a forma final. O produto é então expelido do molde e sai pronto da máquina. O sopro, por sua vez, funciona da seguinte maneira: uma mangueira de material termoplástico amolecido é depositada dentro do molde de sopro, que se fecha prensando a mangueira; a máquina sopra esta contra as paredes do molde para que adquira a forma desejada, sendo em seguida resfriada e extraída. Em algumas máquinas, há uma operadora inspecionando cada produto que sai, retirando rebarbas, colocando a tampa correspondente e embalando – o produto sai pronto para a expedição. Em outras máquinas, cujos *outputs* são muito elevados, os potes plásticos são enviados a mesas de montagem, onde rapidamente receberão tampa, etiqueta e serão embalados; caso contrário, a operadora representaria um gargalo, pois não acompanharia a velocidade da máquina.

Diferentemente de indústrias do setor metal-mecânico, como a GKN, na Sanremo a grande maioria dos trabalhadores do chão de fábrica é do sexo feminino. Essa característica tem dois motivos principais: a inspeção dos produtos requer bastante atenção aos detalhes, o que é mais comum em mulheres, e porque não é necessária aplicação de força ou levantamento de peso em nenhuma etapa do processo.

Trabalham principalmente com o formato *make-to-stock* (MTS), devido à natureza dos produtos, porém podem fazer produtos *make-to-order* (MTO) se receberem o pedido de algum produto customizado. Seus principais clientes são atacadistas e grandes redes de supermercados. Os pequenos lojistas recentemente passaram a ser atendidos por distribuidoras.

Para o momento da entrevista individual, elaborou-se um roteiro prévio para que os questionamentos fundamentais não fossem esquecidos, porém o diálogo ficou aberto para a discussão de ideias, problemáticas, sugestões etc.

- a. Quem são os principais clientes?
- b. Como funciona o processo de análise de um novo pedido?
- c. Caso este seja aceito, como registram que parte da capacidade está comprometida?
- d. Com que frequência “rodam” o MRP?
- e. Quantos analistas lidam com a questão de programação e capacidade?
- f. Utilizam algum software?
- g. O ERP faz análises de capacidade?
- h. Há perdas por falta de capacidade?

Primeiramente foi explicada a realidade de análise de capacidade da GKN, e o problema que se esperava resolver, e em seguida o entrevistado explicou como este fluxo ocorre na Sanremo. O Sr. Silva explicou que utilizam ERP da marca SAP®, que considera dois grandes grupos para a análise de capacidade: máquinas e mão de obra. As máquinas se subdividem conforme a tonelagem – de acordo com a pressão que exercem sobre a matéria-prima estarão aptas a produzir determinados produtos – e também entre injetoras e sopradoras. Este ponto exige atenção, pois designando uma máquina mais potente para produzir um produto mais barato, haverá impacto no custo do produto e conseqüentemente na sua rentabilidade. A mão de obra, embora também dividida entre injetoras e sopradoras, é flexível e pode ser remanejada conforme a necessidade.

Há um planejamento anual, que é sempre revisto no início de cada mês, baseado na previsão de vendas (*forecast*) de cada vendedor. Baseando-se nas modificações do *forecast* do mês com relação ao planejamento anual, programam toda a fábrica. Diariamente, a programação é revista de acordo com os produtos que efetivamente estão sendo vendidos, e estes serão fabricados primeiro.

Todos os dados são inseridos no SAP® ERP, e então é processado o MRP (diariamente à meia-noite). Os dados do MRP são exportados para uma planilha em Microsoft Excel® na qual o programador verifica a demanda *versus* disponibilidade de máquinas e mão de obra. Se faltar capacidade para algum produto, este excesso é retirado do *forecast* de vendas. A análise é feita no Microsoft Excel®, porque o MRP determina apenas

qual será a capacidade necessária, enquanto as planilhas mostram a capacidade disponível. A equipe está inserindo gradualmente os dados de capacidade da fábrica dentro do SAP® ERP para eliminar este retrabalho. A simulação, ao receber um novo pedido, funciona da mesma maneira: é executado um MRP em um ambiente de simulação do SAP® ERP, o que leva em torno de quinze minutos, e depois os dados são exportados para o Microsoft Excel®. Nesta análise, é levada em consideração apenas a disponibilidade das máquinas, uma vez que o recurso de mão de obra pode ser alocado conforme necessidade.

Quando o gerente de Vendas entra em contato com um novo pedido, se encaixará em uma das três situações: o produto está em estoque (MTS), ou foi gerada uma necessidade no *forecast*, ou ainda é um caso de MTO, quando o cliente quer um produto customizado. No último caso, é feito o MRP de simulação para verificar se há disponibilidade de recursos dentro do mês. Se houver, o pedido é aceito; caso contrário, é feita uma negociação com o departamento de Vendas para que algum outro pedido (que seria produzido na mesma máquina) seja cortado ou adiado para o mês seguinte, para que se priorize este novo pedido. São apenas duas pessoas fazendo estas análises: o próprio Sr. Silva e o analista de programação. Quando questionado se não havia risco de ambos aceitarem novos pedidos no mesmo dia, contando com a mesma capacidade, respondeu que teoricamente sim, mas que nunca havia acontecido. Isso porque trabalham na mesma sala e a comunicação entre os dois é constante.

O analista de materiais utiliza também uma planilha em Microsoft Excel® para monitorar os estoques de matéria-prima. Embora essa funcionalidade também esteja dentro do SAP® ERP, ele prefere e confia mais na sua planilha, uma vez que ela o permite agir preventivamente contra possíveis faltas de materiais, antes que o MRP o informe sobre a falta. Além disso, por vezes o MRP pode acusar baixos níveis de estoque de uma determinada matéria-prima, que estão sendo mantidos baixos propositalmente, quando o analista sabe que este item só será utilizado na produção algumas semanas depois e que não é necessário comprá-lo de imediato.

Uma das telas do SAP® ERP consolida diversas informações a respeito de um item, e por este motivo é chamada pelo PCP de “canivete suíço”. Nela é possível visualizar, para um determinado *Stock Keeping Unit* (SKU), quanto está sendo vendido e para quais clientes, estoque disponível, ordens de produção abertas e quanto já foi feito destas, pedidos em aberto, quantidades já fornecidas etc. Além disso, possui *links* para outras telas importantes para o PCP.

A título de simplificação, não há SKUs diferentes para cores diferentes de um mesmo produto. Embora admita que não é a forma de controle ideal, o entrevistado afirma que assim é mais fácil para a produção, pois não há uma cultura entre os operadores de trocar a ordem de produção sem trocar o molde. A produção hoje, ao iniciar uma ordem de produção, troca o molde e visualiza que irá produzir, por exemplo, 30.000 peças do mesmo SKU: 10.000 azuis, 10.000 verdes e 10.000 amarelas. Já foi feita uma tentativa de mudança em uma das fábricas do grupo no Nordeste, criando um SKU para cada cor, mas voltaram atrás, pois o índice de erro de inventário era muito elevado. Como as ordens de produção são ilimitadas, era comum o operador não trocar a ordem de produção e fazer todas as cores em uma só – por exemplo: produzir 10.000 tampas brancas, 10.000 tampas vermelhas e 10.000 tampas azuis, todas na ordem de produção da cor branca. No momento de expedir o material com tampas vermelhas, o sistema acusava que não havia saldo das mesmas em estoque e era necessário fazer contagem de inventário.

Utilizam ainda um *software* do tipo supervisor chamado Injet, porém este tem a finalidade de monitorar a produção, mostrando o que está sendo fabricado em cada máquina, a sua eficiência, quantas peças já produziu de determinada ordem de produção, quantas foram rejeitadas etc. É possível visualizar também a programação de cada máquina ao longo do mês e para quando estão programados os *setups*. Para isso, cada máquina recebeu um Controlador Lógico Programável (CLP), que registra as quantidades produzidas e passa as informações para o software. O único dado inserido manualmente pelo operador é a quantidade de refugos, pois é ele quem rejeitará as peças após inspeção visual. Convém observar que não há desperdício de matéria-prima, pois as peças não-conformes posteriormente são moídas e os grãos de plástico resultantes, colocados novamente na máquina para produzir uma nova peça.

Quando questionado se sentem necessidade de alguma melhoria no processo de análise de capacidade, o Sr. Silva comentou que a análise que fazem ainda é muito manual, e que poderiam utilizar melhor o SAP® ERP, uma ferramenta que certamente tem capacidade para esse fim. Essa mudança ainda não foi implementada porque a parametrização é difícil, demorada e precisa ser mantida atualizada constantemente. O principal motivo de continuarem utilizando a planilha em Microsoft Excel® é a comodidade e a praticidade, pois segundo ele os funcionários da área estão agregando cada vez mais atividades e responsabilidades às suas rotinas de trabalho e não conseguem tempo para trabalhar nessa melhoria. Uma restrição, por exemplo, é o calendário – o do SAP® ERP deve ser igual ao utilizado dentro da fábrica. O SAP® ERP é comum a todas as empresas do grupo, mas há

um calendário diferente para cada fábrica, cada turno, e dentro de cada turno os calendários diferem também de acordo com a planta.

As principais diferenças identificadas entre a Sanremo e a GKN, sob o ponto de vista de análise de capacidade, foram resumidas no Quadro 3.

	SANREMO	GKN
MÃO DE OBRA	<b>flexível:</b> pode ser distribuída entre injetoras, sopradoras e montagem conforme necessidade	<b>dedicada</b> a cada uma das dezenas de linhas de produção; só há trocas se houver necessidade extrema
PROCESSO DE FABRICAÇÃO	<b>simples:</b> a matéria-prima entra na máquina e sai o produto pronto	<b>complexo:</b> a Unidade de Manufatura de Montagem depende de outras cinco UMs para montar seu produto
ESTRUTURA DO PCP	apenas <b>duas pessoas</b> fazendo a programação da fábrica, comunicando-se constantemente	<b>quatro analistas de demanda</b> recebendo novos <i>releases</i> simultaneamente
FREQUÊNCIA DO MRP	<b>diária:</b> as mudanças de programação estarão refletidas no MRP no dia seguinte	<b>semanal:</b> as mudanças aceitas podem levar até sete dias para entrar no MRP
TEMPOS DE CICLO	<b>atualização automática:</b> o SAP recebe os tempos de ciclo constantemente do <i>software</i> supervisor	necessidade de cronometrar e inserir <b>manualmente</b> os milhares de tempos de ciclo no SGM
INDICADOR DE ENTREGAS	o índice de entregas nas quantidades e nas datas certas é um <b>indicador da área de Vendas</b>	o <i>Delivery Schedule Achievement (DSA)</i> é um <b>indicador do PCP</b>

Quadro 3 - Diferenças entre Sanremo e GKN

Fonte: Autora

Observou-se que, mesmo em uma empresa que aparentemente possui um ERP robusto, constantemente alimentado pelos dados de *performance* das máquinas, o uso de Microsoft Excel® acaba por ser um “coringa” para as análises que o sistema não fornece ou mesmo para contornar alguns parâmetros do sistema – como o exemplo do analista de materiais, que prefere utilizar a sua planilha a confiar no ERP. Neste momento a Sanremo precisa apenas inserir os dados de capacidade no sistema e fazer os testes necessários para utilizar plenamente o ERP nas análises de capacidade.



