



PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA PEQUENA
ORGANIZAÇÃO PRODUTIVA: DA CONCEPÇÃO À IMPLANTAÇÃO

Felipe Maia Bezerra

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em engenharia de produção.

Orientador: Francisco José de Castro Moura
Duarte

Rio de Janeiro
Novembro de 2014

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA PEQUENA
ORGANIZAÇÃO PRODUTIVA: DA CONCEPÇÃO À IMPLANTAÇÃO

Felipe Maia Bezerra

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

Prof. Francisco J C. M. Duarte, D.Sc.

Prof. Anne Marie Delaunay Maculan, D.Sc.

Prof. Vinícius Carvalho Cardoso, D.Sc.

Prof. Nilton Luiz Menegon, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

NOVEMBRO DE 2014

Bezerra, Felipe Maia

Planejamento e controle da produção em uma pequena organização produtiva: da concepção à implantação / Felipe Maia Bezerra. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2014.

IX, 113 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2014.

Referências Bibliográficas: p. 89 - 92.

1. Planejamento e Controle da Produção. 2. Micro e pequena empresa. 3. PCP em MPes. I. Duarte, Francisco José de Castro Moura. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

Resumo da dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em ciências (M.Sc.)

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA PEQUENA ORGANIZAÇÃO PRODUTIVA: DA CONCEPÇÃO À IMPLANTAÇÃO

Felipe Maia Bezerra

Novembro/2014

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte

Programa: Engenharia de produção

Esta dissertação tem como objeto de estudo o planejamento e controle de produção (PCP) em micro e pequenas empresas (MPEs). Se, na literatura, parte considerável dos estudos em PCP tem como foco o desenvolvimento de conceitos e métodos cada vez mais sofisticados de modelagem, exigindo a entrada de dados quantitativos para aumentar a precisão das ordens de produção e seu controle, esses dados muitas vezes não se encontram à disposição nas pequenas empresas. Conforme Stevenson (2009), muitas modelagens de PCP requerem mais dados do que normalmente estão disponíveis em micro e pequenas empresas.

O problema de pesquisa desta dissertação é desenvolver um sistema de PCP, para que MPEs possam aumentar sua capacidade de produção e seu faturamento num ambiente que lhe é próprio, ou seja, aquele marcado por baixa disponibilidade de dados quantitativos de seu processo produtivo, alta rotatividade e baixa qualificação de mão de obra, baixa capacidade de investimento, problemas de capital de giro, entre outros.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

PRODUCTION PLANNING AND CONTROL IN A SMALL PRODUCTION
ORGANISATION: FROM CONCEPTION TO IMPLANTATION

Felipe Maia Bezerra

November/2014

Advisor: Francisco José de Castro Moura Duarte

Department: Production Engineering

The main objective of this dissertation is the study of Production Planning and Control (PPC) in small manufacturing business. In the literature, a considerable part of the studies on PPC focuses on the development of concepts and increasingly sophisticated modeling methods, requiring the entry of quantitative data to improve the accuracy of production orders and their control, on the other hand, these data often are not available in small business. Many modeling PPC require more data than is customarily available in micro and small enterprises.

Thus, the research problem of this dissertation is to develop a system of PPC, so that small companies can increase their production capacity and its turnover in an environment of its own, ie, one marked by the low availability of quantitative data from your production process, high turnover and low qualification of skilled labor, low investment capacity, problems of working capital, among others.

SUMÁRIO

1. Introdução	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Estrutura do texto	4
2. Planejamento e controle da produção (PCP)	5
2.1 Previsão de demanda.....	9
2.2 Planejamento agregado e planejamento da capacidade no médio prazo.....	11
2.3 Programa mestre de produção (MPS – <i>Master Production Schedule</i>).....	13
2.4 Sistemas de coordenação de ordem (SCO)	14
2.4.1 Sistema <i>kanban</i> CNE (controlado pelo nível de estoque).....	15
2.4.2 Sistema MRP (<i>Material Requirements Planning</i> – Planejamento das necessidades de materiais)	16
2.5 Controle de estoques	17
2.6 Controle de chão de fábrica (SFC – <i>Shop-Floor Control</i>).....	17
2.7 Sistemas de planejamento e controle da produção.....	18
2.7.1 MRPII E ERP.....	18
2.7.2 <i>Just-in-Time</i> e produção enxuta	21
2.7.3 OPT e a teoria das restrições.....	24
3. Planejamento e controle da produção na pequena empresa	27
3.1 As pequenas empresas: caracterização, importância social e mortalidade	27
3.1.1 Caracterização das pequenas empresas.....	28
3.1.2 Mortalidade de micro e pequenas empresas no Brasil	29
3.2 Especificidades das MPEs	32
3.3.1 A função estratégica do PCP para as pequenas empresas.....	40
3.3.1.1 Restrições e facilitadores para a implementação de um sistema de PCP em pequenas empresas	41
4. A intervenção em uma pequena empresa.....	48
4.1 Metodologia	48
4.2 O projeto de pesquisa.....	49
4.3 A empresa	51
4.4 O processo de produção	58
4.5 O sistema de PCP existente e as dificuldades de entrega de produto	61
4.6 O estudo de capacidade.....	64
Taxa de utilização de recurso.....	66
4.7 Proposta de um novo sistema de PCP.....	67
4.7.1 Premissas do estudo	67
4.7.2 Os <i>kanbans</i>	68
4.7.3 A implementação	70
4.7.4 Nova proposta de <i>layout</i>	77
5. Considerações finais: discussões e conclusão	80
5.1 Limitações da pesquisa	87
5.2 Considerações Finais	88
6. Referências	89
7. Apêndices.....	93
Apêndice 01 – Fluxogramas e Árvore de Produtos Kit 4	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do planejamento e controle da produção	8
Figura 2 – Estrutura do controle da produção	8
Figura 3 - Funcionamento do <i>kanban</i> CNE com apenas o cartão P.....	16
Figura 4 - Taxa de mortalidade das empresas no estado de São Paulo (rastreamento: out/08 a mai/09).....	30
Figura 5 - Taxa de mortalidade de empresas de 2 anos (evolução no Brasil).	31
Figura 6 – Mecanismo de coordenação e restrições de proximidade.....	35
Figura 7 - Diversidade e contingência da especificidade do pequeno negócio.....	38
Figura 8 - Estrutura da metodologia de pesquisa da dissertação.....	49
Figura 9 - Visão geral das atividades desenvolvidas.....	51
Figura 10 - Principais produtos da empresa: (a) Step-chair, (b) Cadillac, (c) Ladder- barrel e (d) Reformer.	52
Figura 11 - Árvore do produto simplificada da Step-Chair.....	53
Figura 12 - Árvore do produto simplificada do Cadillac.....	53
Figura 13 - Árvore do produto simplificada do Ladder-Barrel.	54
Figura 14 - Árvore do produto simplificada do Reformer.....	55
Figura 15 - Produção dos diferentes produtos ao longo do tempo.....	56
Figura 16 - Produção total de equipamentos que compõem o Kit 4 vs demais produtos ao longo do tempo.	56
Figura 17 - Porcentagem de produção de equipamentos (jan/2012 - fev/2013).....	57
Figura 18 - Média de vendas (jan/2013 - abr/2013).	57
Figura 19 - Setor de marcenaria.	58
Figura 20 - Setor de serralheria.	59
Figura 21 - Setor de lustre.	59
Figura 22 - Setor de estofaria.	60
Figura 23 - Setor de montagem.	60
Figura 24 - Setor de expedição.	61
Figura 25 - Fluxograma simplificado de produção.	61
Figura 26 - Esquema representativo do atual sistema de PCP.	62
Figura 27 - Ordens de produção repassadas ao setor de montagem.	63
Figura 28 - Caixa com peças no setor de montagem.	64
Figura 29 - Número de funcionários vs tempo de serviço.....	65
Figura 30 – Representação da lista diária de operações do setor de marcenaria.....	71
Figura 31 - Representação esquemática de implementação do PCP.	74
Figura 32 - Desempenho das operações do setor de marcenaria, ao longo do tempo....	75
Figura 33 – Círculo vicioso de baixa produtividade.....	76
Figura 34 - Localização dos galpões principal (1) e secundário (2).....	77
Figura 35 - Representação do <i>layout</i> futuro do galpão principal (primeiro pavimento). 78	
Figura 36 - Representação do <i>layout</i> futuro do galpão principal (segundo pavimento). 78	
Figura 37 - Representação do <i>layout</i> futuro do galpão secundário.	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação do porte das empresas segundo número de funcionários.....	29
Quadro 2 - Classificação do porte das empresas segundo o faturamento bruto anual. ..	29
Quadro 3 - O conceito de pequeno negócio e sua antítese, o conceito de “anti-pequeno negócio”.....	39
Quadro 4 - Restrições à implementação de um sistema de PCP.	42
Quadro 5 - Facilitadores relacionados à implementação de um sistema de PCP.....	43
Quadro 6 - Hipóteses de restrições e facilitadores para implementação de um sistema de PCP.....	45
Quadro 7 - Características de produção (marcenaria, serralheria e montagem).....	64
Quadro 8 - Capacidade atual da empresa.	64
Quadro 9 - Capacidade e taxa de utilização de recursos.	66
Quadro 10 - Capacidade de recursos utilizada (produção em regime).....	67
Quadro 11 - Capacidade de recursos utilizada (produção em regime).....	67
Quadro 12 - Representação do quadro de <i>kanbans</i> para D&D.....	70
Quadro 13 - Fluxogramas e Árvore de Produtos Kit 4.....	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de estabelecimentos, por porte	27
Tabela 2 - Número de empregos, por porte do estabelecimento.	28

1. Introdução

Esta dissertação tem como objeto de estudo o planejamento e controle de produção (PCP) em micro e pequenas empresas (MPEs). Se, na literatura, parte considerável dos estudos em PCP tem como foco o desenvolvimento de conceitos e métodos cada vez mais sofisticados de modelagem, exigindo a entrada de dados quantitativos para aumentar a precisão das ordens de produção e seu controle, esses dados muitas vezes não se encontram à disposição nas pequenas empresas. Conforme Stevenson (2009), muitas modelagens de PCP requerem mais dados do que normalmente estão disponíveis em micro, pequenas e médias empresas.

O problema que esta dissertação pretende ajudar a resolver está relacionado ao desenvolvimento de sistemas de PCP adaptados às características das MPEs. Essas empresas por vezes têm baixa disponibilidade de dados quantitativos de seu processo produtivo, alta rotatividade e baixa qualificação da mão de obra, baixa capacidade de investimento, problemas de capital de giro, entre outros. As dificuldades relacionadas ao planejamento e à emissão de ordens muitas vezes impedem aumentos de produção e, conseqüentemente, o crescimento do faturamento.

De forma mais ampla, o problema de pesquisa tratado nesta dissertação está relacionado ao fazer engenharia de produção no contexto das MPEs. O desenvolvimento da engenharia de produção, em suas diferentes áreas (PCP, desenvolvimento de produtos, ergonomia, organização do trabalho e outras), tanto no Brasil quanto no exterior, tem como referência empírica principal as grandes empresas, conforme atestam artigos, livros, teses e dissertações em nossas universidades. Embora o interesse por micro, pequenas e médias empresas seja crescente, elas ainda são mais lembradas pela sua importância social. São poucos os trabalhos em engenharia de produção, em especial o PCP, que tratam de suas especificidades e dos problemas concretos por elas enfrentados (DUARTE, 2002).

Para exemplificar, podem ser mencionadas a existência e a utilização de diversos sistemas de PCP nas grandes empresas, entre os quais destacam-se (CORRÊA; GIANESI, 1993) o *Just-In-Time* (JIT), o *Manufacturing Resource Planning* (MRP II) e o *Optimized Production Technology* (OPT). Eles procuram melhorar o desempenho do

negócio, respectivamente, por meio de redução dos estoques e dos custos recorrentes, pelo planejamento integrado dos diferentes recursos necessários à produção e pelo balanceamento dos fluxos produtivos — consequentemente, da redução de gargalos.