## 5 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

Com base na investigação do problema, revisão da literatura e entrevistas individuais, três possibilidades de soluções foram elencadas e avaliadas.

A primeira opção a ser explorada é o desenvolvimento do ERP da GKN, o SGM, para que execute as análises e simulações das quais o PCP necessita. Este desenvolvimento seria feito internamente, utilizando a mão de obra dos próprios funcionários da área de TI. A ideia foi se consolidando ao longo do estudo do problema. No entanto, foi apontado por funcionários da GKN que já se tentou fazê-lo no passado, e por alguns anos, sem sucesso.

A segunda opção, sugerida pelo coordenador de PCP como alternativa, é a aquisição e a implementação de um *software* que complemente o ERP. Ambos estariam integrados, e com as informações do ERP o *software* seria capaz de auxiliar no planejamento da produção da fábrica, inclusive fazendo análises de capacidade e simulações.

Seguindo a sugestão do gerente da UMJD, o Eng. Blanco, a terceira alternativa é adequar as planilhas atuais criadas pelo Eng. Jokiaho com o intuito de deixá-las mais voltadas para o uso do PCP.

### 5.1 LISTA DE REQUISITOS

Antes de analisar possíveis soluções, é primordial entender os requisitos que estas devem atender. Por isso, elaborou-se uma relação que servirá de base para o desenvolvimento da solução escolhida, qualquer que seja ela.

- 1) Integração com o ERP: a ferramenta a ser implementada precisará necessariamente utilizar dados e cadastros atualizados do SGM. Assim, cada vez que uma informação for inserida no sistema, a ferramenta de análise de capacidade também terá esse novo dado.
- 2) Considerar tempos de ciclo diferentes para cada *part number* em cada operação: por exemplo, uma máquina pode processar 800 peças X por hora, mas ao processar o *part number* Y, seu *output* é de 600 peças por hora. Estas diferenças devem ser computadas.

- 3) Considerar a eficiência do equipamento e demonstrá-la em seus relatórios, para que os dados não sejam distorcidos ou mal interpretados: por exemplo, o analista de demanda pode constatar que uma determinada máquina não dispõe de capacidade suficiente para produzir uma quantidade extra solicitada pelo cliente. Neste caso, é possível que ela esteja operando bem, com uma eficiência de 80% da sua capacidade nominal e simplesmente esteja sobrecarregada. Porém, também existe a possibilidade de esta máquina estar trabalhando muito aquém de sua capacidade, com 30% de eficiência, e neste caso o analista deve alertar o gerente de manufatura responsável. Se este tipo de dado não for visível e não houver ninguém cobrando um melhor desempenho, a equipe da unidade de manufatura podem entrar em uma zona de conforto e manter sua produção em patamares cada vez mais baixos.
- 4) Considerar também a mão de obra no cálculo de capacidade: algumas células de produção podem ter sua capacidade incrementada ou reduzida variando-se a quantidade de operadores trabalhando nelas, e esse critério deve ser considerado.
- 5) Capacidade de simular cenários com relativa rapidez: assim, a cada novo *release* recebido, o analista de demanda poderá fazer uma simulação e determinar quais seriam os gargalos.
- 6) Oferecer alternativas aos analistas de demanda: se a capacidade de uma célula for ultrapassada, a ferramenta de análise deve sugerir em que outras células alguns desses itens podem ser realocados.

## 5.2 ALTERNATIVA 1: ADAPTAÇÃO DO ERP

Valendo-se da ferramenta extremamente complexa e abrangente da qual já dispõe, somada à equipe interna de desenvolvimento de TI, a GKN pode inserir as novas funcionalidades de que necessita dentro de seu ERP.

Por ser um projeto complexo e que exige dedicação exclusiva, deve ser formada uma equipe de trabalho que englobe os funcionários de PCP mais experientes e a área de TI. O primeiro passo é nivelar o entendimento do fluxo de trabalho do PCP e do funcionamento do MRP entre os envolvidos e então apresentar o resultado esperado ao final da implementação.

A etapa seguinte será de elaboração dos *outputs*, na qual se discutirá qual a informação que a ferramenta irá apresentar ao analista de demanda e em qual formato ele irá recebê-la. O questionamento a seguir é: de que *inputs* o sistema necessita para gerar tais *outputs*? Serão pensados então os critérios a serem inseridos – por exemplo: tempo de ciclo de cada *part number*, capacidade demonstrada das linhas etc.

O time de trabalho irá se dedicar então à apresentação destas telas no sistema, o que não se trata de uma questão meramente estética, mas sim de usabilidade. Irá se pensar em como e onde serão inseridos os dados de entrada e exibidos os dados de saída, e em como tornar essa ferramenta acessível aos usuários. Esta etapa será fundamental para garantir o sucesso do projeto, pois ferramentas complicadas e de difícil utilização acabam por cair em desuso, como já foi comprovado na própria GKN.

Uma vez determinados os *inputs* requeridos, a fase que segue é de coleta e inserção dos dados. Segundo o PCP, a capacidade das células de produção (em horas) é conhecida, mas muitos dos tempos de ciclo específicos de cada *part number* precisariam ser cronometrados e cadastrados. Seria necessário ainda fazer uma varredura e eliminar dados incorretos ou desatualizados do sistema, que poderiam distorcer os resultados.

Segundo o Eng. Jokiahho, uma dificuldade na programação da lógica dentro do SGM seria fazer com que considerasse diversas restrições para poder determinar em que célula cada item poderia ser montado. Exemplos dos fatores a considerar, no caso das células da UMM, seria:

- o semieixo é curto ou longo?
- qual graxa o semieixo utiliza? em quais células ela está disponível (através de encanamentos)?
- o semieixo utiliza junta VL, tulipa ou monobloco?

Isto, no entanto, não seria empecilho, uma vez que podem ser inseridas no sistema as informações referentes às células em que cada peça pode ser feita. Esta solução, além de mais simples, é mais adequada, caso se queira que o sistema aponte alternativas viáveis para o balanceamento da produção entre as células. Isto porque existirão diversas situações em que uma peça poderia, sob o ponto de vista técnico, ser fabricada ou montada em outras células; porém se estas outras células não forem homologadas pelo cliente, não podem fabricar a peça em questão.

Entre as vantagens desta solução estão:

- integração total, em função de todos os dados e informações estarem dentro do ERP;

- disponibilidade imediata dos recursos necessários, uma vez que a GKN já possui tanto a base necessária para a construção da ferramenta quanto a equipe de TI para fazê-lo;
- o fato de não necessitar de investimento financeiro; e
- familiaridade dos analistas de demanda com o sistema, reduzindo o tempo de adaptação à nova ferramenta.

As dificuldades e desvantagens são:

- necessidade de dedicar um analista de TI em tempo integral ao desenvolvimento, por um período de aproximadamente dois meses;
- o desenvolvimento das telas e relatórios exigirá bastante envolvimento do PCP, para que o resultado atenda as suas expectativas.

### 5.3 ALTERNATIVA 2: ADOÇÃO DE *SOFTWARE* DE PROGRAMAÇÃO

Uma das possibilidades para a resolução do problema é a adoção de um *software* de programação de fábrica que contenha a função de análise de capacidade. Ao conversar com o coordenador da área de PCP e o gerente de *Supply Chain* da GKN, foram mencionados alguns nomes de programas que já conheciam e que possivelmente poderiam ser utilizados. Foi feita uma pesquisa, principalmente através de ferramentas de busca na *internet* e *sites* dos próprios fabricantes, para conhecer melhor as funcionalidades de cada um.

#### 5.3.1 Preactor

Segundo o *site* da TECMARAN, distribuidora do Preactor na América do Sul, este é “um *software* especializado em programação da produção de bens e serviços que utiliza o conceito de sequenciamento em capacidade finita”. Ainda segundo o *site*, é líder mundial em sua categoria com mais de 4.500 licenças comercializadas para pequenas, médias e grandes empresas em todo o mundo.

Pode trabalhar sozinho ou integrado com sistemas de informações da empresa, desde planilhas eletrônicas a sistemas ERP, complementando as funcionalidades destes. Pode receber as ordens de produção e listas de materiais geradas pelo MRP, e retornar as datas programadas. Dos sistemas de coleta de chão de fábrica ou supervisórios, pode receber informações sobre o andamento da produção.

Considera as seguintes variáveis:

#### CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

- Máquinas e equipamentos
- Equipes de trabalho
- Regime de trabalho
- Eficiência dos recursos
- Recursos terceirizados
- Capacidade de armazenagem

#### RESTRICÇÕES OPERACIONAIS

- Vínculos entre operações
- Ferramentas especiais
- Recursos preferenciais
- Matéria prima
- Tempo de *setup*
- Níveis de montagem
- Quebras e paradas planejadas
- Energia elétrica

#### DEMANDA POR PRODUÇÃO

- Quantidades
- Datas de entrega
- Tamanho de lote
- Variações de rendimento
- Prazos de produção
- Rotas alternativas de produção

### POLÍTICAS DE ATENDIMENTO

- Níveis de estoques
- Prioridades
- Multas por atraso
- Diferenciação de qualidade
- Custos x lucratividade

Por isto, ainda segundo o *site*, os programas de produção gerados pelo Preactor são realistas e confiáveis, respeitando a disponibilidade efetiva de recursos produtivos, a existência de restrições operacionais, as condições de demanda e as políticas de atendimento e operação da empresa. Ao fazer o sequenciamento das operações produtivas, o Preactor considera, simultaneamente, turnos de trabalho, eficiência de máquinas e operadores, necessidades de ferramentas, tempos de *setup* e sequência de montagem, além de prioridades e datas de entrega prometidas.

Os benefícios seriam melhor desempenho nas entregas e melhor aproveitamento da capacidade instalada de produção, aliados a uma redução substancial dos custos derivados dos descontroles e improvisos, garantindo rápido retorno do investimento. Alegam ainda que sua principal característica é a flexibilidade, sendo possível aplicá-lo nos mais diversos setores. Alguns de seus clientes internacionalmente são Coca-Cola, Aiwa, Philips e Nestlé. A empresa oferece ainda os serviços de consultoria, implantação, treinamento e suporte.

No *site* oficial do Preactor Group, o vídeo de apresentação da versão 11 do programa afirma que os benefícios comprovados nas empresas que o utilizam são: aumento de 25% na produtividade; redução de 50% no estoque entre operações (WIP); aumento de 90% nas entregas no cronograma (*on-time*); redução de 50% de estoque em geral. Além disso, o retorno sobre o investimento é obtido em apenas algumas semanas após a implantação.

#### **5.3.2 Quintiq**

Em seu *site* oficial, o Quintiq se apresenta como um *software* de planejamento da cadeia de suprimentos como um todo, e não apenas da produção. Na seção específica de programação da produção, é mencionado que o Quintiq pode auxiliar a empresa “a evitar

problemas comuns como altos níveis de inventário, tempos ruins de entrega aos clientes, baixa produção, altos níveis de sucata e uso ineficiente de capacidade”.

Na área específica do *site* que aborda o planejamento da capacidade, há uma breve descrição dos problemas que as empresas costumam enfrentar quanto à capacidade e os benefícios são vagamente listados como redução de inventário, maior precisão e flexibilidade. Aparentemente não há versão em português.

### 5.3.3 Drummer

O Drummer é um *software* de planejamento e controle da produção dividido em oito módulos que podem ser adquiridos individualmente, de acordo com a necessidade da empresa. Entre os muitos problemas que se propõem a resolver em seu *site* oficial, os que seriam de particular interesse da GKN:

- Criar um ambiente de simulação rápido e flexível para comparar alternativas de atendimento às constantes mudanças solicitadas pelos clientes;
- Avaliar alternativas de elevar a capacidade disponível sem investir em novas máquinas e equipamentos;
- Visualizar de imediato o impacto das demandas de mercado sobre sua capacidade instalada, identificando rapidamente as áreas e recursos que serão gargalos;
- Determinar a quantidade de mão de obra adequada ao volume de vendas previsto, avaliando alternativas de movimentação interna de pessoal;
- Identificar rapidamente os pedidos de venda afetados pela falta de determinado insumo ou componente comprado;
- Descobrir a data mais próxima em que pode ser alocada uma consulta de cliente, respeitando o programa de produção em andamento;
- Avaliar o impacto de se furar a fila de produção com pedidos urgentes, e as consequências nos prazos de entrega já assumidos com os demais clientes;
- Verificar os principais fatores que podem estar colocando em risco a data de entrega de um pedido, e agir de forma proativa nas renegociações com os clientes;
- e
- Implementar uma integração ágil e robusta com o ERP.

O módulo que atenderia as necessidades da GKN seria o Drummer APS (*Advanced Planning and Scheduling*) que, de acordo com o site do fabricante Linter, é responsável por balancear e sincronizar o processo produtivo baseando-se nos gargalos de produção, sendo que as restrições podem ser máquinas, ferramentais ou matérias-primas. Este módulo fornece respostas rápidas às mudanças na demanda do mercado. Algumas de suas principais funcionalidades são:

- a) **Simulações:** o usuário pode realizar ilimitadas simulações do processo produtivo, atendendo grandes mudanças de carteira de pedidos ou simulando o impacto de desvios do processo fabril. O *site* aponta como diferencial a rapidez com que as simulações são feitas.
- b) **Cenários:** é possível criar diversos cenários do processo fabril, comparando a eficiência entre os mesmos.
- c) **Available to Promise:** calcula o material disponível para “prometer” ou vender para clientes, garantindo o atendimento de novos pedidos na data estipulada com base no estoque e nas ordens de produção já colocadas.
- d) **Recursos:** visualiza diversas restrições à atividade produtiva simultaneamente, como máquinas, materiais, mão de obra, ferramentais etc., conforme demonstrado na Figura 24.



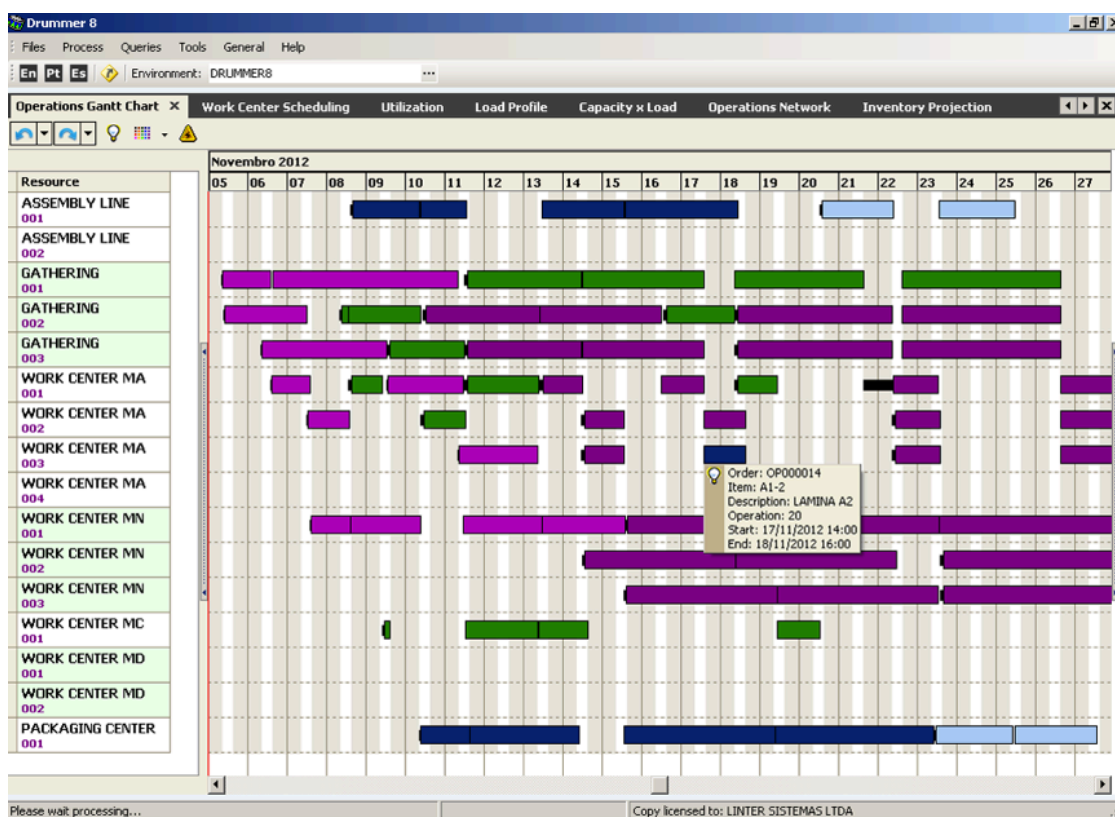


Figura 24 - Disponibilidade de recursos

Fonte: Linter (2013)

- e) **Ordens emergenciais:** simula o impacto de um pedido emergencial no processo fabril, verificando se é possível atendê-lo.
- f) **Simulação de carga:** com base no programa de produção, este módulo do Drummer compara a capacidade disponível à carga projetada para cada um dos recursos de fábrica, identificando quais serão os gargalos antes que se inicie a programação. Esta funcionalidade está exemplificada na Figura 25.

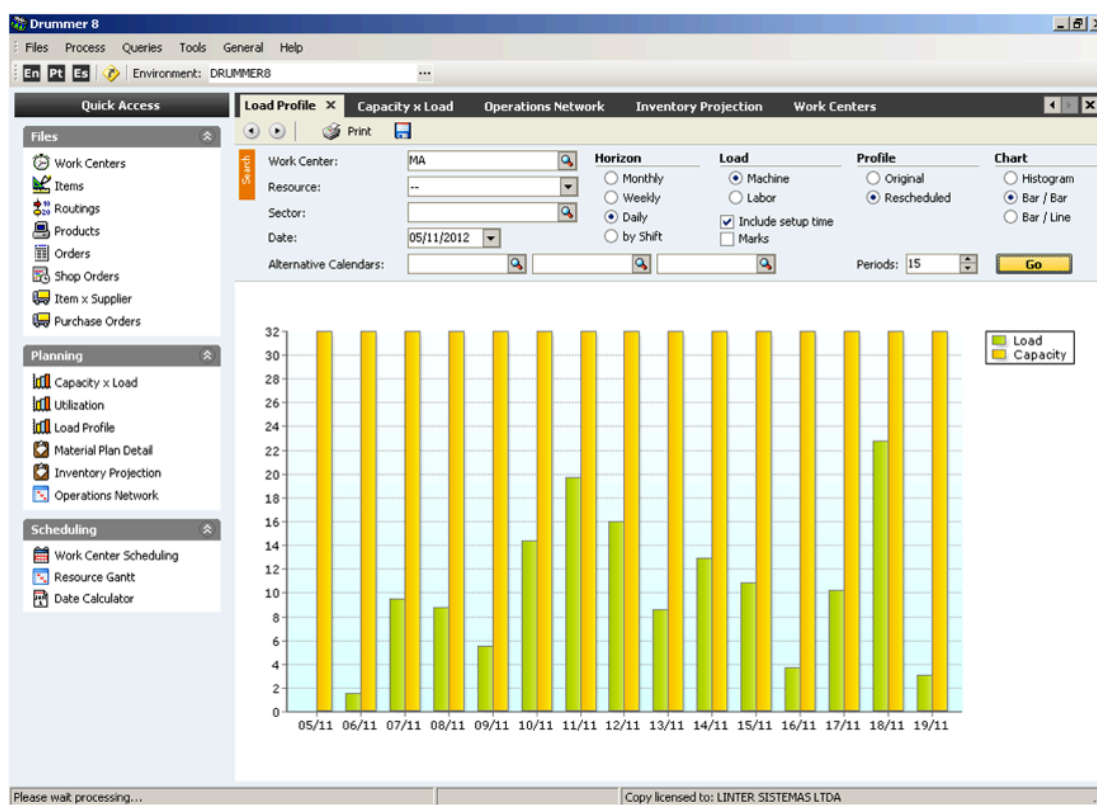


Figura 25 - Simulação de carga

Fonte: Linter (2013)

A opção de implementação de um *software* apresenta as seguintes vantagens:

- utilização de uma ferramenta especialmente desenvolvida para as análises de PCP, possivelmente já testada, ajustada e melhorada através da experiência de outras indústrias que a adotaram;
- diversas outras funcionalidades inseridas no *software*, além da análise de utilização de capacidade, que podem trazer ainda mais benefícios ao trabalho do setor; e
- não comprometerá tanto o tempo do analista de TI da GKN quanto o desenvolvimento de algo novo.

Os pontos negativos desta solução:

- necessidade de investimento financeiro significativo, que dependerá do programa escolhido;

- necessidade de fazer a integração entre o *software* e o ERP da GKN, o que pode ser demorado e causar inconvenientes aos usuários;
- resistência dos usuários à utilização de uma nova ferramenta, em adição às que já utilizam rotineiramente, e consequente risco de cair em desuso; e
- necessidade de treinamento para que os analistas saibam como utilizar e conheçam as principais funções do *software*.

#### 5.4 ALTERNATIVA 3: ADEQUAÇÃO DA FERRAMENTA EXISTENTE

Seguindo a sugestão do gerente da UMJD, Eng. Blanco, uma das alternativas é adequar as planilhas atuais criadas pelo Eng. Jokiaho com o intuito de deixá-las mais voltadas para o uso do PCP. Para isto, o primeiro passo seria utilizar a ferramenta numa situação real de análise de demanda com o acompanhamento do seu criador, para que pudessem ser mostradas e listadas as dificuldades no seu uso. A partir daí se trabalharia nas melhorias e adaptações necessárias. Com as novas planilhas prontas, o próximo passo seria treinar os analistas de demanda no seu uso e desenvolver um trabalho padrão de fácil entendimento a ser consultado pelos atuais e futuros analistas.