Apesar dos diversos sistemas de PCP existentes e dos *softwares* disponíveis no mercado, é comum, nas MPEs, a utilização de sistemas mistos — em função da sua concepção de base (JIT, MRP II e outros) e das soluções implantadas e utilizadas por seus gestores (*softwares* específicos, planilhas *Excel*, formulários de preenchimento manual e outros). Nesses sistemas, os gestores buscam uma solução ótima para cada um dos setores de produção (ou conjunto de operações), de acordo com a necessidade e os recursos disponíveis. Além disso, não é incomum que as organizações de pequeno porte programem sua produção com base na experiência de seus encarregados e chefes de produção, podendo não haver registros formais dessas atividades de planejamento e controle.

Para Julien (1994), as empresas de pequeno porte têm um conjunto de problemas próprios. A literatura aponta para problemas de fluxos de caixa, heterogeneidade tecnológica, falta de recursos humanos especializados, entre outros. Enquanto grandes empresas possuem recursos para contratar profissionais especializados e realizar funções organizacionais específicas, as menores têm profissionais que executam uma grande variedade de tarefas distintas, dependendo da necessidade. As pequenas empresas podem enfrentar problemas semelhantes às de grande porte, mas não têm os mesmos recursos para solucioná-los (SLACK *et al.*, 2002).

As MPEs enfrentam frequentemente problemas de infraestrutura de tecnologia da informação (TI). Segundo Stevenson (2009), à medida que as soluções de PCP são direcionadas para os modelos mais sofisticados, afastam-se das soluções viáveis, facilmente aplicáveis na prática. As peculiaridades de micro e pequenas empresas são fatores que limitam o número de modelos adequados a elas. As características dessas empresas diminuem as chances de implantação de sistemas e soluções de PCP sofisticados, amplamente ofertados no mercado e utilizado por grandes empresas.

Para Stevenson (2009), as diferenças entre a simulação proposta por diversos modelos de PCP e a prática das MPEs impossibilitam essa aplicação. O autor destaca a subestimação da dimensão humana nos sistemas produtivos como uma dificuldade

maior. O elemento humano dos sistemas de produção reais impacta numa larga gama de questões relacionadas ao PCP, como a capacidade de produção e o fluxo dos pedidos. Para o autor, em modelos de simulação, a capacidade pode ser muito mais flexível do que é na realidade. Em outras palavras, os operadores muitas vezes não conseguem trabalhar em ritmos uniformes ou têm dificuldade para seguir as regras de sequenciamento da produção. Outro aspecto destacado é a pouca familiaridade de técnicos e funcionários das empresas com os conceitos de PCP (STEVENSON, 2009).

Para melhor compreender o problema estudado — a adequação de PCP para MPEs —, foi realizada, nesta dissertação, uma intervenção no sistema de PCP de uma pequena empresa do setor metal mecânico, situada em Duque de Caxias, na Baixada Fluminense. Essa empresa não conseguia atender à demanda de seus clientes, embora tivesse capacidade de produção instalada suficiente. Problemas relacionados à gestão de estoques e, principalmente, ao sequenciamento da produção dos diferentes componentes dos produtos inviabilizavam o atendimento dos pedidos. Essa intervenção foi realizada pelo laboratório PRO-PME, do PEP/COPPE/UFRJ, e contou com o apoio do programa SEBRAEtec.

Nessa intervenção, foi possível identificar diversos fatores e características descritos, na literatura especializada, como inerentes às MPEs. De maneira alternativa, observou-se que as interações entre os processos produtivos e seus operadores, existentes no ambiente de produção (chão de fábrica), tornam a organização um objeto único, com características singulares, o que nos leva a pensar por que mesmo as soluções mais complexas (e/ou “completas”) podem não ser adequadas a casos em que as estruturas produtivas sejam consideradas simples.

1.1 Objetivos

Esta dissertação tem como objetivo geral identificar os fatores relacionados ao planejamento e controle da produção que intervenham no desempenho de micro e pequenas empresas manufatureiras. Mais especificamente, a presente pesquisa busca:

1. Identificar a existência de práticas, sistemas e ferramentas de PCP que se adéquem à realidade vivenciada nas pequenas organizações.

2. Descrever características e atividades dos sistemas, ferramentas e práticas de PCP identificados, e determinar os fatores que as tornam pertinentes ao âmbito dessas empresas.
3. Identificar as características organizacionais específicas das MPEs que influenciam no funcionamento do planejamento e controle da produção.

1.2 Estrutura do texto

O texto desta dissertação encontra-se dividido em cinco capítulos principais, e na Introdução serão apresentados a contextualização sobre o tema e o problema de pesquisa, os objetivos pretendidos e a estruturação da pesquisa.

O capítulo 2, Planejamento e controle da produção (PCP), apresenta os conceitos teóricos, apresentados na literatura, acerca do PCP, suas principais atividades, além dos principais sistemas abordados pelos autores.

No capítulo seguinte, Planejamento e controle da produção na pequena empresa, as MPEs são caracterizadas com base em parâmetros econômicos do Brasil e demonstradas as especificidades dessas organizações em diversos aspectos. Além disso, são expostas as especificidades do planejamento e controle da produção direcionado às empresas de pequeno porte.

No capítulo 4, A intervenção em um pequena empresa, são mostrados os resultados de uma intervenção numa pequena empresa (pesquisa de campo). Relatam-se a metodologia de intervenção, a caracterização da empresa, as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos. Por fim, é feita uma discussão sobre as questões tratadas na pesquisa, relacionando a literatura à experiência vivenciada no estudo de campo.

2. Planejamento e controle da produção (PCP)

Para Zaccarelli (1986), o PCP é essencialmente “um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa”. Segundo o autor, o planejamento e controle da produção tem três características marcantes: seu conjunto de funções, o controle do processo produtivo e a coordenação entre os demais setores da organização produtiva.

Segundo Burbidge (1981, p.21), o PCP é “a função da administração relacionada com o planejamento, a direção e o controle dos suprimento de materiais e das atividades de processo de uma empresa”. Nesse caso, por administração (da produção) entende-se a forma com que as empresas produzem seus bens e/ou serviços (SLACK *et al.*, 2002).

Gaither e Frazier (2005) afirmam que é de responsabilidade do departamento de planejamento e controle da produção, como uma organização, planejar e controlar a aquisição de insumos, o processo de manufatura e todas as atividades relacionadas a essas atividades. Fernandes e Godinho Filho (2010, p.8) afirmam que “as atividades de planejamento e controle da produção envolvem uma série de decisões com o objetivo de definir o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar, além de que e/ou onde e/ou como produzir”. Para Slack *et al.* (2002), o PCP é a atividade que estabelece o plano operacional para a administração da produção, focando no gerenciamento das atividades das operações produtivas, de modo a atender à demanda dos clientes, operando de maneira ininterrupta — sem que haja erros ou falhas na produção. Ele é responsável pelo monitoramento e pelas ações corretivas para que sejam atendidas as especificações pertinentes a produtos e serviços das organizações.

De acordo com Vollmann *et al.* (1997), o planejamento e controle de produção provê informações para a gestão eficiente do fluxo de materiais, para a efetiva utilização de pessoas e equipamentos disponíveis, para a coordenação das atividades internas com a dos fornecedores externos e para uma comunicação efetiva entre as necessidades do mercado consumidor e o sistema produtivo.

Nas diversas definições apresentadas acima, pode-se observar que o planejamento e controle da produção é formado por diversas atividades e decisões, que vão desde a compra das matérias-primas até a entrega dos produtos acabados, passando

pela integração e pela coordenação dos diversos setores produtivos. Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), as principais atividades relacionadas ao PCP são: a) previsão da demanda; b) desenvolvimento de um plano de agregado da produção; c) planejamento da capacidade de médio prazo; d) desagregação do plano (agregado) de produção; e) programação da produção no curto prazo em termos de itens finais (Programa Mestre de Produção – MPS); f) controle da produção por meio de regras; g) controle de emissão/liberação das ordens de produção e compras; h) controle de estoques; i) programação/sequenciamento das operações.

De forma semelhante, Resende e Sacomano (2000) e Vollmann *et al.* (1997) apontam uma série de atividades inerentes ao PCP, independentemente do sistema produtivo, da tecnologia empregada no processo e da forma usada para gerir a produção. Entre elas, podem ser mencionadas:

- a) **Processo de previsão da demanda:** consiste na atividade do PCP, que faz a interface com o setor de vendas da organização, a partir do qual são gerados os dados a respeito do que produzir e em que quantidades, assim como o prazo de conclusão.
- b) **Planejamento agregado de produção:** atividade responsável pelo estabelecimento dos níveis gerais de produção e capacidade, baseado em informações agregadas sobre as necessidades referentes à produção de famílias ou grupos de produtos, a partir da qual é possível avaliar a necessidade de novos investimentos em capacidade no médio e longo prazos.
- c) **Plano mestre de produção:** é a atividade que define um referencial básico para a produção, estabelecendo quando e em que quantidade cada produto deverá ser produzido dentro de determinado horizonte de planejamento. Diferentemente do planejamento agregado, o plano mestre considera a produção em termos de produtos específicos, e não de modo agregado (famílias de produtos).
- d) **Planejamento das necessidades de materiais:** refere-se ao planejamento dos materiais necessários para atender ao programa de produção estabelecido e tem como fonte de informação a lista de materiais gerada com base nas necessidades de produtos finais e a posição dos estoques.

- e) **Controle de estoques:** atividade responsável pelo controle físico e quantitativo dos itens fabricados, comprados e utilizados pela organização para a fabricação de seus produtos e para a prestação de serviços.
- f) **Programação da produção:** consiste em definir a carga dos centros de trabalho e o momento no qual eles devem ser executados, a fim de cumprir prazos e programas de entrega assumidos.
- g) **Planejamento e controle da capacidade:** atividade que define os níveis máximos de capacidade do sistema de produção como um todo, assim como dos centros de trabalho individuais, avaliando, no decorrer do tempo, a necessidade de ações para adequar o sistema às demandas impostas.
- h) **Controle de chão de fábrica (SPC – *Shop-Floor Control*):** refere-se à atividade responsável por monitorar as operações de produção e tomar decisões a fim de que os objetivos definidos na etapa de planejamento sejam cumpridos (mudanças de prioridades, necessidade de horas extras etc.).
- i) **Programação/Sequenciamento da produção (*dispatching* ou *scheduling*):** atividade que estabelece meios lógicos de determinar quais ordens de produção serão executadas, de acordo com parâmetros definidos pela empresa.

Essas atividades estão representadas na Figura 1, enquanto a Figura 2 apresenta, mais detalhadamente, as atividades ligadas somente ao controle da produção.