As vantagens desta solução incluem:

- agilidade e facilidade na implementação, uma vez que seria utilizada uma ferramenta que já existe; e
- não necessitar de investimento financeiro.










E as suas limitações:

- o PCP ficaria dependente do Eng. Jokiaho para fazer alterações e melhorias, uma vez que só ele conhece a lógica utilizada na programação das planilhas;
- precisam de atualização manual, sempre que um novo item começa a ser produzido;
- como qualquer planilha do Microsoft Excel®, estão propensas a terem dados apagados e fórmulas alteradas, seja proposital ou acidentalmente;
- diferentemente de um ERP, não mantêm registro do usuário que fez alterações; e

- permitem apenas um usuário por vez, portanto os analistas teriam que se alternar em seu uso.

## 5.5 ESCOLHA DA MELHOR ALTERNATIVA

Após análise detalhada das três possíveis ferramentas, montou-se um quadro comparativo dos pontos fracos e fortes de cada uma (Quadro 4), com o objetivo de visualizar melhor as suas diferenças e então, finalmente, optar pela alternativa mais adequada à GKN. Os quesitos analisados foram, de modo geral, aqueles citados anteriormente ao listar vantagens e desvantagens de cada opção de solução, por serem justamente os mais relevantes.

	ADAPTAÇÃO DO ERP	ADOÇÃO DE <i>SOFTWARE</i>	ADEQUAÇÃO DAS PLANILHAS
INTEGRAÇÃO COM O ERP	total: todos os dados são do próprio ERP 	exigirá forte trabalho de integração para que os dados do ERP sejam importados e sempre atualizados	necessitarão de atualização manual a cada vez que forem utilizadas
RECURSOS NECESSÁRIOS	um analista de TI dedicado integralmente por cerca de 2 meses	analista de TI na GKN e equipe da empresa fabricante do <i>software</i>	mão de obra do Eng. Marcos, com o auxílio da área de PCP 
INVESTIMENTO	nenhum investimento financeiro se fará necessário 	investimento na aquisição da licença pode variar de dezenas a centenas de milhares de reais, mais custo de manutenção anual	nenhum investimento financeiro se fará necessário 
CONFIABILIDADE DAS INFORMAÇÕES	sistema será bastante robusto e, uma vez inserida a lógica e testada, o risco de erro é mínimo 	sistema robusto e personalizado de acordo com as necessidades da GKN; risco de erro nos relatórios é mínimo 	as planilhas são muito vulneráveis; se um usuário apagar ou alterar uma fórmula por descuido, os dados da planilha conterão erros
FACILIDADE PARA OS USUÁRIOS	todos os relatórios estarão em um só sistema que os usuários já utilizam, e poderão personalizar a solução de acordo com as suas necessidades 	exigirá treinamento e utilização do <i>software</i> combinado com o ERP; pode enfrentar resistência inicial dos usuários	planilhas são de difícil utilização, pois exigem bons conhecimentos de Microsoft Excel e precisam que vários dados sejam inseridos manualmente
RAPIDEZ NA IMPLEMENTAÇÃO	tempo estimado pelo departamento de TI da GKN foi de aproximadamente dois meses, se houver um analista 100% dedicado	processo moroso: deve ser considerado tempo de visita do representante comercial, proposta de valores, processo de aquisição, integração com ERP etc.	possivelmente a mais ágil entre as três opções, apesar de depender da disponibilidade de tempo do Eng. Marcos 
DEPENDÊNCIA DE OUTROS	adequações serão feitas internamente pelos analistas de TI da área de desenvolvimento, portanto a resposta será quase imediata 	assistência técnica dependerá muito da empresa fabricante do <i>software</i> ; a resposta pode demorar, principalmente porque os escritórios dos fabricantes e representantes não ficam em Porto Alegre	as planilhas dependem de constante manutenção do Eng. Marcos; caso ele saia da empresa, dificilmente outra pessoa entenderá a lógica de programação que utilizou



melhor opção no quesito analisado

**Quadro 4 - Comparativo entre as soluções propostas**

Fonte: Autora

Em cada quesito, elegeu-se a melhor alternativa dentre as três possíveis soluções para a problemática da GKN, que foi evidenciada com um símbolo de *check-mark*. Em alguns casos, duas das soluções apresentaram resultados igualmente positivos e ambas foram marcadas. Em uma primeira análise, a adaptação do ERP se apresentou como a melhor solução, com desempenho superior às demais em seis dos sete aspectos observados. A adequação das planilhas apresentou melhor desempenho em três quesitos, e a adoção de um *software*, em apenas um. A análise, no entanto, não foi apenas quantitativa, pois dentre as características analisadas, algumas têm peso maior na decisão. Os três quesitos mais

importantes são o investimento, a confiabilidade das informações e a facilidade para os usuários, conforme explicado a seguir. A escolha destes três quesitos foi corroborada pelo coordenador de PCP da GKN.

O aspecto *investimento* é essencial para que se possa comprovar que os benefícios (especialmente financeiros) trazidos pela implementação de uma solução compensam os gastos e o tempo que serão dispensados nisto. Com valores ilimitados para investir, seria possível resolver praticamente qualquer problema rotineiro de uma empresa. Mas a realidade é que as empresas têm recursos financeiros limitados, que só serão aplicados em um projeto que melhore seu desempenho e traga resultados no futuro.

A *confiabilidade das informações* trata diretamente do produto que se espera obter dessa solução. Nesse quesito, o mau desempenho das planilhas em Microsoft Excel® é quase suficiente para que sejam desconsideradas como solução viável – principalmente porque algum erro nos resultados não ficaria tão evidente, e informações incorretas sobre a capacidade das células seriam tomadas como verdadeiras. Assim, um dado errôneo poderia levar um analista de demanda a aceitar variações sem capacidade para tal, e conseqüentemente ocasionar mais problemas que a ausência de informações da situação atual.

A *facilidade para os usuários* também é fator crítico, principalmente para garantir a adesão à ferramenta, caso contrário todo o esforço de desenvolvimento e implementação terá sido em vão. Ainda, se o sistema for de difícil utilização, os usuários podem cometer erros ou não conseguir utilizar plenamente suas funcionalidades. Neste aspecto, mais uma vez as planilhas perdem por sua complexidade. Embora os analistas já utilizem o Microsoft Excel® para outros fins, as planilhas em questão, programadas em Microsoft Visual Basic®, são bastante complicadas. Mesmo se reformuladas e readequadas, dificilmente atingirão o nível de usabilidade do ERP ou do *software* de programação.

Assim, conclui-se que tanto quantitativa quanto qualitativamente, a inserção da funcionalidade de análise de capacidade no ERP da GKN é a melhor opção. A segunda opção seria a adoção de *software*, tendo como grandes desvantagens o custo elevado e a dependência de terceiros para a sua implementação e manutenção.


## 5.6 SUGESTÃO DE IMPLEMENTAÇÃO

Após a definição da alternativa mais adequada, foi agendado um breve encontro com um dos dois analistas de TI da GKN focados em desenvolvimento do ERP, juntamente com o coordenador de PCP, Sr. Eduardo. A problemática foi explicada, bem como a função que se deseja inserir no SGM.

Para facilitar o entendimento do analista, utilizou-se o relatório de Consultas em Andamento (Anexo 2) como exemplo, uma vez que a lógica do relatório de capacidade disponível será a mesma: “explosão” da estrutura do semieixo em todos os seus níveis, simulando o estoque dos componentes ao final de cada semana caso o novo pedido seja aceito. Analogamente, o novo relatório mostrará o balanceamento das células resultante do aceite do pedido em análise.

Um dos pontos mais críticos para a eficácia do relatório de capacidade é que a sua análise seja cumulativa, considerando o MRP e também os últimos pedidos aceitos para cada nova análise. Isso porque a GKN atualmente trabalha com MRP semanal – a cada quarta-feira, no final do dia, o MRP é processado e gera as necessidades de materiais fabricados e comprados para as semanas seguintes. Quaisquer mudanças de programação feitas no intervalo entre um MRP e outro não serão “gravadas” no MRP vigente. Portanto, se o relatório considerar apenas o MRP vigente, seus dados estarão incorretos. A título de exemplo, consideremos a situação de um analista de demanda que recebe um *release* do cliente Renault na quinta-feira, com algumas mudanças de *mix*. O analista utilizaria então a nova ferramenta de simulação para fazer a sua análise de capacidade e poderia concluir que é possível atender as novas quantidades. Ele as aceitaria e validaria o novo *release* no SGM – estas mudanças, no entanto, se refletiriam apenas no MRP da quarta-feira seguinte. Suponhamos que antes disso, na sexta-feira, outro analista de demanda receba um *release* do cliente Ford com pequenas variações. Se o SGM tomar como base apenas o MRP de quarta-feira, pode gerar dados de capacidade incorretos, e mostrar, por exemplo, que há capacidade disponível em uma célula, quando na verdade esta capacidade fora prometida por outro analista no dia anterior. Por isso, é essencial que sejam considerados tanto o último MRP como as mudanças aceitas desde então pelos analistas, até que seja gerado o novo MRP. Em um primeiro momento, este requisito foi percebido pelo analista de TI como muito complexo. Porém, foi constatado que o relatório de Consultas em Andamento (Anexo 2) já funciona desta forma, e portanto basta replicar a lógica de programação nele utilizada.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho, foi encontrada uma tela do SGM chamada “Relatórios Auxiliares do MRP”, que gera um relatório muito semelhante ao que se espera obter, o que tornou a solução ainda mais viável e mais próxima. Parte deste encontra-se no Anexo 3. Para cada célula de cada Unidade de Manufatura, o relatório mostra quantas peças de cada *part number* precisam ser produzidas no período de um mês e a quantidade total de peças por célula. A lógica de cálculo do relatório que se espera criar é exatamente a mesma – portanto, o trabalho do analista de TI se resumirá a transformar esses números em dados úteis às análises do PCP, em um formato mais adequado. Segue na Figura 26 uma parte deste relatório, a título de ilustração.