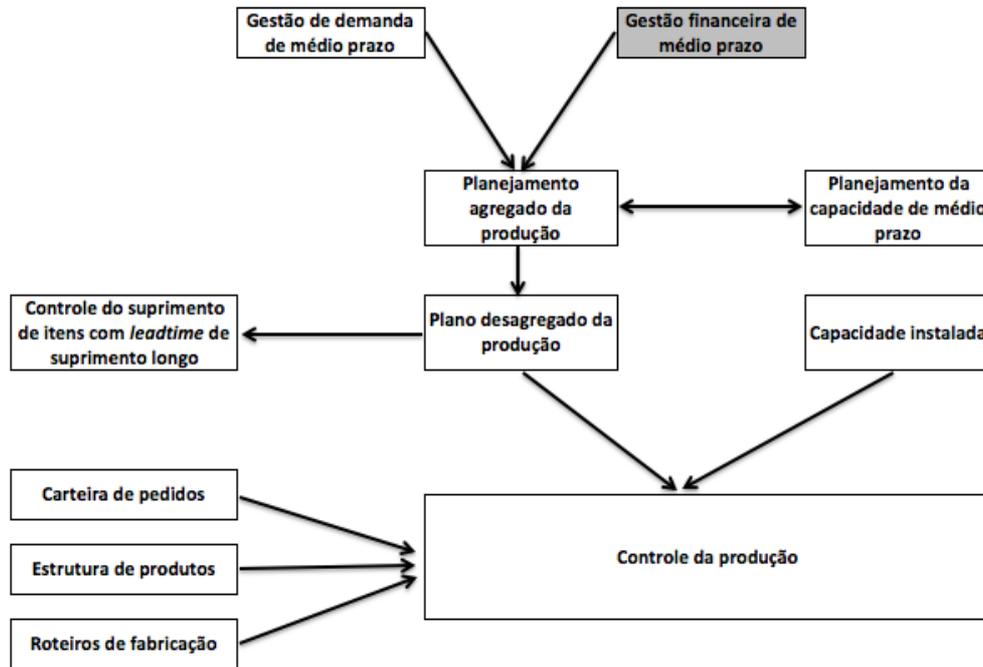


Figura 1 – Estrutura do planejamento e controle da produção

Fonte: FERNANDES; GODINHO FILHO (2010)

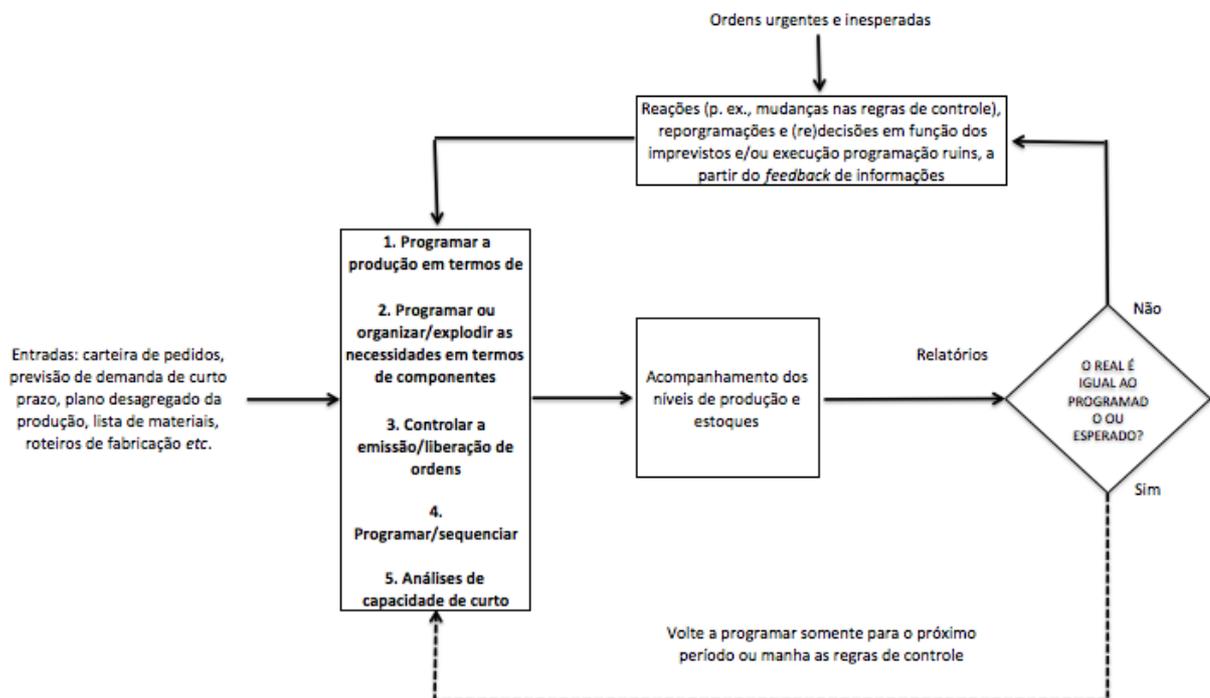


Figura 2 – Estrutura do controle da produção

Fonte: FERNANDES; GODINHO FILHO (2010)

Essas atividades constituem a essência do PCP e encontram-se agrupadas em três macroatividades principais: planejamento, controle e programação.

- a) O planejamento tem como objetivo construir um plano para a produção, é uma formalização do que se pretende que aconteça no futuro. O plano é baseado em expectativas, que podem não se realizar por motivos diversos, como o fato de clientes mudarem de ideia em relação a prazos e quantidades, fornecedores falharem na entrega, máquinas quebrarem, funcionários faltarem, entre outros (SLACK *et al.*, 2002).
- b) O controle é o processo de lidar com as variáveis que podem impedir que o plano de produção seja executado, são os ajustes necessários para que ele possa ser levado adiante de modo a atingir os objetivos estabelecidos (SLACK *et al.*, 2002), envolvendo também as atividades de acompanhamento para que se mantenha o sistema de produção dentro de padrões e metas preestabelecidos, como níveis de refugo e retrabalho.
- c) A programação consiste na determinação de quando e onde cada operação necessária para a fabricação dos produtos estabelecidos no planejamento deve ser executada (RESENDE; SACOMANO, 2000).

Na realização dessas atividades, existe uma sequência de tomada de decisões que forma uma estrutura hierárquica, que na maioria das vezes encontram-se interligadas e são inter-relacionadas a outras áreas da organização.

2.1 Previsão de demanda

Previsão de demanda ou previsão de vendas é a atividade-base para o planejamento estratégico de produção, finanças e vendas de qualquer organização produtiva (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010), permitindo que os gestores prevejam o futuro e planejem adequadamente suas ações. Geralmente, é classificada com base nos horizontes de planejamento (curto, médio e longo prazos) a que estiver destinada. Em outras palavras, trata-se da estimativa da demanda futura referente a produtos e serviços.

No PCP, as previsões são utilizadas em três momentos: no longo prazo, são utilizadas para o planejamento de instalações, novos produtos etc.; no médio prazo, são a base do planejamento agregado da produção e das análises de capacidade agregadas; e no curto prazo, são úteis para os planos de produção, armazenagem e compra, assim

como para o sequenciamento das ordens de produção (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

Segundo Corrêa *et al.* (2001), a incerteza contida no processo de previsão de vendas é um dos principais problemas desse processo, o que muitas vezes gera previsões de baixa aderência quando comparada à demanda real. Os autores afirmam que existem duas diferentes fontes de incertezas referente ao processo de previsão de demanda. A primeira encontra-se nas oscilações do mercado, um ambiente no qual há diversas restrições nas formas de atuação. Essas oscilações afetam não somente a empresa que realiza a atividade, mas também todos os seus concorrentes, acarretando prejuízos para o mercado como um todo. A segunda está nas falhas contidas nos métodos de previsão de vendas empregados pela empresa. A má condução de um ou mais métodos pode prejudicá-la frente aos seu concorrentes.

Ainda segundo os autores, as principais informações a serem consideradas, para uma boa previsão de demanda, são: a) dados históricos de vendas; b) informações que expliquem comportamentos atípicos de vendas passadas; c) conhecimento sobre a conjuntura econômica atual e sua previsão futura; d) informações de clientes que possam indicar seu comportamento de compras; e) informações sobre a atuação dos concorrentes que influenciem o comportamento de vendas; f) informações sobre a área de vendas e marketing que possam influenciar o comportamento de vendas; g) informações sobre os produtos e seu uso.

Com base na literatura preexistente, Fernandes e Godinho Filho (2010) apresentam cinco etapas que compõem o processo de previsão: identificação do objetivo da previsão, seleção de uma abordagem de previsão, seleção de métodos de previsão e definição de parâmetros, elaboração da previsão e monitoramento, interpretação e atualização da previsão.

A seleção de uma abordagem geralmente dependerá dos dados disponíveis e do montante de capital que a empresa está disposta a gastar na coleta desses dados. A abordagem qualitativa tem caráter subjetivo e baseia-se na intuição e na experiência

peçoal daquele que decide realizar a previsão. Entre outros métodos dessa abordagem, destacam-se o de Delphi¹ e o da pesquisa de mercado.

A abordagem casual aponta as variáveis independentes que auxiliam na previsão da demanda para determinado produto. Os métodos mais comuns são os de regressão — linear, curvilínea e múltipla.

A abordagem baseada em séries temporais é feita com base num conjunto de observações ordenadas no tempo, utilizando-se o histórico de dados passados, para prever o futuro. Essa abordagem, em geral, é utilizada para previsões de curto prazo. Os principais métodos são baseados em processos constante, com tendência, com sazonalidade e permanência, com tendência e sazonalidade, e avançados em séries temporais.

2.2 Planejamento agregado e planejamento da capacidade no médio prazo

O planejamento agregado é a atividade responsável pelo estabelecimento dos níveis gerais de produção e capacidade, baseado em informações agregadas sobre as necessidades referentes à produção de famílias ou grupos de produtos, com base na qual é possível avaliar a necessidade de novos investimentos em capacidade no médio e longo prazos. Por agregar famílias de produtos, proporciona menor margem de erro, em termos de produção, se comparado a itens separadamente (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

Segundo Corrêa *et al.* (2001), as decisões relacionadas ao planejamento agregado tratam de questões como contratação de mão de obra, compra de novos equipamentos e desativação de linhas de produção. Referem-se a decisões de um horizonte de médio/longo prazo, levando um tempo considerável entre a tomada de decisão e a implementação real.

¹ Segundo Slack *et al.* (2002), é um método qualitativo, em que especialistas (isoladamente) enviam suas opiniões sobre a previsão da demanda de determinado produto (ou grupo de produtos). As opiniões são tratadas estaticamente e repassadas aos participantes, que podem comparar suas próprias previsões com a média do grupo. Esse processo é repetido até que haja uma convergência de opiniões.

A integração de vários setores da empresa é importante, pois, dessa forma, garante a coerência nas decisões tomadas. Para que isso aconteça, durante o processo de tomada de decisão, participam os setores de produção, vendas, engenharia, desenvolvimento de produto, manutenção, controle de qualidade e outras áreas que tenham conexão com a produção dos produtos finais. Não acontecendo tal integração, a empresa fica sujeita a problemas, como exceder a capacidade produtiva, gerando atrasos nas entregas; desenvolvimento de novos produtos que necessitem de elevados tempos de *setup*; desenvolvimento de novos produtos que sobrecarreguem linhas já com alto nível de utilização, enquanto outras estão subutilizadas; e compra de materiais em grandes lotes, que acabam por gerar problemas no fluxo de caixa da empresa e no armazenamento dos materiais (CORRÊA *et al.*, 2001).

O planejamento agregado tem como principais objetivos garantir o planejamento estratégico da empresa e que os planos gerados sejam realísticos, gerenciar as mudanças de modo eficaz e os estoques de produtos finais e/ou carteira de pedidos — garantindo um bom desempenho de entregas —, avaliar o desempenho em relação ao planejado e desenvolver o trabalho de equipe (CORRÊA *et al.*, 2001). Para tal, algumas decisões devem ser tomadas, como determinação do volume a ser produzido por período — geralmente mensal —, nivelamento de estoque necessário para cada período, número de funcionários por período — levando em consideração fatores como contratação, demissão, subcontratação, horas extras, entre outros —, níveis de pedidos pendentes etc. (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

O resultado desse planejamento é um conjunto de planos, destacando-se o de vendas agregado por famílias de produtos, o de produção agregado (também por família de produtos), o de orçamento de empresa para o período coberto pelo horizonte planejado e o de introdução de novos produtos e desativação de produtos existentes (CORRÊA *et al.*, 2001).

Fernandes e Godinho Filho (2010) destacam dois conjuntos de métodos para a realização do planejamento agregado. Os métodos de planilha, mais simples, baseados em tentativa e erro e que fornecem soluções heurísticas para o problema, e os avançados, que utilizam a pesquisa operacional para a resolução dos problemas.

2.3 Programa mestre de produção (MPS – *Master Production Schedule*)

O programa, plano, ou planejamento mestre de produção é responsável pela programação das taxas adequadas de produção dos produtos finais, coordenando a demanda do mercado com os recursos internos disponíveis na empresa (CORRÊA *et al.*, 2001). Trata-se da “primeira das atividades do controle da produção e tem por objetivo estabelecer quais produtos finais serão fabricados em determinado período de tempo e em que quantidades” (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010, p.78).

Corrêa *et al.* (2001) afirmam que o MPS é resultado da desagregação do planejamento agregado, tratando-se de um plano de produção de curto prazo. Fernandes e Godinho Filho (2010) vão além e constataam que o MPS pode ser resultado da desagregação do plano agregado, da estimativa da demanda em termos de itens finais ou da carteira de pedido.

O programa mestre de produção consiste na atividade que define um referencial básico para a produção, estabelecendo quando e em que quantidade cada produto deverá ser produzido em determinado horizonte de planejamento, e, diferentemente do planejamento agregado, o MPS considera a produção em termos de itens específicos, e não de modo agregado (família de produtos).

Para Fernandes e Godinho Filho (2010), os principais parâmetros influenciadores do MPS são o tamanho de lote de produção, o estoque de segurança e o *time fence*, também conhecido como período de “congelamento”, quando não é possível alterar qualquer ordem de produção. Segundo Corrêa *et al.* (2001), as principais informações que influenciam na tomada de decisão são a posição dos estoques de produtos finais, a previsão de vendas detalhada em termos de itens finais e a carteira de pedidos já aceitos.

Para que o MPS seja viável, é necessária análise grosseira da capacidade, conhecida na literatura como *Rough-Cut Capacity Planning* – RCCP. Nela, basicamente, é feita uma comparação entre os recursos necessários para a execução do MPS e os recursos disponíveis (capacidade) na organização. Caso os recursos necessários ultrapassem a capacidade atual, é preciso realizar ajustes no MPS,

contratando horas extras (aumento da capacidade), utilizando estoques ou estendendo o prazo de entrega (atraso no atendimento da demanda). Essas etapas devem ser repetidas até que os recursos necessários estejam alinhados com a capacidade.

2.4 Sistemas de coordenação de ordem (SCO)

Um sistema de coordenação de ordem, segundo Fernandes e Godinho Filho (2010, p.103), “coordena as ordens de produção e de compras no chão de fábrica e, na medida do possível, nos fornecedores”. Os autores classificam os SCOs em quatro grupos: a) sistemas de pedido controlado, quando não há possibilidade de manter estoques de produtos finais — caso da produção por projeto, por exemplo —; b) sistemas controlados pelo nível de estoque, caso em que os níveis de estoque puxam a produção e têm suas decisões baseados por eles; c) sistemas de fluxo programado, que tomam como base de decisão a transformação das necessidades do programa mestre de produção (MPS) em necessidades de itens componentes por um departamento de planejamento e controle da produção centralizado, tendo sua produção empurrada.

Para cada um dos grupos, os autores dão exemplos de sistemas, como é mostrado a seguir.

- a) Sistemas de pedido controlado:
 - 1. sistema de programação por contrato;
 - 2. sistema de alocação de carga por encomenda.
- b) Sistemas controlados pelo nível de estoque (CNE):
 - 1. sistema de revisão contínua, também conhecido como sistema de duas gavetas, ponto de reposição, estoque mínimo, entre outros;
 - 2. sistema de revisão periódica;
 - 3. sistema CONWIP (*Constant Work in Process*) CNE;
 - 4. sistema *kanban* CNE.
- c) Sistemas de fluxo programado:
 - 1. sistema de estoque base;
 - 2. PBC (*Period Batch Control*);
 - 3. MRP (*Material Requirements Planning*);
 - 4. OPT (*Optimized Production Technology*).
- d) Sistemas híbridos:

1. sistema de controle MaxMin;
2. sistema CONWIP H;
3. sistema *kanban* H;
4. sistema DBR (*Drum, Buffer, Rope* – Tambor, Pulmão, Corda);
5. sistema LOOR (*Load Oriented Order Release*);
6. sistema POLCA (*Paired-cell Overlapping Loops of Cards with Authorization*).

A seguir, são explicados os dois sistemas mais difundidos na literatura: os sistemas *kanban* e MRP (*Material Requirements Planning*).

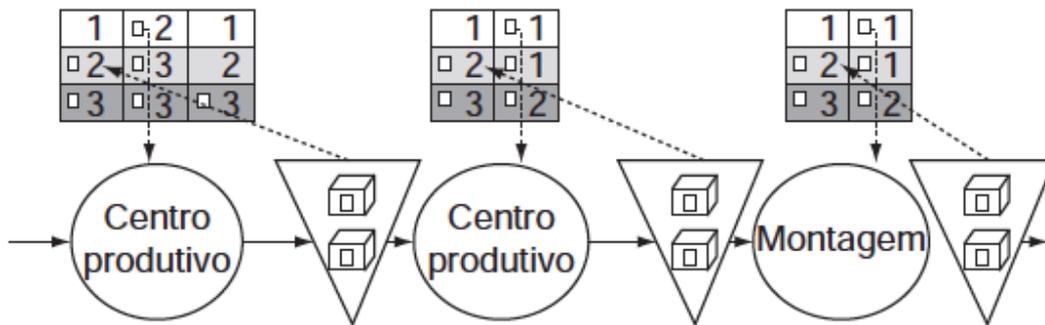
2.4.1 Sistema *kanban* CNE (controlado pelo nível de estoque)

O sistema de controle de ordem por meio de *kanban* CNE pode ser feito de duas maneiras: *kanban* CNE de duplo cartão e *kanban* CNE somente com cartão de produção (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

O sistema *kanban* de duplo cartão faz uso de dois tipos diferentes de cartões: o de ordem de produção (*kanban* P) e o de requisição (*kanban* R), que são utilizados geralmente quando as estações de trabalho estão distantes uma da outra ou quando o transporte dos itens requer tratamento específico. Em ambos os casos, os estoques precisam estar próximos às estações de trabalho que os seguem, já que, dessa forma, os itens estarão disponíveis quando houver necessidade. Situações contrárias podem provocar atrasos ou paradas na produção — no primeiro caso, devido à distância dos itens e, no segundo, pela necessidade de transportadores que os colocam em uso. Em virtude disso, pode haver duplicidade dos pontos de estoque para um mesmo item: um na saída do processo antecessor e outro na entrada do sucessor.

No sistema de *kanban* de cartão único (apenas o cartão de produção), o operador “fornecedor” iniciará o ressuprimento, com base numa prioridade estabelecida por um painel com diferentes faixas de cores (vermelha, amarela e verde). Estabelecida a prioridade, o operador (da estação cliente) vai à estação anterior, coleta os materiais necessários para a produção e coloca, no painel, um cartão de produção (*kanban* P). Quando a estação cliente for abastecida, o operador-fornecedor deve retirar a

quantidade exata de cartões, de acordo com o tamanho do lote fornecido, como demonstrado na Figura 3, a seguir.



Fonte: FERNANDES; GODINHO FILHO (2007)

Figura 3 - Funcionamento do *kanban* CNE com apenas o cartão P.

2.4.2 Sistema MRP (*Material Requirements Planning – Planejamento das necessidades de materiais*)

O sistema MRP refere-se ao planejamento dos materiais necessários para atender ao programa de produção estabelecido e tem como fonte de informação a lista de matérias, geradas da necessidade de produtos finais, e a posição dos estoques.

O cálculo de necessidade de materiais é simples e baseia-se na ideia de que, se forem conhecidos todos os componentes de determinado produto e os tempos de obtenção de cada um deles, pode-se, com base na visão de futuro das necessidades e na disponibilidade do produto em questão, calcular os momentos e as quantidades que devem ser obtidas de cada um dos componentes, de modo que não haja falta nem sobra de nenhum deles no suprimento das necessidades dadas pela produção do referido produto (CORRÊA *et al.*, 2001). Fernandes e Godinho Filho (2010) ratificam o exposto anterior, ao afirmarem que três informações de entrada são essenciais ao MRP: o MPS (programa mestre de produção), os estoques disponíveis e a estrutura do produto, também chamada de BOM – *Bill of Materials* ou lista de materiais.

Quatro procedimentos são considerados fundamentais para o MRP: o de explosão, que determina a necessidade bruta para componente da lista de materiais, utilizando como base o MPS; o de *netting*, processo pelo qual se subtrai os itens existentes no estoque das necessidades brutas, transformando-as em necessidade líquida; o de *offsetting*, pelo qual são determinadas as necessidades no tempo, levando

em consideração os *leadtimes*, o que revela uma programação para trás; e o de determinação do tamanho de lote, processo no qual são dimensionados da liberação planejada de ordem (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010)

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), o MRP, ao contrário de outros sistemas de coordenação de ordens (*kanban*, por exemplo), funciona bem em ambientes de produção não repetitivos, já que possibilita maior controle das operações de manufatura, tem prazos de entrega mais condizentes com a realidade, entre outros. Por outro lado, também existem limitações/pontos negativos no sistema, como a não realização de cálculos de capacidade, *leadtimes* fixos, necessidade de grandes investimentos em *softwares* etc.

2.5 Controle de estoques

O controle de estoques é a atividade responsável pelo controle físico e quantitativo dos itens fabricados, comprados e utilizados pela organização para fabricação de seus produtos e para a prestação de serviços.

Nas empresas, os estoques podem ser classificados tanto em termos de posição relativa aos estágios produtivos quanto em termos de função desempenhada. Em relação aos estágios produtivos, são divididos em estoques de insumos, que, por sua vez, são subdivididos em matéria-prima, componentes comprados, materiais de consumo e material auxiliar; estoques que estão sendo processados, que, por sua vez, podem ser subdivididos em produtos semiacabados e estoques em processo; e estoques de itens finais, subdivididos em produtos acabados e peças de reposição.

Em relação à função que os estoques desempenham na empresa, podem ser classificados em cíclicos, de segurança, em trânsito, sazonais, especulativo e não aproveitável (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

2.6 Controle de chão de fábrica (SFC – *Shop-Floor Control*)

Corrêa *et al.* (2001, p. 318) afirmam que o SFC “é um sistema de chão de fábrica orientado para a melhoria de desempenho que complementa e aperfeiçoa os sistemas integrados de gestão (planejamento e controle) da produção”. A liberação, a programação de operações — na literatura, também chamada de *scheduling* — e o

apontamento da produção são as três principais atividades do controle de chão de fábrica (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), a atividade de liberação abrange ordens de compra, fabricação, montagem ou ordens de serviço. Três fatores devem ser considerados no momento da liberação de alguma dessas ordens: necessidades dos itens, disponibilidade de capacidade e disponibilidade de materiais referentes à ordem. A programação de operações consiste em definir a carga dos centros de trabalho e o momento no qual eles devem ser executados, a fim de cumprir prazos e programas de entrega assumidos. Já o apontamento da produção é composto pelas atividades de monitoramento, cálculo das medidas de desempenho e realimentação.

Para Corrêa *et al.* (2001), é de responsabilidade do SFC a gerência dos lotes de produção; a gestão detalhada de recursos, incluindo o sequenciamento, a liberação e o monitoramento de equipamentos; a alocação e a coordenação de recursos humanos e ferramentais; as instruções de trabalho e a rastreabilidade das operações.

2.7 Sistemas de planejamento e controle da produção

Três formas de gerir a produção configuraram-se como principais representantes do pensamento da gestão da produção e encontram-se difundidas em fundamentos e sistemas MRP, MRP II e ERP; na filosofia *Just-in-Time* e no sistema de produção enxuta; e em técnicas, *software* OPT e fundamentos da teoria das restrições.