Gkn Do Brasil Ltda. - P.Alegre

**Incluir Atraso** **Programa de Produção**

311104 CELULA A	1	311104 CELULA B	2	311104 CELULA C	3	311104 CELULA D	4
Item	Qtde	Item	Qtde	Item	Qtde	Item	Qtde
10207256	8,442	10086834	554	2-99-2731X	526	2-99-1731X	29,140
2-99-1871XD	90	2-99-1611XDA	80	2-99-1751X	138	10204909	29,539
2-99-2641X	14,600	10193419	23,320	2-99-2451XD	581	2-99-2751X	16,033
10266799	13,272	2-99-1611XD	334	2-99-1621X-4	1	Qtde Total	74,712
10244333	1,759	2-99-2621X	1,280	2-99-1621XD	70	Número de Itens	3
20000950	6,536	2-99-1341XD	210	10218026	6,069	Peso Total	104,791.87
2-99-2591X	403	2-99-2321X-4	5,600	2-99-2831X	3,803		
10194374	1,401	10196511	5,083	10231159-1	1,800		
10189641	35,669	10231159	6,749	2-99-1621X-3	100		
10207400	10,962	2-99-2321X-1	3	2-99-1831X	50		
10230608	1,232	2-99-1611X	51	10218027	256		
10266446	11,510	2-99-2001X	21	10091479	50,330		
1621-20011	70	2-99-2001X-2	954	10217820	89		
10283672	15,222	2-99-2221X	4,074	10253206	2,079		
Qtde Total	121,268	2-99-2381X	12	2-99-2101X	25,203		
Número de Itens	14	10184766	8,184	10091859	161		
Peso Total	233,117.85	2-99-2191XD	33	2-99-2521X	665		
		2-99-1991X	13,442	Qtde Total	91,921		
		10196492-1	4,900	Número de Itens	17		
		2-99-2051X	1	Peso Total	153,936.28		
		10234531	20,742				
		2-99-1611X-1R	2				
		2-99-2321X	101				
		Qtde Total	95,730				
		Número de Itens	23				
		Peso Total	155,137.65				

Figura 26 – Parte dos relatórios auxiliares do MRP

Fonte: GKN (2013)



Uma das primeiras alterações necessárias ao relatório existente será incorporar a dimensão “tempo”, pois o número de peças, por si só, não permite saber se a célula está com a sua capacidade completamente tomada ou não. Cada peça tem seu próprio tempo de ciclo, portanto, o ideal para o PCP é comparar a quantidade de horas que cada célula precisaria trabalhar com o número de horas disponíveis. Assim, o ideal seria converter o número de peças por mês em número de horas, multiplicando-se a quantidade de peças pelo tempo de ciclo para aquele *part number* naquela célula.

Na Figura 26, por exemplo, o relatório mostra que é necessário fabricar 8.442 peças da junta fixa 10207256 na Célula A da UMJF ao longo do mês de junho. Divide-se por 24 dias produtivos no mês, conforme indicado no relatório, e tem-se aproximadamente 352 peças por dia. Supondo que o tempo de ciclo desta peça na Célula A seja de 28 segundos, esta quantidade levaria 9.856 segundos para ser produzida (352 peças multiplicadas por 28 segundos), o que equivale a 2 horas e 44 minutos. Somando-se esta e as demais peças produzidas nesta célula, não se pode exceder o total de 21 horas, pois a GKN trabalha em um regime de três turnos, 24 horas por dia, menos três horas de intervalo (uma por turno).

O formato sumarizado do relatório de capacidade que será criado apresentará, para cada célula, qual o seu nível de ocupação – seja em número de horas utilizadas por dia ou em percentual – e também a sua eficiência demonstrada nos últimos 90 dias. Assim, conforme mencionado anteriormente, é possível evitar que um mau desempenho da célula seja confundido com falta de capacidade. Foi feito um esboço de como seria este relatório, conforme a Figura 27, mostrando o percentual da capacidade comprometido, caso sejam aceitos os pedidos em análise. Se o valor ultrapassar 100% da capacidade, aparece escrito em vermelho para chamar a atenção do analista. O horizonte analisado será de treze semanas, assim como os demais relatórios do PCP, porém foram expostas apenas duas na Figura 27, a título de simplificação. Os valores a seguir não correspondem à realidade da GKN, e foram escolhidos aleatoriamente para exemplificar como seriam os relatórios.

	Célula	Eficiência Demonstrada	Capac. Comprometida	
			Semana 1	Semana 2
Gaiola	Cél A	40%	90%	87%
	Cél B	70%	92%	98%
	Cél C	52%	99%	105%
	Cél D	80%	80%	120%
	Cél E	50%	92%	90%
	Cél F	65%	110%	77%
Junta Fixa	Cél A	57%	85%	100%
	Cél B	90%	94%	96%
	Cél C	20%	99%	79%
	Cél D	44%	87%	87%
	Cél E	88%	95%	88%
	Cél F	60%	115%	98%

Figura 27 - Esboço do relatório sumarizado de capacidade

Fonte: Autora

Na primeira linha do relatório, por exemplo, tem-se que a Célula A da Gaiola vem operando com uma eficiência de 40% da sua capacidade nominal. Na primeira semana da análise, 90% da sua capacidade estaria tomada e, na segunda semana, 87% da capacidade. A baixa eficiência da célula, ao longo dos três meses anteriores, possivelmente representará problemas, e seria recomendável que se tomassem medidas para melhorar sua *performance*.

Na última linha da Figura 27, tem-se ainda que a Célula F da Junta Fixa teria que operar a 115% de sua capacidade para atender os pedidos existentes e mais os que estão em análise. Esse patamar seria inatingível, mesmo que a célula estivesse operando com grande eficiência. Para entender melhor esta informação, o analista de demanda poderá abrir um relatório detalhado somente desta célula (destacada com um retângulo vermelho), conforme esboço na Figura 28.

**Junta Fixa**  
**Célula F**  
Disponibilidade: 84 horas / semana

Part number	Horas Comprometidas	
	Semana 1	Semana 2
X	40,0	37,4
Y	27,0	20,2
Z	29,6	24,7
	96,6	82,3

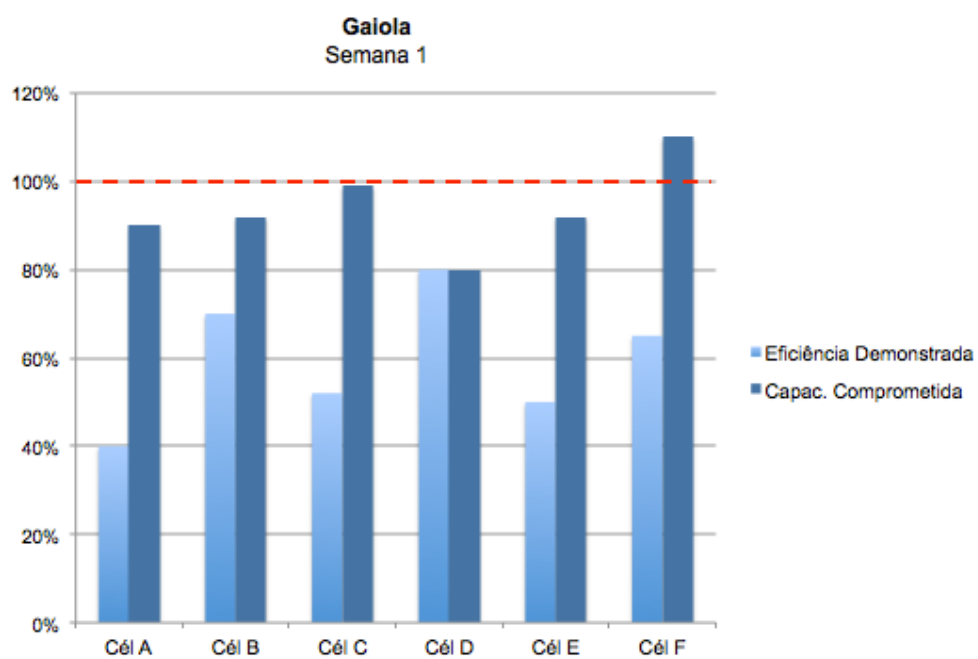
Figura 28 - Esboço do relatório detalhado de capacidade

Fonte: Autora

Na Figura 28, consta que a disponibilidade total da Célula F é de 84 horas por semana – o que significa que opera apenas dois turnos por dia (7 horas por turno vezes 2 turnos, vezes 6 dias úteis por semana). No entanto, se fosse aceito o aumento em análise, seria necessário que ela funcionasse por 96,6 horas na semana 1 para produzir todas as peças, o que equivale a 115% da sua disponibilidade. Na semana 2, no entanto, as 82,3 horas equivalem a 98% do tempo semanal (de 84 horas) da Célula F. Do total de horas, tem-se quanto cada *part number* representa da ocupação da célula, em número de horas. O item cujas quantidades estão sendo alteradas fica destacado em verde no relatório, para que o analista identifique prontamente o que está mudando com relação à programação de produção vigente.

O excesso de 12,6 horas (96,6 menos 84) da semana 1 deve ser eliminado ou realocado para outra célula da Junta Fixa, desde que esta seja homologada para produzir o *part number* em questão. O próprio sistema deve permitir que o analista de demanda faça essas alterações manualmente e, quando for selecionado um item para transferir parte de sua produção para outra célula, mostrar quais células são homologadas para produzi-lo e quais não são. Após essas alterações, uma nova simulação deve ser executada para verificar o novo balanceamento de carga entre as células; se ainda houver falta de capacidade em alguma célula, devem ser feitos novos cortes e realocações, e assim por diante, até que sejam eliminadas as diferenças entre demanda e capacidade. Assim, o analista visualizará se é possível atender as variações no novo *release* do seu cliente, seja parcial ou integralmente.

Sugere-se ainda que o relatório também possa ser exibido em forma de gráfico, o que seria útil às análises do PCP. A Figura 29 simula como seria a situação de capacidade da Gaiola na Semana 1, conforme dados na tabela da Figura 27. A primeira coluna do gráfico representa a eficiência demonstrada pela célula, enquanto a segunda mostra o percentual de capacidade comprometida se for aceito o *release* em análise. Se a capacidade comprometida de alguma célula exceder 100%, será necessário realocar parte da produção ou recusar o aumento.



**Figura 29 - Gráfico de capacidade comprometida**

Fonte: Autora

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se propôs a buscar uma ferramenta de análise da capacidade disponível para o setor de PCP da GKN do Brasil. Para tanto, foi analisado o contexto em que a GKN está inserida, como fornecedora do mercado automotivo, e como se dá o processo de análise de capacidade atualmente. Foram entrevistados funcionários, tanto da área de PCP como de outras áreas da empresa, que pudessem contribuir no entendimento e na solução da problemática.

Após pesquisa empírica e revisão da literatura, foram elencadas três possíveis soluções, que então foram exploradas em maior profundidade: a adaptação do ERP já utilizado na GKN, a adoção de um *software* de planejamento de produção, e a adequação das planilhas existentes que caíram em desuso. Foram estabelecidos os aspectos mais relevantes a serem avaliados, e sob este enfoque foi feita uma comparação entre as alternativas. A adaptação do ERP provou-se como a opção mais adequada. A busca por *softwares* existentes no mercado contribuiu ainda como *benchmarking* das funcionalidades e da apresentação dos relatórios a serem desenvolvidos para o ERP.

A principal limitação encontrada foi o curto espaço de tempo para implementação da solução, uma vez escolhida a melhor alternativa. O tempo estimado pelo departamento de TI foi de dois meses, portanto não seria viável obter o resultado final e mensurar os ganhos antes da conclusão do trabalho. Assim, uma versão resumida da monografia será apresentada ao setor de PCP para que fiquem cientes do que foi realizado. O coordenador da área já tomou conhecimento dos resultados e pretende implementar o projeto em breve.

Outras limitações inerentes à realidade da GKN, independentemente da solução escolhida, são:

- exigência de constante manutenção do sistema (atualização dos tempos de ciclo, alteração dos percentuais de aplicação de itens diferentes, atualizar a localização de uma máquina quando a mesma for trocada de célula, informar se a máquina está ativa ou não);
- grande variedade de produtos e despadronização entre as células, que tornam as medições mais difíceis; e
- desconexão entre a pessoa que atualiza uma informação no sistema e a que precisa utilizar essa informação – portanto, é questionável se a primeira vai lembrar e se preocupar em atualizar sempre que necessário.