A fim de ressaltar e entender de modo mais claro conceitos e técnicas tratados em cada uma dessas abordagens, elas serão descritas de modo resumido nas próximas seções.

2.7.1 MRPII E ERP

O advento do MRP (*Material Requirement Planning*) é de importância fundamental no estudo do planejamento da produção. De acordo com Fernandes e Godinho Filho (2010), pode-se afirmar que seu surgimento e posterior sistematização revolucionaram o planejamento da produção. Segundo os autores, a lógica simples e intuitiva do MRP tornou-se aplicável, por meio do computador, para organizações que

lidam com uma quantidade enorme de itens, significando um grande avanço frente às práticas existentes até então.

Seu atrativo reside não somente no seu conteúdo de sistema de apoio à decisão, mas também em seu caráter de sistema integrador de funções ligadas à manufatura — engenharia, compras e produção (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2003).

Manetti (2001) apresenta a definição proposta pela Apics (*American Production and Inventory Control Society*), segundo a qual o MRP é um conjunto de técnicas que, com base em dados da estrutura do produto, dados de inventário e do programa mestre de produção, calcula as necessidades de material e recomenda a abertura de ordens de compra e produção, assim como os momentos, de modo a atender aos prazos assumidos.

A técnica do MRP simplifica a gestão de materiais de uma empresa, porém há outras questões importantes a serem tratadas para quem vive num ambiente de manufatura, como capacidade de produção e disponibilidade de recursos humanos e equipamentos não tratados pelo MRP.

É nesse contexto que foi criado um novo tipo de sistema, por meio da inclusão do cálculo de necessidades de capacidade nos sistemas MRP. Conforme Corrêa *et al.* (2001), foi com o intuito de deixar claro que se tratava de uma extensão do conceito de MRP original, já bastante difundido, que é dado ao novo sistema o nome de *Manufacturing Resources Planning*, mantendo-se a sigla original então identificada como MRP II. O MRP II diferencia-se do MRP pelo tipo de decisão de planejamento que orienta: enquanto este diz o que, quanto e quando produzir e comprar, o primeiro engloba também as decisões referentes a como produzir, ou seja, com que recursos.

Fundamentados no princípio do cálculo de necessidades, os sistemas MRP e MRP II utilizam uma técnica de gestão que permite o cálculo das quantidades e dos momentos em que são necessários os recursos de manufatura e materiais, para o caso do primeiro, e materiais, pessoas e equipamentos, para o segundo, de forma que sejam cumpridos os programas de entrega de produtos com um mínimo de formação de estoques (CORRÊA; GIANESI, 1993).

Segundo Corrêa *et al.* (2001), o conceito de cálculo de necessidade de materiais é simples e conhecido há muito tempo. Baseia-se na ideia de que, se são conhecidos todos os componentes de determinado produto e os tempos de obtenção de cada um deles, pode-se, com base na visão de futuro das necessidades de disponibilidade do produto em questão, calcular os momentos e as quantidades que devem ser obtidas de cada um dos componentes para que não falte nem sobre nenhum deles no suprimento das necessidades dadas pela produção do referido produto.

O MRP II apresenta uma lógica estruturada de planejamento que prevê uma sequência hierárquica de cálculos, verificações e decisões, visando chegar a um plano de produção que seja viável tanto em termos de disponibilidade de materiais quanto de capacidade produtiva (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001). De acordo com Slack *et al.* (1999, p.326), “ao longo do tempo, o conceito de MRP desenvolveu-se de um foco na gestão de operações que auxiliava o planejamento e controle das necessidades de materiais, para se tornar, nos anos recentes, um sistema corporativo que apoia o planejamento de todas as necessidades de recursos do negócio”.

Os fornecedores de sistemas MRP II foram gradualmente agregando novos módulos ao sistema, como contábil, fiscal, de transportes, financeiro, entre outros, até considerarem suas soluções integradas capazes de suportar as necessidades de informação para todo o empreendimento, dando origem assim aos sistemas ERP (*Enterprise Resources Planning*).

Os ERP podem ser definidos como sistemas de informação integrados adquiridos na forma de pacotes de *software* comercial com a finalidade de dar suporte à maioria das operações de uma empresa. Esses sistemas são desenvolvidos por empresas especializadas e abrangem a maioria ou a totalidade dos processos empresariais. No geral, encontram-se divididos em módulos que se comunicam e atualizam uma mesma base de dados central, possibilitando que as informações alimentadas num módulo sejam instantaneamente disponibilizadas para os demais que delas dependam. Apresentam-se como uma alternativa para redução tanto do tempo para o desenvolvimento de um sistema integrado quanto do custo, pois o sistema já está pronto e testado em diversas outras empresas e subentende-se que o custo desse desenvolvimento foi ou está sendo diluído entre as diversas empresas clientes (SOUZA, 2000).

Como principais características dos sistemas ERP, Souza e Zwicker (1999) afirmam serem pacotes comerciais desenvolvidos a partir de modelos-padrão de processos baseados nas melhores práticas, que integram os sistemas das diversas áreas da empresa, utilizam banco de dados corporativo e atendem a uma ampla gama de funções empresariais.

Esses sistemas, assim como técnicas e conceitos envolvidos neles, representaram um avanço significativo no modo de planejar, controlar e programar a produção, e representam uma forma organizada e sistemática de interligar informações e dados, possibilitando ganhos de desempenho na administração da produção, configurando-se como opção bastante viável para as empresas até os dias atuais.

Conforme Mendes e Escrivão Filho (2002), o objetivo básico, ao se adotar um ERP, é melhorar os processos de negócios usando tecnologia da informação, e isso, mais do que uma mudança de tecnologia, implica um processo de mudança organizacional.

Esses sistemas, entretanto, são considerados passivos na solução de problemas relacionados à melhoria de desempenho do sistema produtivo, pois são dependentes dos dados alimentados pelos usuários e não englobam técnicas que levam à melhoria contínua da produção. Isso, por sua vez, é ponto forte do *Just-in-Time* e da produção enxuta, que serão abordados na próxima seção.

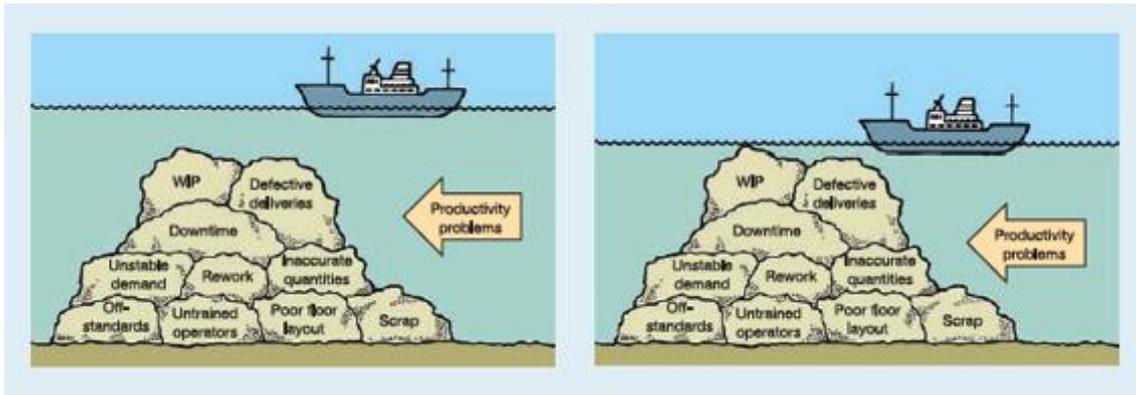
2.7.2 *Just-in-Time* e produção enxuta

De acordo com Corrêa e Gianesi (1993), o *Just-in-Time* (JIT) surgiu no Japão, em meados da década de 1970, e sua ideia básica e desenvolvimento são creditados à Toyota Motor Company, motivo pelo qual também é conhecido como Sistema Toyota de Produção. Segundo os autores, o JIT é muito mais que uma técnica ou um conjunto de técnicas para administrar a produção, mas uma completa filosofia, que inclui aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos.

A filosofia do JIT é produzir o necessário, na quantidade exata e no momento adequado, evitando-se o desperdício. Isso envolve desenvolvimento de células de produção como forma de otimizar o fluxo produtivo, existência de funcionários multifuncionais, parcerias com fornecedores e integração do consumidor no sistema de manufatura como forma de evitar flutuações bruscas de demanda (MARTINS, 1993), além de técnicas para simplificação do projeto do produto, a fim de facilitar sua fabricação.

O sistema JIT tem como objetivo central a melhoria contínua do processo produtivo. A perseguição desse objetivo ocorre por meio da redução de estoques, os quais tendem a camuflar problemas e evitar descontinuidade. Com a redução dos níveis de estoque, os problemas começam a ser expostos e resolvidos de modo a aumentar a confiabilidade do sistema produtivo, passando por melhoria dos índices de qualidade, maior confiabilidade dos equipamentos e fornecedores, maior flexibilidade de resposta à demanda e redução dos tempos de preparação de máquinas (CORRÊA; GIANESI, 1993).

Slack *et al.* (2002) destacam que, na abordagem tradicional de administração da produção, os estoques garantem uma independência dos processos produtivos em relação aos seus estágios vizinhos, assegurando que cada um opere de maneira ininterrupta e, conseqüentemente, eficiente, à custa de um alto capital empatado. Já na abordagem JIT, com a eliminação ou a redução brusca dos níveis de estoque, os estágios produtivos são dependentes, pois os problemas ocasionados em cada um deles têm impacto direto nos estágios produtivos seguintes e, portanto, na eficiência do sistema. Isso torna os problemas mais evidentes e obriga uma gestão que busque solucioná-los, como observado na Figura 4, a seguir.



Fonte: SLACK *et al.* (2002)

Figura - A redução do nível de estoque (água) possibilita, à gerência de operações (navio), visualizar os problemas na operação (pedras) e trabalhar para reduzi-los.

Enquanto na abordagem tradicional a produção é empurrada, pelos estágios anteriores, para os estágios seguintes com a formação de estoques intermediários, na abordagem JIT a produção é puxada pelos estágios seguintes à medida que houver necessidade.

Conforme Moura e Banzato (1994), JIT é mais do que a redução de inventário; é, na verdade, a organização total do processo de produção, caracterizado como um enfoque de análise de problemas e de contínuo melhoramento operacional, em curto e longo prazos. Segundo os mesmos autores, produção JIT não é simplesmente uma questão de repassar o inventário para o fornecedor, mas um sistema abrangente para administrar e direcionar as operações totais.

De acordo com Slack *et al.* (2002), o ponto-chave do JIT é uma coleção de ferramentas e técnicas, as quais representam os meios para eliminação do desperdício. Como exemplos, temos:

a) Técnicas para aprimoramento do projeto do produto, a fim de reduzir o número de componentes e submontagens, além de possibilitar o melhor uso de materiais e proporcionar melhores métodos de trabalho.

b) Técnicas para mudanças no arranjo físico, de modo a permitir um fluxo contínuo de materiais e minimizar atividades que não agregam valor — transporte de materiais, por exemplo.

c) Manutenção produtiva total como forma de eliminar variabilidade em processo devido à quebra de máquinas.

d) Ferramentas e técnicas para a redução dos tempos de *setup*.

e) Controle visual no processo de fabricação, permitindo que todas as medidas de desempenho e controles sejam vistas e compreendidas por todos os funcionários — por exemplo, *kanbans* para o acionamento da produção.

2.7.3 OPT e a teoria das restrições

De acordo com Corrêa e Gianesi (1993), OPT é a sigla para Optimized Production Technology, uma técnica de gestão da produção baseada no uso de um *software* e desenvolvida por um grupo de pesquisadores israelenses, do qual fazia parte o físico Eliyahu Goldratt, principal divulgador de seus princípios.