Superando-se estes desafios, percebe-se que há engajamento por parte da liderança e da gerência de *Supply Chain* para buscar a implementação desta solução, pois estão certos dos seus benefícios.

As principais contribuições desta monografia foram: a elaboração de uma lista de requisitos a serem atendidos pela solução a ser escolhida, a busca e detalhamento das alternativas e a descrição de como será o relatório gerado.

## REFERÊNCIAS

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DRUMMER. **Informações sobre o software**. Disponível em <<http://www.linter.com.br/software-ppp/>>. Acesso em maio de 2013.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

GKN. **Informações sobre a empresa**. Disponível em <<http://www.gkn.com/driveline/Pages/default.aspx>>. Acesso em abril de 2013.

GRUPO BETTANIN. **Informações sobre a empresa**. Disponível em <<http://www.sanremo.com.br/grupo.php>>. Acesso em abril de 2013.

INDECO. **Você já comprou carro financiado?** Disponível em <<http://indecobrasil.com.br/voce-ja-comprou-carro-financiado/>>. Acesso em outubro de 2012.

MATTOS, Ana Maria; SOARES, Mônica F.; FRAGA, Tânia. **Normas para apresentação de trabalhos acadêmicos da Escola de Administração**. Porto Alegre, 2007.

MOREIRA, Daniel A. **Introdução à administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 1998.

PREACTOR. **Informações sobre o software**. Disponível em <<http://www.preactor.com/Home.aspx?lang=pt-BR#.UcmGgeBAj0A>>. Acesso em maio de 2013.

QUINTIQ. **Informações sobre o software**. Disponível em <<http://www.quintiq.com/>>. Acesso em maio de 2013.

RIBEIRO, José L. D.; MILAN, Gabriel S. **Entrevistas individuais: teoria e aplicações.** Porto Alegre: FEENG / UFRGS, 2007.

SANREMO. **Informações sobre a empresa.** Disponível em <<http://www.sanremo.com.br/empresa.php>>. Acesso em abril de 2013.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.



## ANEXO 1: VARIAÇÃO DE PEDIDOS



# Gkn Do Brasil Ltda. - P. Alegre

## Variação de Pedidos

Data: 16/04/2013

Pedido Atual 14/04/13

Item	Ref Cliente	Trânsito	GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA																							
			15-21/04/2013	22-28/04/2013	29/04/2013 a	06-12/05/2013	13-19/05/2013	20-26/05/2013	27/05/2013 a	03-09/06/2013	10-16/06/2013	17-23/06/2013	24-30/06/2013	01-07/07/2013	08-14/07/2013	15-21/07/2013										
			Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu		
			Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.		
			Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.	
10232558	94745983	0	1,769	1,769	915	854	671	732	976	976	915	915	1,037	1,037	671	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Ant 16-D1			0	0.00	-61	-6.67	61	9.09	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Atu 17-D1			1,159	1,220	1,342	1,342	1,220	1,220	1,342	1,403	1,464	1,403	1,586	1,647	1,159	1,159	1,159	1,159	1,159	1,159	1,159	1,159	1,159	1,159	1,159	1,159
			61	5.26	0	0.00	0	0.00	61	4.55	-61	-4.17	61	3.85	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
			0	0	0	0	0	0	61	61	0	0	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
	Descrição	SEH AC1700I VL2000																								
10232559	94745984	0	2,150	2,150	900	900	700	700	1,000	1,000	900	900	1,050	1,050	650	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Ant 16-D1			0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Atu 17-D1			1,150	1,250	1,350	1,300	1,200	1,200	1,400	1,450	1,450	1,400	1,600	1,600	1,100	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
			100	8.70	-50	-3.70	0	0.00	50	3.57	-50	-3.45	0	0.00	100	9.09	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
			0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Descrição	SEH AC1700I VL2000																								
10268443	52039786	0	6,336	5,984	2,904	2,816	1,936	1,936	2,728	2,728	2,376	2,376	2,728	2,640	1,320	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408
Ant 16-D1			-352	-5.56	-88	-3.03	0	0.00	0	0.00	-440	-440	0	-3.23	88	6.67	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Atu 17-D1			2,552	2,464	2,816	2,816	2,728	2,816	1,936	1,848	1,232	1,232	1,408	1,408	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056
			-88	-3.45	0	0.00	88	3.23	-88	-4.55	0	0.00	-88	-3.23	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
			0	0	0	0	0	0	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528	-528
	Descrição	SEH AC1500I G13-15																								



# Gkn Do Brasil Ltda. - P. Alegre

## Variação de Pedidos

Data: 16/04/2013

Pedido Atual 14/04/13

Item	Ref Cliente	Trânsito	GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA																					
			15-21/04/2013	22-28/04/2013	29/04/2013 a	06-12/05/2013	13-19/05/2013	20-26/05/2013	27/05/2013 a	03-09/06/2013	10-16/06/2013	17-23/06/2013	24-30/06/2013	01-07/07/2013	08-14/07/2013	15-21/07/2013								
			Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu		
			Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.		
			Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.			
10268444	52043545	0	6,336	5,984	2,904	2,816	1,848	1,848	2,728	2,728	2,464	2,464	2,464	2,464	2,728	2,640	2,640	2,640	2,728	2,640	2,728	2,640	1,320	1,408
Ant 16-D1	de 07/04/13		-352	-5.56	-88	-3.03	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	88	6.67
Atu 17-D1	de 14/04/13		2,464	2,464	2,816	2,816	2,728	2,728	1,936	1,936	1,320	1,320	1,320	1,320	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408	1,056	1,056
			0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	0	0.00
			-440		-440		-440		-440		-440		-440		-440		-440		-440		-440		-440	-528
Descrição SEH AC1500I G13-15			9,328	8,800	2,904	2,816	2,200	2,200	3,168	3,080	2,640	2,728	2,640	2,728	2,464	2,376	2,464	2,376	2,464	2,376	2,464	2,376	1,496	1,584
10286859	52052294	0	9,328	8,800	2,904	2,816	2,200	2,200	3,168	3,080	2,640	2,728	2,640	2,728	2,464	2,376	2,464	2,376	2,464	2,376	2,464	2,376	1,496	1,584
Ant 16-D1	de 07/04/13		-528	-5.66	-88	-3.03	0	0.00	-88	-2.78	0	0.00	0	0.00	-88	-3.33	-88	-3.33	-88	-3.33	-88	-3.33	88	5.88
Atu 17-D1	de 14/04/13		2,640	2,552	2,992	3,080	2,376	2,376	2,640	2,640	2,992	2,992	2,992	2,992	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	2,464	2,376
			-88	-3.33	88	2.94	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	-88	-3.57
			-704		-704		-616		-616		-616		-616		-616		-616		-616		-616		-704	-704
Descrição SEH AC2000I G12000I			9,152	8,712	2,904	2,728	2,200	2,200	3,168	3,080	2,640	2,728	2,640	2,728	2,464	2,376	2,464	2,376	2,464	2,376	2,464	2,376	1,496	1,584
10286860	52052311	0	9,152	8,712	2,904	2,728	2,200	2,200	3,168	3,080	2,640	2,728	2,640	2,728	2,464	2,376	2,464	2,376	2,464	2,376	2,464	2,376	1,496	1,584
Ant 16-D1	de 07/04/13		-440	-4.81	-176	-6.06	0	0.00	-88	-2.78	0	0.00	0	0.00	-88	-3.33	-88	-3.33	-88	-3.33	-88	-3.33	88	5.88
Atu 17-D1	de 14/04/13		2,640	2,552	2,992	3,080	2,376	2,376	2,640	2,640	2,992	2,992	2,992	2,992	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	2,464	2,376
			-88	-3.33	88	2.94	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	-88	-3.57
			-704		-704		-616		-616		-616		-616		-616		-616		-616		-616		-704	-704
Descrição SEH AC2000I G12000I			9,152	8,712	2,904	2,728	2,200	2,200	3,168	3,080	2,640	2,728	2,640	2,728	2,464	2,376	2,464	2,376	2,464	2,376	2,464	2,376	1,496	1,584



# Gkn Do Brasil Ltda. - P. Alegre

## Variação de Pedidos

Data: 16/04/2013

Pedido Atual 14/04/13

Item	Ref Cliente	Trânsito	GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA																					
			15-21/04/2013	22-28/04/2013	29/04/2013 a	06-12/05/2013	13-19/05/2013	20-26/05/2013	27/05/2013 a	03-09/06/2013	10-16/06/2013	17-23/06/2013	24-30/06/2013	01-07/07/2013	08-14/07/2013	15-21/07/2013								
			Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu	Q.Ant	Q.Atu		
			Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.	Difer.	Perc.		
			Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.		Dif.Acum.			
951941H	93363778	0	2,257	2,440	915	1,159	488	549	793	732	488	488	610	671	610	610	610	610	610	610	610	610	488	488
Ant 16-D1	de 07/04/13		183	8.11	244	26.67	61	12.50	-61	-7.69	61	10.00	61	10.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Atu 17-D1	de 14/04/13		732	732	793	793	732	732	732	732	427	427	732	732	793	854	793	854	61	7.69	61	7.69	671	610
			0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	-61	-9.09
			488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488
Descrição SEH AC1700 VL2000																								
951942H	93363779	0	1,464	1,647	671	976	305	305	549	488	305	305	427	427	488	549	488	488	488	488	488	488	488	305
Ant 16-D1	de 07/04/13		183	12.50	305	45.45	0	0.00	-61	-11.11	0	0.00	0	0.00	61	12.50	61	12.50	61	12.50	61	12.50	0	0.00
Atu 17-D1	de 14/04/13		549	549	610	610	671	671	610	549	671	671	549	549	610	610	610	610	610	610	610	610	488	488
			0	0.00	0	0.00	0	0.00	-61	-10.00	0	0.00	61	11.11	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
			488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488
Descrição SEH AC1700 VL2000																								
952346H	93314357	0	732	732	244	244	183	183	244	244	183	183	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	183
Ant 16-D1	de 07/04/13		0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Atu 17-D1	de 14/04/13		183	183	183	244	183	183	183	244	183	183	183	244	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
			0	0.00	61	33.33	-61	-50.00	61	33.33	-61	-50.00	61	33.33	61	50.00	61	50.00	61	50.00	61	50.00	61	50.00
			0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
			0	0.00	61	33.33	-61	-50.00	61	33.33	-61	-50.00	61	33.33	61	50.00	61	50.00	61	50.00	61	50.00	61	50.00
			0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Descrição SEH AC1700 VL2000																								

## ANEXO 2: CONSULTAS EM ANDAMENTO



## Gkn Do Brasil Ltda. - P. Alegre Consultas em andamento

Data: 29/11/12 16:08:53

Item	Descrição	Tipo	Estoque	Est.Seg.	Forneceador	Origem	Analista
M20102-008	OLEO ANTICORIT 6120/42	4	500	0	FUCHS DO BRASIL S/A	N	DANIEL FERNANDES
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12 07/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13						
Rec. Planejado	336 577.2 554.5 573 314.9 363.9 621.3 626.9 607.3 134.5 223.4 449.4 571.4						
Consulta	0 0 0 0 0 400 0 0 0 400 0 0 0						
Est. Projetado	724 146.8 -428.1 -1014.3 -1329.2 -1293.1 -1914.4 -2541.3 -3148.6 -2883.1 -3106.5 -3555.9 -4127.3						
M20403-242	SACO PLAST. CONTAINER GR	4	2900	0			DIEGO BORGATTI
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12 07/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13						
Rec. Planejado	12.2 27.8 25.2 19.6 15 19.7 31.1 17.3 18.6 19.7 21.5 10.2 14						
Consulta	350 0 0 350 0 350 350 350 350 350 350 350 350						
Est. Projetado	3237.8 3210 3183.4 3512.4 3497.4 3827.7 4146.6 4479.3 4810.7 5141 5469.5 5809.3 6145.3						
M20412-188	ETIQ. PAPEL BRANCO COUCHE	4	88487	5132	AUTOMATECH SISTEMAS DE AUTOMA	N	EDLI ANTONIO
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12 07/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13						
Rec. Planejado	409 746.2 686.7 598.3 393.8 423.3 831.7 819.1 822.8 832 784.3 480.9 662.1						
Consulta	59 0 0 0 0 50 0 0 0 50 0 0 0						
Est. Projetado	88137 87390.8 86701.5 86100.6 85706.8 85333.5 84501.8 83682.7 82859.9 82077.9 81293.6 80812.7 80150.6						
M20412-189	RIBBON P/ PAPEL COUCHE	4	28	4	AUTOMATECH SISTEMAS DE AUTOMA	N	EDLI ANTONIO
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12 07/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13						
Rec. Planejado	3.1 1.3 1.5 1.2 1.5 1.1 1.7 1.8 1.1 1.4 1.2 1.3 1.3						
Consulta	20 0 0 0 0 20 0 0 0 20 0 0 0						
Est. Projetado	44.9 43.6 42.1 40.9 39.4 59.3 57.6 55.8 54.7 73.3 72.1 70.8 70.3						
00637033	FITA FIXACAO Ø28.0	4	63590	48412	OETIKER ESPANA S.A.	I	EDUARDO COSTA - IMP
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12 07/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13						
Rec. Planejado	2470 8326 7438 8204 5201 6089 8524 7960 7699 600 2107 5201 7327						
Consulta	0 0 0 0 0 7000 0 7000 8000 1000 2000 5000 7000						
Est. Projetado	61120 60794 62356 62752 57551 58462 49938 48978 49279 49679 49572 49371 49044						
00806288	ABSORV BORRACHA 90HZ	4	24964	12527	KUMPULAN JEBCO(M) SDN.BHD	I	EDUARDO COSTA - IMP
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12 07/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13						
Rec. Planejado	3949 9056 7903 9378 4581 7991 10042 9406 9589 938 2022 6472 8485						
Consulta	0 0 0 0 0 15360 0 3840 0 0 0 22080 0						
Est. Projetado	21015 27319 19066 13478 13697 21067 20625 20819 11230 10292 8270 23878 15393						
00809398	MANGA HYTREL GI620S	4	43450	14658	INSIT INDUSTRIA S.P.A	I	EDUARDO COSTA - IMP
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12 07/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13						
Rec. Planejado	1037 4623 4701 4152 2803 2581 4113 3952 4013 0 988 2320 3025						
Consulta	1 0 0 0 0 7700 0 0 0 4400 0 0 0						
Est. Projetado	42414 37791 32090 26938 31835 29254 25141 21189 17176 21576 20588 18268 15243						



## Gkn Do Brasil Ltda. - P. Alegre Consultas em andamento

Data: 29/11/12 16:08:53

Item	Descrição	Tipo	Estoque	Est.Seg.	Fornecedor	Origem	Analista	
06-812C	CAPA C/ ROLETE G1620S	4	0	126779	NSK FRANCE SA		EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	07/01/13	14/01/13	21/01/13	28/01/13	04/02/13	11/02/13	18/02/13
Rec. Planejado	37728 86112 82512 90000 48960 115200	95904 91296 92304 92304 86400 9600	5616 18432 19200	0 0 0	0 0 0	0 0 0	66096 57600	82224 86400
Consulta	0 0 5100 3300	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Est. Projetado	77472 106560 134148 156048 222288	95808 4512	-1392	2592	3360	-5136	-960	
10196745	TRIPECA PRE-USIN G117001	4	63000	64757	SAMSUNG INDUSTRIAL CO.,LTD		EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	07/01/13	14/01/13	21/01/13	28/01/13	04/02/13	11/02/13	18/02/13
Rec. Planejado	19008 36384 32208 34704 20352 25152	28992 67200	0 0	0 0	0 0	0 0	27648 71400	33216 0
Consulta	0 0 2300 1700	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Est. Projetado	43992 7608 19300 50096 29744 4592	42800	38912	20432	-1648	42104	8888	
10196746	TRIPECA PRE-USINAD G1620S	4	18800	17605	SAMSUNG INDUSTRIAL CO.,LTD		EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	07/01/13	14/01/13	21/01/13	28/01/13	04/02/13	11/02/13	18/02/13
Rec. Planejado	576 6960 7632 8976 3840 7008	10176 8400	0 0	0 0	0 0	0 0	7776 16800	9600 0
Consulta	0 0 0 -600	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Est. Projetado	16224 9264 2232 19056 15216 33408	23232	11328	8448	17472	7872		
10206717	FITA FIXACAO STD Ø28,5	4	144019	114619	OETIKER ESPANA S.A.		EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	07/01/13	14/01/13	21/01/13	28/01/13	04/02/13	11/02/13	18/02/13
Rec. Planejado	17721 31422 26796 28066 17881 20394	27423 34018 35814 36000	23000 32000	31710 32544 40427	32000 41000	0 0	0 0	0 0
Consulta	0 0 0 -600	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Est. Projetado	126298 9264 2232 136214 118333 123939	120516	96684	96570	96860	96316	96889	
10206742	FITA FIXACAO STD Ø80,0	4	104634	86694	OETIKER LIMITED		EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	07/01/13	14/01/13	21/01/13	28/01/13	04/02/13	11/02/13	18/02/13
Rec. Planejado	12937 26932 22934 23059 16091 18286	20230 0 0	27248 27713	18516 23485	24168 30560	0 0	0 0	0 0
Consulta	0 0 0 -600	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Est. Projetado	91697 166765 143831 121372 105281 219596	199366	172118 144405	176889	152721	129236	98676	
10206966	FITA FIXACAO STD Ø29,0	4	174022	126291	OETIKER ESPANA S.A.		EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	07/01/13	14/01/13	21/01/13	28/01/13	04/02/13	11/02/13	18/02/13
Rec. Planejado	26744 44225 40228 41007 13541 22727	44958 43601 26252	31862 35000	31862 39262	35000 39000	0 0	0 0	0 0
Consulta	0 0 0 3300	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Est. Projetado	147278 154053 162525 166218 152677 172950	171992	96693	97441	96579	96995	96733	
10253852	ABSORV BORRACHA 110HZ	4	1749	3660	KUMPUKAN JEBCO(M) SDN BHD		EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	07/01/13	14/01/13	21/01/13	28/01/13	04/02/13	11/02/13	18/02/13
Rec. Planejado	1037 2623 2501 1952 1403 1281	2013 3840	0 0	0 0	0 0	488 1220	1525 0	0 0
Consulta	0 0 0 500	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Est. Projetado	712 2889 -112 833 2433 -2564	4260	2308	295	-193	1467	-58	



**Gkn Do Brasil Ltda. - P. Alegre**  
**Consultas em andamento**

Data: 29/11/12 16:08:53

Item	Descrição	Tipo	Estoque	Est.Seg.	Forneceador	Origem	Analista
2-11-104	FITA FIXACAO Ø85,0	4	30171	26335	OETIKER ESPANA S.A.	EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	6967 7643 8975 3852	07/01/13 21/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13	10607 10607 10607 10607 10607 10607	28/01/13 11/02/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13	1802/13	
Rec. Planejado	0 8750 8400 0 6650 9450	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	9619 9800 0 0 0 0	
Consulta	0 0 0 0 0 0	-600 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Est. Projetado	28100 29893 31240 31265	27413 27086	26343	20474	20717	20684	20580 20761
2-11-196	FITA FIXACAO Ø56,0	4	72246	82254	OETIKER ESPANA S.A.	EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	2598 24096 22802 25965 13888 20855	07/01/13 21/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13	30341 30341 30000 30000 4000 4000	28/01/13 11/02/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13	30541 31000	
Rec. Planejado	0 24000 25000 700 100 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Consulta	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Est. Projetado	69648 69552 71050 70985	57097 67242	65055	37117	36776	37210	36372 36831
2-11-204	FITA FIXACAO Ø84,5	4	45794	25668	OETIKER ESPANA S.A.	EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	8706 13431 12422 12833 7288 9680	07/01/13 21/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13	12522 12522 11200 11200 1050 1050	28/01/13 11/02/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13	10507 10500	
Rec. Planejado	0 12600 12600 0 2300 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Consulta	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Est. Projetado	37088 36257 34135	31952	29186	16422	15100	14890	14800 14793
2-13-1409	MANGA HYTREL AC2000I	4	25456	12684	INSIT INDUSTRIA S.P.A	EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	8705 13426 12422 12833 7288 9680	07/01/13 21/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13	12522 12522 11200 11200 1050 1050	28/01/13 11/02/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13	10507 11000	
Rec. Planejado	0 11000 10000 0 2300 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Consulta	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Est. Projetado	28751 26325 21603	15470	3055	2311	-1211	-1471	-1686 -1193
2-21-179-13	ESFERA G28 / 16.668 /M4	4	0	109939	JIANGSU LIXING GENERAL STEEL BALL	EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	16138.5 31896 31219.1 34897.1 16307.8 16730.8	07/01/13 21/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13	32461.3 32461.3 20863.1 20863.1 136800 136800	28/01/13 11/02/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13	31104 0 0 0 0 0	
Rec. Planejado	0 136800 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Consulta	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Est. Projetado	-16138.5 88765.5 55200.4	17957.3	-49032.8	-82668.4	-115129.7	807.2	-21439.4 -49961.4 -81065.4
2-21-179-15	ESFERA G28 / 16.668 / N	4	253100	268380	JIANGSU LIXING GENERAL STEEL BALL	EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	78794.5 155726 152423.9 170381.9 79620.2 81685.2	07/01/13 21/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13	158486.7 158486.7 101860.9 101860.9 182400 182400	28/01/13 11/02/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13	151862.1 0 0 0 0 0	
Rec. Planejado	0 319200 410400 182400 11454 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Consulta	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Est. Projetado	174905.5 337779.5 584301.6	584865.7	531393.8	777573.4	801486.7	699625.8	451754.4 299892.3
2-7-251	ANEL DE SEGURANÇA IØ21,8	4	79500	53004	SEEGER-ORBIT GMBH&CO.OHG	EDUARDO COSTA - IMP	
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12	5991 6967 7643 8975 3852 6977	07/01/13 21/01/13 14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13	10607 10607 0 0 31000 31000	28/01/13 11/02/13 04/02/13 11/02/13 18/02/13	9619 82500	
Rec. Planejado	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Consulta	0 0 0 0 0 0	-600 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
Est. Projetado	73509 66542 59499	82272	65102	55383	44776	75776	65139 138020