Apesar de o nome pelo qual a técnica ficou conhecida sugerir que se trata de um método otimizador (Tecnologia de Produção Otimizada), OPT não é uma técnica otimizador no sentido científico do termo, pois nada garante que, por sua aplicação, sejam atingidas soluções ótimas, já que a técnica é baseada numa série de procedimentos heurísticos, muitos dos quais os proprietários dos direitos de exploração do sistema não tornaram públicos (CORRÊA; GIANESI, 1993).

Na abordagem OPT, defende-se que o objetivo básico de uma empresa é ganhar dinheiro. Para isso, o fluxo de manufatura deve ser o maior possível, e o estoque e as despesas operacionais, o menor (CASTRO, 2005; CORRÊA; GIANESI, 1993). Porém, na abordagem OPT, estes três termos — fluxo, estoque e despesas operacionais — recebem significado diferenciado em relação ao usual, que são (CORRÊA; GIANESI, 1993).

2.7.3.1 Princípios básicos do OPT

Corrêa e Gianesi (1993) afirmam que o OPT obedece a nove princípios básicos, que são explicados a seguir.

- (1) Balanceie o fluxo e não a capacidade: balancear o fluxo significa usar a capacidade de acordo com as necessidades exatas. Assim, a capacidade somente será utilizada 100% nos recursos gargalos.

- (2) A utilização de um recurso não gargalo não é determinada por sua disponibilidade, mas por outra restrição do sistema. Os recursos gargalos marcam o passo de todos os recursos do sistema produtivo, ou seja, o nível de utilização de um recurso não gargalo é determinado pelas necessidades dos recursos gargalos que restringem o volume de produção que é vendido e gera lucros.
- (3) Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos: se o que um recurso não gargalo produz for absorvido por um recurso gargalo, diz-se que o recurso não gargalo foi utilizado. Caso não seja absorvido, o recurso não gargalo foi apenas ativado, porém não utilizado.
- (4) Uma hora ganha num recurso gargalo é uma hora ganha para o sistema global; ao contrário, uma hora perdida num recurso gargalo é uma hora perdida para o sistema global. Essa hora perdida em todo o sistema não poderá ser recuperada.
- (5) Uma hora ganha num recurso não gargalo é apenas uma miragem. Esse ganho é utilizado na produção de itens que não podem ser absorvidos pelos gargalos ou aumenta o tempo ocioso desse não gargalo.
- (6) O lote de transferência pode não ser — e frequentemente não deveria ser — igual ao lote de processamento.
- (7) O lote de processamento deve ser variável e não fixo; os lotes de processamento devem, dependendo da situação do sistema produtivo, variar de operação para operação.
- (8) Os gargalos não só determinam o fluxo do sistema todo, mas também definem seus estoques. Utilizando estoques de segurança em pontos estratégicos, é possível minimizar os efeitos de imprevistos, como quebra de máquinas.
- (9) A programação de atividades e a capacidade produtiva devem ser consideradas simultaneamente, e não sequencialmente — *lead-times* é um resultado da programação e não pode ser assumidos *a priori*).

2.7.3.2 Teoria das restrições – TOC (*Theory of Constraints*)

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), a ideia básica da teoria das restrições é gerar ganhos de produção por meio da identificação e exploração das

restrições. Ainda segundo os autores, a premissa básica da TOC é que o *output* do sistema produtivo seja definido por suas restrições.

Como restrição, entende-se qualquer elemento ou fator que impeça que um sistema alcance um melhor nível de desempenho com relação ao seu objetivo (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010). Slack *et al.* (2002) apontam três tipos de restrições:

- (1) Restrições de recurso interno: gargalo representado por uma máquina, um funcionário ou uma ferramenta.
- (2) Restrição de mercado: quando a demanda é menor que a capacidade efetiva do sistema produtivo, ela determina o ritmo de produção.
- (3) Restrição de política: ocorre no caso de alguma política interna da empresa ser a restrição — por exemplo, não fazer hora extra ou não trabalhar aos sábados.

Para Fernandes e Godinho Filho (2010), são cinco os passos da sistemática da teoria das restrições: a) identificação da(s) restrição(ões) do sistema; b) tomada de decisão de como deve ser explorada tal restrição; c) subordinar todas as decisões baseando-se na etapa anterior; d) otimizar o desempenho da restrição; e) caso a etapa anterior tenha sido realizada com sucesso, voltar à etapa 1, já que uma nova restrição poderá surgir.

3. Planejamento e controle da produção na pequena empresa

Este capítulo é dividido em dois tópicos. No primeiro, são abordadas a caracterização de micro e pequenas empresas, sua importância social e a taxa de mortalidade dessas organizações. Em seguida, é abordada uma série de fatores que influenciam o desempenho e a implementação dos sistemas de PCP nas MPEs.

3.1 As pequenas empresas: caracterização, importância social e mortalidade

A importância das pequenas empresas pode ser atestada pelo volume de empreendimentos existentes em relação a empresas maiores, como mostra a Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 - Número de estabelecimentos, por porte

Porte	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total
Em números absolutos					
MPE	678.873	307.893	3.187.641	2.148.274	6.322.681
Micro	628.472	288.739	3.014.345	2.027.979	5.959.535
Pequena	50.401	19.154	173.296	120.295	363.146
MGE	12.768	4.364	20.636	25.365	63.133
TOTAL	691.641	312.257	3.208.277	2.173.639	6.385.814
Em porcentagem					
MPE	98,2	98,6	99,4	98,8	99,0
Micro	90,9	92,5	94,0	93,3	93,3
Pequena	7,3	6,1	5,4	5,5	5,7
MGE	1,8	1,4	0,6	1,2	1,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: SEBRAE (2011)

Na Tabela 1, é possível constatar que, em 2011, 99% dos estabelecimentos eram formados por micro e pequenas empresas. Em números absolutos, isso corresponde a quase 6 milhões de empreendimentos, enquanto as empresas de médio e grande porte chegam a pouco mais de 63 mil. No setor industrial, essa diferença é ainda maior: micro e pequenas empresas representam mais de 98% do total de empresas no país.

A importância social das pequenas organizações pode ser demonstrada por meio do número de empregos gerados por elas, como se pode ver na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2 - Número de empregos, por porte do estabelecimento.

Porte	Ano					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
MPE	9.020.296	9.515.330	9.823.049	10.466.450	11.034.103	11.594.247
Micro	4.467.009	4.707.216	4.851.406	5.098.599	5.341.794	5.577.424
Pequena	4.553.287	4.808.114	4.971.643	5.367.851	5.692.309	6.016.823
MGE	7.254.193	7.607.982	7.788.333	8.639.886	9.261.663	10.050.231
TOTAL	16.274.489	17.123.312	17.611.382	19.106.336	20.295.766	21.644.478
Porte	Ano					
	2007	2008	2009	2010	2011	
MPE	12.236.196	13.027.233	13.620.039	14.710.631	15.567.885	
Micro	5.792.696	6.112.602	6.407.913	6.835.790	7.221.733	
Pequena	6.443.500	6.914.631	7.212.126	7.874.841	8.346.152	
MGE	11.125.775	11.896.466	12.428.953	13.781.046	14.614.098	
TOTAL	23.361.971	24.923.699	26.048.992	28.491.677	30.181.098	

Fonte: SEBRAE (2011)

Em 2011, mais da metade (cerca de 52%) dos empregos gerados pelo setor privado advinham de micro e pequenas empresas, totalizando mais de 15,5 milhões de postos de trabalho. As MPEs também representam uma importante fatia da massa de remuneração. Segundo o Sebrae (2013), o volume total de remunerações, em 2010, representado pelas MPEs, foi um pouco inferior a 40% do total entre as empresas privadas.

Segundo o Sebrae (2014), micro e pequenas empresas correspondem a mais de um quarto do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Ao todo, as MPEs representam 27% do PIB do país. No setor do comércio, o número é ainda mais representativo: as microempresas e as empresas de pequeno porte representam 53,4% do PIB.

Comparado com números de 2001, as MPEs aumentaram em 3,8% sua participação no PIB do Brasil. Isso representa um aumento de R\$144 bilhões para R\$599 bilhões, em números de 2011 (Sebrae, 2014).

3.1.1 Caracterização das pequenas empresas

No Brasil, dois critérios quantitativos são amplamente utilizados para a classificação do porte de empresas. Um deles leva em consideração o número de funcionários e o setor de atuação da empresa, enquanto o outro considera seu

faturamento bruto anual. Nesses critérios, destacam-se: as definições no âmbito da Lei Geral da MPE, que tem o intuito de definir as empresas que podem ser beneficiadas por essa lei; do BNDES, para fins de apoio financeiro por meio da instituição; e dos critérios utilizados pelo Sebrae para a definição do público-alvo, como se pode observar nos Quadros 1 e 2, a seguir.

Porte	Setor	
	Comércio e Serviços	Indústria e Construção
Microempresa	Até 9 funcionários	Até 19 funcionários
Empresa de pequeno porte	De 10 a 49 funcionários	De 20 a 99 funcionários
Empresa de médio porte	De 50 a 99 funcionários	De 100 a 499 funcionários
Emprega de grande porte	Acima de 99 funcionários	Acima de 499 funcionários

Fonte: SEBRAE (2005).

Quadro 1 - Classificação do porte das empresas segundo número de funcionários.

Porte	Critério Considerado	
	Lei Geral da MPE	BNDES
Microempresa	Até R\$ 360 mil	Até R\$ 2,4 milhões
Empresa de pequeno porte	De R\$ 360 mil a R\$ 3,6 milhões	De R\$ 2,4 milhões a R\$ 16 milhões
Empresa de médio porte	N/A	De R\$ 16 milhões a R\$ 90 milhões
Empresa de médio-grande porte	N/A	De R\$ 90 milhões a R\$ 300 milhões
Emprega de grande porte	N/A	Acima de R\$ 300 milhões

Fontes: Lei Geral das MPE (2006) e BNDES (2011).

Quadro 2 - Classificação do porte das empresas segundo o faturamento bruto anual.

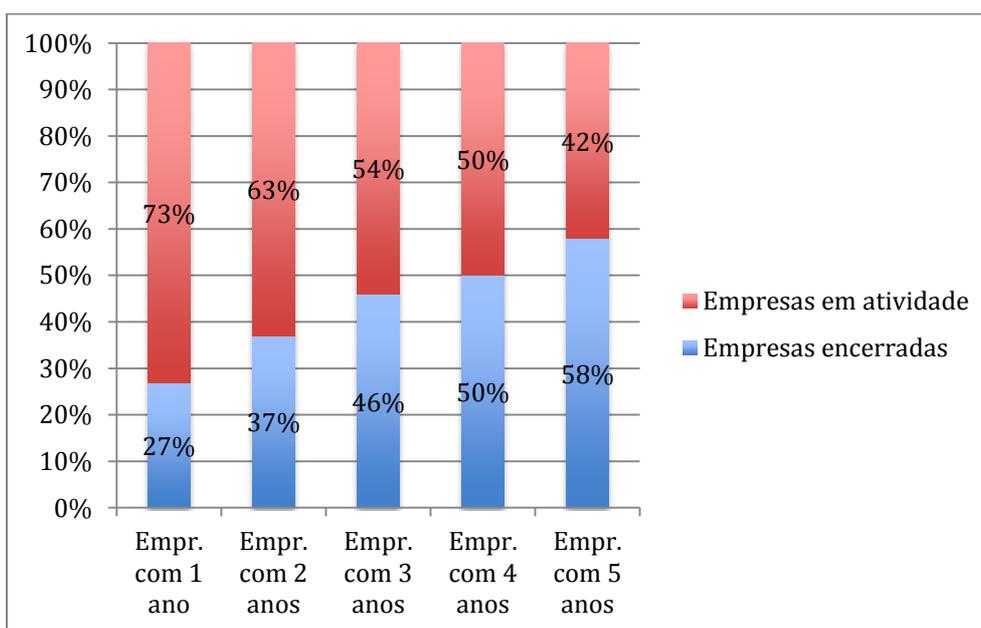
A caracterização das empresas, de acordo com seu porte, pode influenciar diversos fatores, desde a redução da carga tributária — no caso das organizações de menor porte — até um maior poder de alavancagem financeira — para as empresas de maior porte.

3.1.2 Mortalidade de micro e pequenas empresas no Brasil

Uma empresa normalmente é criada após a percepção de uma oportunidade de negócio gerada por uma lacuna existente no mercado. No caso das pequenas empresas,

quase sempre são idealizadas de um conhecimento ou habilidade específico do empreendedor, aliado a essa percepção de um novo negócio. O tempo reduzido entre o surgimento e a concretização da ideia, juntamente com a falta de planejamento de médio e longo prazos, acaba por gerar empresas instáveis, incapazes de responder às alterações do ambiente em que estão inseridas (CARDOSO, 1998).

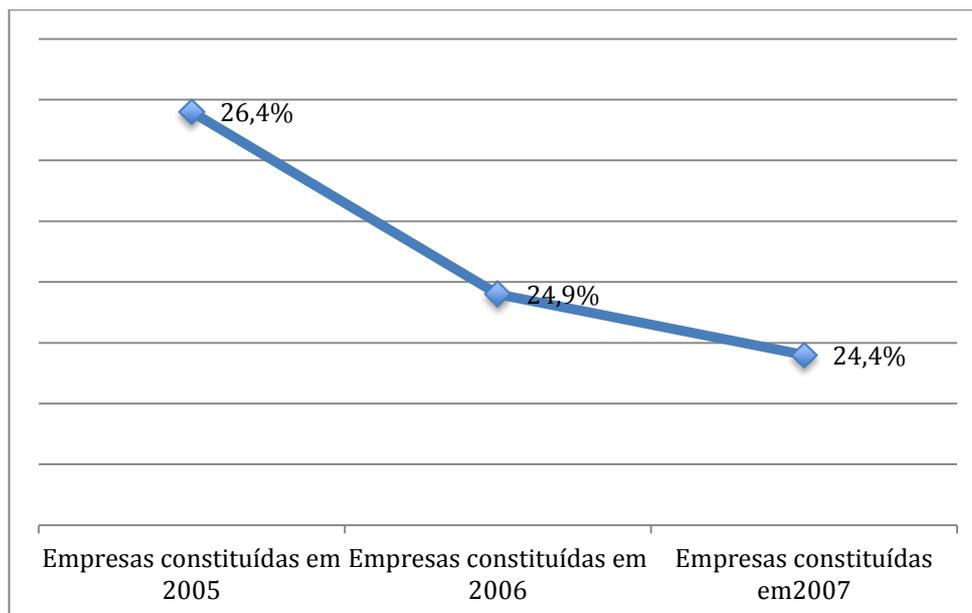
Essa fragilidade é refletida na alta taxa de mortalidade dessas empresas, como é mostrado nas Figuras 2 e 3, a seguir.



Fonte: SEBRAE-SP (2010).

Figura 4 - Taxa de mortalidade das empresas no estado de São Paulo (rastreamento: out/08 a mai/09).

Na Figura 4, pode-se observar que pouco menos de 60% das empresas do estado de São Paulo fecham as portas até o quinto ano de existência. Por outro lado, num estudo mais recente (apresentado na Figura 5), observa-se, apesar de pequena, uma diminuição na taxa de mortalidade das pequenas empresas (Sebrae, 2013).



Fonte: SEBRAE (2013).

Figura 5 - Taxa de mortalidade de empresas de 2 anos (evolução no Brasil).

Nos resultados apresentados na Figura 5, são consideradas apenas empresas com dois anos de existência, razão pela qual os números diferem tanto da Figura 4.

Apesar de não ser possível apontar uma ou mais causas específicas para esse alto índice de mortalidade, existe um conjunto de fatores para justificá-lo. É necessário compreender que as pequenas organizações têm características peculiares que precisam ser levadas em conta para que seja possível intervir nelas.

Um desses fatores é abordado por Hill (1987). Segundo o autor, nas pequenas organizações predomina um estilo mais intuitivo do que analítico, mais oportunista do que estratégico, o que pode representar, em muitos casos, uma potencial fraqueza, à medida que as crenças pessoais norteiam a ação do gestor e não são suficientes para o sucesso no longo prazo.

Andrade (2007) destaca também como fatores desfavoráveis às pequenas empresas: a escassez de recursos humanos, financeiros e de materiais; a falta de instrumentos administrativos formais por parte dos gestores; e estrutura organizacional simples e reduzida. Outros fatores, como baixa disponibilidade de dados quantitativos, alta rotatividade e baixa qualificação da mão de obra, baixa capacidade de investimentos, problemas de capital de giro, decisões gerenciais centralizadas e poucos recursos investidos em P&D (pesquisa e desenvolvimento) também são apontados como

fatores inerentes às pequenas empresas, que podem ser prejudiciais ao seu desenvolvimento e à sua sobrevivência.

3.2 Especificidades das MPEs

A literatura aponta para uma série de especificidades das pequenas empresas em relação às grandes organizações. Entre elas, podem ser mencionadas: maior flexibilidade, menor burocratização das operações, maior capacidade de reação a novas demandas do mercado e dinamismo (HILL, 1987).

Outro fator positivo, das pequenas empresas, é a comunicação interna informal e eficiente, que cria maior intimidade entre os representantes dos diferentes níveis hierárquicos das empresas.

Com base na análise dessas especificidades, Julien (1994) constrói seu conceito de pequena empresa. Para o autor, quatro características principais definem a pequena empresa e seu processo de gestão: gestão centralizada, baixo nível de especialização da mão de obra, sistemas de informações simples e informais, e estratégia intuitiva, de curto prazo e pouco formalizada.

Segundo Julien (1994), a gestão centralizada na figura do empreendedor (ou gerente) torna-se responsável pelo surgimento de algumas particularidades. Muitas vezes, as decisões gerenciais são influenciadas pelos valores, pelas aspirações, pelas motivações e pelos objetivos pessoais da figura à frente da empresa. Ainda segundo o autor, não é incomum que pequenos empresários (ou gestores de pequenas empresas) tenham atitudes não coerentes com o sistema de mercado em que a sociedade e as empresas estão inseridas.

A máxima do “sempre fiz assim e deu certo” permeia o pensamento de boa parte dos pequenos empresários, que acabam por acreditar que os costumes devem ser mantidos, independente das possíveis mudanças que venham a ocorrer dentro ou fora do ambiente da empresa (CÊRA; ESCRIVÃO FILHO, 2003).

Outro fator, a ser considerado no estilo gerencial das pequenas empresas, é a relação familiar entre a empresa e seu corpo de funcionários e gestores. Para Longenecker *et al.* (1997), a empresa familiar é composta por uma família e uma

empresa, que, muito embora sejam instituições distintas (cada uma com diferentes membros, objetivos e ideologias), são levadas à sobreposição no ambiente empresarial, gerando complicações nos processos de tomadas de decisões. A estrutura familiar, nas pequenas organizações, acaba por influenciar, de forma decisiva, o estabelecimento de suas estratégias empresariais (ALMEIDA, 1994).

Geralmente, os pequenos empreendedores têm relações estreitas com os membros de sua família, assim como, com os funcionários mais antigos, que não podem ser ignoradas. Portanto, é comum que uma pequena empresa tenha como principal objetivo, oferecer emprego e renda aos familiares, independente das suas capacidades e competências gerenciais (CÊRA; ESCRIVÃO FILHO, 2003).

Para Julien (1994), nas pequenas empresas, a divisão de trabalho não é intensiva. Apenas algumas funções específicas podem possuir algum tipo de mão de obra especializada. Uma grande variedade de atividades é realizada por um número reduzido de funcionários, incluindo seus gestores. A pequena empresa pode ser considerada como um todo, onde todas as funções estão integradas, ou, pelo menos, altamente conectadas, e os empresários-gestores controlam todas as decisões, gerenciando várias funções e, até mesmo, exercendo algumas delas. A nível gerencial, observa-se o entrelaçado entre as decisões estratégicas, administrativas e operacionais.

Viapiana (2001) afirma que, no Brasil, a maioria das MPEs são do tipo “trabalho-intensivas”, que empregam uma força de trabalho com baixa especialização. Para o autor, as organizações de menor porte buscam nichos de mercado, onde as grandes empresas não operam, assim, desenvolvendo as suas atividades. A procura por mão de obra barata resulta na absorção de grande parte da força de trabalho que se insere no mercado, sem experiência ou qualificação prévias.

Julien (1994) argumenta que grande parte das empresas de pequeno porte possui sistemas de informação (tanto externos quanto internos) simples, informais e diretos. Blili e Raymond (1998) demonstram que o planejamento de sistemas de informações, nas pequenas empresas, torna-se cada vez mais importante, à medida que a tecnologia demonstra-se como um aspecto cada vez mais central para o desenvolvimento de produtos e processos, criando a necessidade de integrá-los às estratégias do negócio.

Segundo Julien (1994), apesar desta crescente necessidade, as MPEs preferem sistemas mais informais, como a informação verbal. O autor afirma que pequenas empresas trabalham por meio de diálogo ou informações verbais. Alternativamente, grandes empresas têm que criar um mecanismo formal, que assegure a transferência de informação, enquanto minimiza rumores e encoraja o controle.

Os sistemas externos de informação, nas pequenas empresas, são, usualmente, simples, devido à relativa proximidade (geográfica ou física) com o mercado. Nessas empresas, o gestor trabalha através do diálogo e do contato direto com os funcionários, assim como, com seus clientes e fornecedores. Desta forma, é possível internalizar as suas necessidades e os seus gostos, ou explicando as características de seus produtos (JULIEN, 1994).

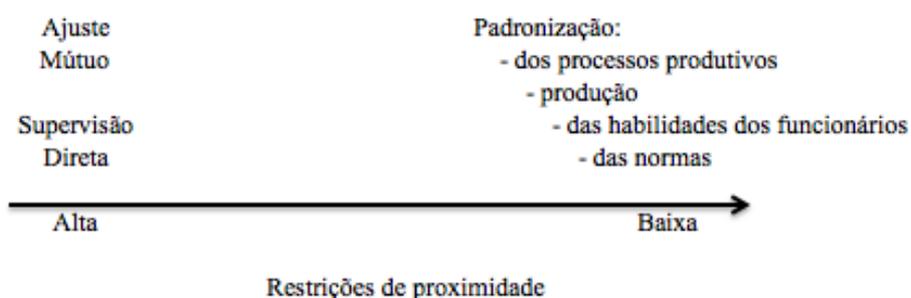
O ciclo de decisão estratégica, na qual as MPEs estão inseridas, geralmente, são de curto prazo, baseado na reação (e não na antecipação). As micro e pequenas empresas utilizam poucos métodos e técnicas gerenciais (JULIEN, 1994). As tomadas de decisões são consideradas intuitivas, palpites informados, e menos dependentes de informações e modelos de tomadas de decisão estruturados (BLILI; RAYMOND, 1998). Normalmente, nas MPEs, o processo de tomada de decisões funciona, de acordo com o padrão “intuição-decisão-ação” (JULIEN, 1994).

Torrès (2004) realiza uma revisão das quatro características apontadas por Julien (1994) e acima mencionadas, agora em termos de gestão de proximidade. Para o autor, essas quatro características, comumente apontadas como negativas e inerentes às empresas de pequeno porte, apresentam vantagens competitivas para essas empresas que podem ter impactos positivos para sua sobrevivência.