## Gkn Do Brasil Ltda. - P. Alegre Consultas em andamento

Data: 29/11/12 16:08:53

Item	Descrição	Tipo	Estoque	Est. Seg.	Fornecedor	Origem	Analista
2-7-281	ANEL DE SEGURANÇA Ø17,5	4	75000	52687	SEEGER-ORBIS GMBH&CO.OHG		EDUARDO COSTA - IMP
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12		6967 7643 0 0 36000 0	07/01/13 10/293 0 0 0 0	14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13	18/02/13	
Rec. Planejado			8975 0 0 0 0	10293 0 0 0 0	0 0 31000 0 0	2833 7804 0 0	9619 83000
Consulta			-600	0	0	0	0
Est. Projetado			50544	58919	55703 45096	73263	138840
2-7-306	ANEL DE SEGURANÇA Ø18,5	4	370000	200586	SEEGER-ORBIS GMBH&CO.OHG		EDUARDO COSTA - IMP
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12		34715 0 0 0 0	07/01/13 28901 0 0 0 0	14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13	18/02/13	
Rec. Planejado			32208 0 0 0 0	28901 0 0 0 0	34566 36564 0 0 0	22052 0 0 0	33245 374000
Consulta			1700	0	0	0	0
Est. Projetado			244646	281061	273662 237098	293586	606700
68-001	ANEL LIMITADOR	4	170000	253558	S.N.O.P. S.A.		EDUARDO COSTA - IMP
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12		68976 0 0 0 0	07/01/13 95904 0 0 0 0	14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13	18/02/13	
Rec. Planejado			0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 200000 0 0	18432 66096 0 0 0	82224 0 0
Consulta			3300	0	0	0	0
Est. Projetado			475248	588548	390112 297808	473760	325440
990908H	ROLAMENTO	4	30634	27379	KOYO BEARINGS VIERZON MAROMME		EDUARDO COSTA - IMP
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12		14276 18000 1 0 0 0	07/01/13 20517 18000 0 0 0	14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13	18/02/13	
Rec. Planejado			18000 0 0 0 0	20517 20065 0 0 0	0 5057 14681 0 0	18633 21600	
Consulta			-1200	0	0	0	0
Est. Projetado			32639	30412	14985 16520	15063	17749
990909H	ROLAMENTO NE 70984	4	16313	7530	KOYO BEARINGS VIERZON MAROMME		EDUARDO COSTA - IMP
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12		6089 1 10800 0 0	07/01/13 7360 10800 0 0 0	14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13	18/02/13	
Rec. Planejado			0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	10 5029 3600 0 0	5795 3600
Consulta			1300	0	0	0	0
Est. Projetado			10152	11196	11557 4807	2937	1508
10204904	EIXO PRE-ACAB MAC.	4	0	0	GKN DO BRASIL LTDA		EIXO
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12		3000 0 0 0 0	07/01/13 3940 0 0 0 0	14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13	18/02/13	
Rec. Planejado			0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	1000 2500 0 0 0	3500 0 0
Consulta			-300	0	0	0	0
Est. Projetado			-11257	0	-24397 -27897	-28897	-31397
10204905	EIXO PRE-ACAB MAC.	4	0	0	GKN DO BRASIL LTDA		EIXO
Req. Bruto	26/11/12 03/12/12 10/12/12 17/12/12 24/12/12 31/12/12		2989 0 0 0 0	07/01/13 3954 0 0 0 0	14/01/13 21/01/13 28/01/13 04/02/13 11/02/13	18/02/13	
Rec. Planejado			0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	1092 2501 0 0 0	3477 0 0
Consulta			-300	0	0	0	0
Est. Projetado			-10603	0	-23707 -27306	-28398	-30899

ANEXO 3: RELATÓRIOS AUXILIARES DO MRP



Gkn Do Brasil Ltda. - P. Alegre

JUN/13 24 dias

Incluir Atraso

Programa de Produção

Revisão:

Data: 11/06/2013

311104		1		2		3		4		5		6	
CELULA A	Item	Qtde	Item	CELULA B	Item	Qtde	Item	CELULA C	Item	Qtde	Item	CELULA E	Item
10207256	8,442	10086834	554	2-99-2731X	526	2-99-1731X	29,140	10269525	12,723	2-99-2031X	20,866	311104	2-99-2031X
2-99-1871XD	90	2-99-1611XDA	80	2-99-1751X	138	10204909	29,539	00810557	13,205	10231478	3,509	CELULA F	10231478
2-99-2641X	14,600	10193419	23,320	2-99-2451XD	581	2-99-2751X	16,033	2-99-2891X	3,085	2-99-1391X	280		2-99-1391X
10266799	13,272	2-99-1611XD	334	2-99-1621X-4	1		Qtde Total 74,712	10207485	24,116	10239706	4,572		10239706
10244333	1,759	2-99-2621X	1,280	2-99-1621XD	70		Número de Itens 3	00810665	19,711	10239707	3,864		10239707
20000950	6,536	2-99-1341XD	210	10218026	6,069		Peso Total 104,791.87	2-99-1491X	18,562	10282865	700		10282865
2-99-2591X	403	2-99-2321X-4	5,600	2-99-2831X	3,803			2-99-1601X-3	15,566		Qtde Total 33,771		
10194374	1,401	10196511	5,083	10231159-1	1,800			2-99-2251X	23,967		Número de Itens 6		
10189641	35,669	10231159	6,749	2-99-1621X-3	100			10091477	32,179		Peso Total 53,296.89		
10207400	10,962	2-99-2321X-1	3	2-99-1831X	50			10231157	11,760				
10230608	1,232	2-99-1611X	51	10218027	256				Qtde Total 174,874				
10266446	11,610	2-99-2001X	21	10091479	50,330				Número de Itens 10				
1621-20011	70	2-99-2001X-2	954	10217820	89				Peso Total 278,158.18				
10283672	15,222	2-99-2221X	4,074	10253206	2,079								
	Qtde Total 121,268	2-99-2381X	12	2-99-2101X	25,203								
	Número de Itens 14	10184766	8,184	10091859	161								
	Peso Total 233,117.85	2-99-2191XD	33	2-99-2521X	665								
		2-99-1991X	13,442		Qtde Total 91,921								
		10196492-1	4,900		Número de Itens 17								
		2-99-2051X	1		Peso Total 153,936.28								
		10234531	20,742										
		2-99-1611X-1R	2										
		2-99-2321X	101										
			Qtde Total 95,730										
			Número de Itens 23										
			Peso Total 155,137.65										





# Caroline Laner Breure

## DADOS PESSOAIS

Data de Nascimento: 21/03/1986  
Estado Civil: solteira  
Endereço: Av. Carlos Gomes, 531 / apto 303  
Bairro Auxiliadora  
Porto Alegre – RS  
Contato: (51) 9794 9734  
[carolinebreure@gmail.com](mailto:carolinebreure@gmail.com)

## FORMAÇÃO

- **Administração** – ênfase em Produção (2007 - 2013)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

- **Engenharia Civil** (2004 - 2006)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
6 semestres cursados

## EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

### - Stihl Ferramentas Motorizadas

Cargo: Analista de Logística (jul/2013 – presente)  
Contratada para atuar na unidade de Cilindros, desenvolvendo e implementando projetos de movimentação de materiais dentro da planta.

### - GKN Driveline

Cargo: Analista de Logística (jan/2011 – jun/2013)  
Responsável pela movimentação interna de materiais, desenvolvendo e implementando novos projetos e conceitos de abastecimento para as diversas células de produção da fábrica.

Atividades associadas:

- Gestão de equipamentos de movimentação de materiais (rebocadores, empilhadeiras, paleteiras etc.) incluindo compra, contrato de locação e manutenções;
- Roteirização de rebocadores e empilhadeiras e criação de trabalho padrão para os operadores destes;
- Definição das novas embalagens a serem utilizadas pelos fornecedores de matéria-prima e readequação das embalagens existentes;
- Cálculo, planejamento e implementação de supermercados de componentes próximos aos pontos de uso;
- Gestão de fretes – conferência de conhecimentos de transporte, pagamentos às transportadoras e indicadores de fretes.

Principais resultados: implementação de diversas novas rotas de abastecimento; criação de controles e indicadores de desempenho da área; negociações bem-sucedidas com fornecedores estrangeiros para adequação às exigências da empresa; saving financeiro na gestão de manutenções de equipamentos de movimentação.

### - Elemidia

Cargo: Executiva de Vendas (dez/2008 a jun/2009)  
Contratada com o desafio de alavancar as vendas da empresa de mídia digital, à época recém instalada no mercado gaúcho. A rotina consistia em agendar e realizar visitas a potenciais clientes e a agências de publicidade para explicar o conceito da Elemidia e sua área de atuação; elaborar

propostas, auxiliando os clientes e agências a desenvolver uma estratégia de divulgação adequada ao seu público-alvo; negociar valores e efetivar as vendas.

Principais resultados: aumento de 37% nas vendas da empresa, aliado a uma divulgação expressiva da marca em Porto Alegre.

**- American Chamber of Commerce for Brazil (AMCHAM)**

Cargo: Membership Consultant (dez/2007 a jun/2008)

Business Events (jul/2008 a set/2008)

Trainee na área comercial, tendo como objetivos a prospecção, associação e fidelização de empresas com perfil para participar da entidade. A rotina, portanto, era de agendar reuniões com os principais executivos de empresas de médio a grande porte, vender o conceito da Câmara e, mais tarde, buscar oportunidades de negócios entre os associados. O ambiente era de bastante autonomia e trabalho em equipe, com metas semanais e mensais, individuais e de grupo.

Principais resultados: campeã do mês por duas vezes, primeira trainee a bater a meta da campanha 2008/1 na regional Porto Alegre, e campeã em número de empresas associadas.

Obs.: entre agosto de 2009 e julho de 2010 estive em intercâmbio na Austrália, onde além de estudar Inglês, trabalhei no setor de hospitalidade (cafés e restaurantes).

**IDIOMAS**

- Inglês fluente

Cambridge Proficiency in English Certificate - conceito A

TOEIC - pontuação 975/990 na prova escrita e 10/10 na prova oral

- Francês básico

Aliança Francesa (cursando)

**TREINAMENTOS**

- Negociação Inteligente (2012)

- Toyota Production System for Executives (2011)

- Lean Culture Community (2011)

- Excel Intermediário – Senac Informática (2007)

**CERTIFICADOS**

- Basics of Supply Chain Management (BSCM) – APICS (2013)

**INFORMÁTICA**

- Pacote Office (Word, Excel, PowerPoint e Outlook)

Porto Alegre, 07 de julho de 2013.