Para o autor, a gestão centralizada comum nos pequenos negócios é, muitas vezes, concentrada no proprietário ou diretor da empresa, o que é muito diferente da gestão das grandes empresas multinacionais. Torrès (2004) propõe, inclusive, o termo *Egofirm* para definir um pequeno ou micro negócio. Embora seja admitido que o nível de centralização depende do tamanho das empresas, outros fatores também influenciam essa centralização, como as características dos gestores e de seus subordinados. Para Torrès (2004), a forte centralização no sócio-diretor (ou proprietário) pode ser eficiente somente sob condição de uma grande proximidade dentro de uma estrutura hierárquica.

Assim, a gestão centralizada só seria efetiva caso o gestor da empresa estivesse em contato direto com seus funcionários, incluindo os operadores de chão de fábrica. Essa proximidade, entre operários e gestor, gera uma estrutura hierárquica mais simples, o que possibilita maior interação entre a alta gerência e o chão de fábrica. Ainda segundo o autor, essa proximidade hierárquica reduz a criação de intermediários, fortalecendo a comunicação entre os diferentes funcionários da organização.

Nas pequenas empresas, geralmente a divisão do trabalho não é feita de forma intensiva; apenas algumas operações são realizadas por profissionais especializados. Quase sempre as funções são integradas ou altamente conectadas entre si. Essa falta de especialização pode ser interpretada como um fator positivo, já que demanda certa versatilidade dos funcionários, à medida que os problemas vão surgindo na empresa. Assim, o baixo nível de especialização dos funcionários obriga-os a interagir entre si, a fim de solucionar eventuais problemas. Essa interação possibilita uma padronização nos processos produtivos, nos produtos e nas habilidades (TORRÈS, 2004), como mostrado na Figura 6, a seguir.



Fonte: adaptado de Torrès (2004).

Figura 6 – Mecanismo de coordenação e restrições de proximidade.

Sistemas internos de informação simples e desestruturados são características comuns nas pequenas empresas. Geralmente as informações trocadas entre funcionários e gestores são realizados por meios informais e/ou contatos verbais. Assim como os internos, os contatos externos (fornecedores, clientes *etc.*) são muitas vezes feitos por meios diretos de comunicação, permitindo assimilar suas necessidades.

Torrès (2004) defende que essa informalidade na troca de informações, tanto internas quanto externas, possibilita uma customização na troca de informações das pequenas empresas, gerando uma proximidade nos seus sistemas de informação.

Como dito anteriormente, nas MPEs é comum os gestores tomarem decisões estratégicas de forma intuitiva, sem um planejamento de médio/longo prazo. Métodos e técnicas gerenciais — p.ex., previsões, análises financeiras e gerenciamento de projetos — são utilizadas de forma escassa. Para Torrès (2004), trata-se de uma estratégia implícita e flexível; as características informal e intuitiva que fazem parte das especificidades da estratégia da pequena empresa estão intimamente ligadas à proximidade. Segundo o autor, “enquanto as grandes empresas têm que elaborar ‘planos’ relativamente precisos para ações futuras [...], os gestores das pequenas empresas possuem acesso direto ao seus funcionários-chave, para explicar todas as mudanças, quando necessário” (TORRÈS, 2004, p.8).

Torrès e Julien (2005) apresentam a ideia de desnaturação² (perda da especificidade) das pequenas empresas. Os autores propõem uma abordagem crítica ao corpo de conhecimento teórico clássico, no âmbito de pesquisa das pequenas empresas. Para os autores, os conceitos “ortodoxos” (ou paradigma dominante) não devem ser utilizados como verdade absoluta, uma vez que as pequenas empresas estão inseridas nos mais diversos nichos mercados – desde empresas desenvolvedoras de *softwares* até empresas de baixa tecnologia, como uma fabricante de cabo de vassouras.

Apesar de admitirem que uma pequena empresa não é uma miniatura de uma grande empresa, e não deve ser tratada com tal, Torrès e Julien (2005) são contra a ideia de agrupar e caracterizar as pequenas organizações, a partir de indicadores puramente numéricos, como quantidade de funcionários ou faixa de faturamento anual. Curran e Burrows (1993) argumentam que definições puramente quantitativas, geralmente, implicam em uma falsa homogeneidade, entre as unidades econômicas distintas pelos indicadores quantitativos selecionados. Os autores afirmam que seria altamente questionável comparar um pequeno mercado, uma empresa de alta tecnologia e uma fazenda, apenas pelo número de funcionários.

As pequenas empresas possuem uma ampla variedade de formas e operam em todos os setores da economia. Os seus gestores possuem diferentes gêneros, culturas, graus de instrução e idades. Alguns iniciam seus negócios do zero, outros herdaram ou compraram um negócio já existente. As formas como essas pequenas organizações são

² Do inglês *denaturing*.

gerenciadas também as distinguem, algumas são geridas por um único dono, outras com sócios e/ou parceiros (CURRAN; BLACKBURN, 2001).

Torrès e Julien (2005) afirmam que para ser válido, um paradigma deve ser indistinto suficiente, para envolver toda uma variedade de diferentes situações, de forma a apresentar uma harmonização entre a unidade teórica do objeto estudado e a diversidade observada empiricamente. Para Chalmers (1994), é da natureza do paradigma resistir a uma definição precisa.

Segundo Torrès e Julien (2005), pequenas empresas são bem mais que apenas unidades de pequeno porte. Geralmente, os pesquisadores de MPEs utilizam, como ponto de partida, variáveis quantitativas, e acreditam que apenas estes dados sejam suficientes para definir que as suas amostras sejam compostas de pequenas empresas. Porém, os autores estabelecem que apenas tamanho não é o suficiente para concluir que uma empresa seja, necessariamente, parte da população de pequenas empresas.

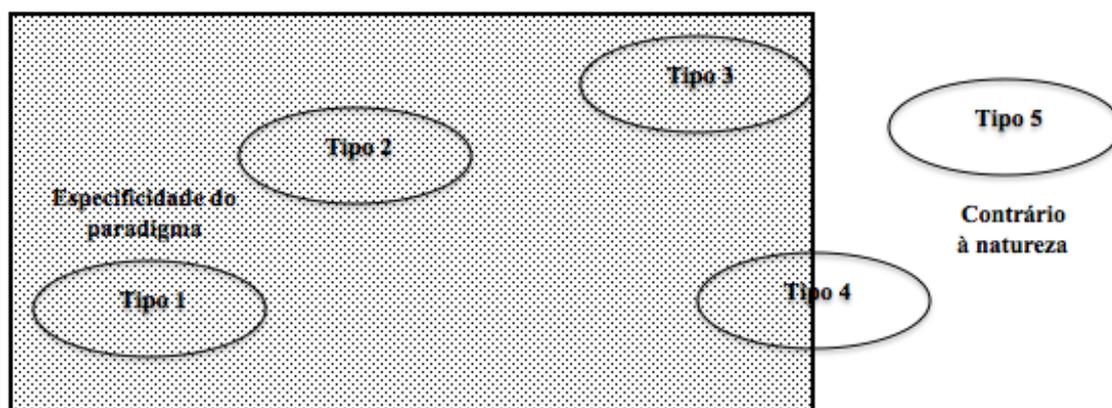
Para Torrès e Julien (2005), deve haver uma migração do conceito de “tamanho pequeno” (*small size*) para o conceito de “pequeno negócio” (*small business*). Contudo, os autores apresentam dois possíveis erros para essa transição. O primeiro seria aceitar empresas de pequeno porte, como parte válida do quadro conceitual de pequeno negócio. Já o segundo, trata-se da rejeição de pequenos negócios do quadro conceitual, por se tratar de uma empresa de grande escala.

Os dois possíveis erros, supracitados, debruçam-se na possibilidade de existência de empresas de pequeno porte, cujas estruturas hierárquica e funcional sejam similares àquelas de empresas maiores. Não obstante, é possível que hajam grandes empresas, que preservem características organizacionais semelhantes às das pequenas empresas (TORRÈS; JULIEN, 2005).

Quanto menor a empresa, maior será a sua especificidade. Ou seja, as referências teóricas dos conceitos de pequenas empresas são mais confiáveis, à medida que o tamanho da empresa diminui. Porém, tais afirmações não podem ser tomadas como regra, uma vez que, qualquer modelo pode ser refutado. É sempre possível achar aspectos de novos desenvolvimentos que apoiem os modelos tradicionais, contudo, não é possível proteger um modelo, indefinidamente, dos testes de refutação. Isso se dá, pois, pequenas empresas estão sujeitas a desenvolvimentos internos e externos que, às

vezes, podem causar rupturas e gerar transformações. Tais transformações nem sempre serão compatíveis com o paradigma conceitual existente (TORRÈS; JULIEN, 2005).

Torrès e Julien (2005) afirmam que, normalmente, tipologias são consistentes apenas se uma ou mais características são compartilhadas pelo tipo identificado, assim, considera-se que fazem parte da mesma família, como apresentada na Figura 7, a seguir.



Fonte: adaptado Torrès e Julien (2005)
 Figura 7 - Diversidade e contingência da especificidade do pequeno negócio.

Na Figura 7, é possível visualizar a representação de diferentes tipos de empresas, com diferentes graus de especificidade, em relação ao paradigma tradicional. Os Tipos 1, 2 e 3, encontram-se dentro dos conceitos da abordagem ortodoxa, muito embora, o Tipo 3 esteja na fronteira das especificidades. O Tipo 4 tem suas características divididas (dentro e fora dos conceitos “tradicionais” de pequena empresa), e o Tipo 5 está completamente fora das especificidades do paradigma tradicional (TORRÈS; JULIEN, 2005).

É muito provável que, dentro de uma amostra aleatória de pequenas empresas, a maioria delas esteja dentro das especificidades do paradigma tradicional. Contudo, a existência de uma ou mais empresas, fora desse contexto, leva ao questionamento da validade de tal paradigma. Para analisar esse fato, Torrès e Julien (2005) apresentam uma abordagem de desnaturação, na qual, definem a antítese do conceito tradicional de pequeno negócio, o chamado conceito de “anti-pequeno negócio”, como é possível observar no Quadro 3, a seguir.

Os Conceitos de Pequeno Negócio	O Conceito de "Anti-Pequeno Negócio"
Tamanho reduzido	Tamanho reduzido

Gestão centralizada	Gestão descentralizada
Baixa especialização da mão de obra	Alta especialização de mão de obra
Estratégia intuitiva e de curto prazo	Estratégia explícita e de longo prazo
Sistemas de informação internos e externos simples e informais	Sistemas de informação internos e externos complexos e formais
Mercado local	Mercado global

Fonte: adaptado de Torrès e Julien (2005)

Quadro 3 - O conceito de pequeno negócio e sua antítese, o conceito de “anti-pequeno negócio”.

No Quadro 3, são apresentadas as características do conceito de “anti-pequeno negócio”. Esse conceito tem, como base, a antítese das características tradicionais das pequenas empresas, apresentadas por Julien (1994). À exceção do tamanho reduzido, todas as características são invertidas. Um “anti-pequeno negócio” pode ser definido como uma empresa de pequeno porte, altamente descentralizada, com alto nível de especialização da mão de obra, sistemas de informação complexos e formais, além de possuir mercado consumidor global. Trata-se da antítese de um pequeno negócio, sem ser uma empresa de grande porte (TORRÈS; JULIEN, 2005).

O conceito de “anti-pequeno negócio” é útil na compreensão de alguns fenômenos encontrados em algumas pequenas empresas. Admitir que todas as empresas de pequeno porte têm as mesmas características, respeitando os conceitos tradicionais, seria um erro. Torrès e Julien (2005) afirmam que as práticas de gestão, nas pequenas empresas, tendem a desaparecer, sendo substituídas por práticas mais semelhantes às das grandes organizações.

3.3 O PCP nas pequenas empresas

Neste tópico, são apresentadas uma série de características nas práticas de concepção e implementação de soluções de PCP, tendo como referencial as pequenas organizações.

Como já destacado, a aplicação direta da literatura tradicional, desenvolvida com base nas organizações de grande porte, é inapropriada para micro e pequenas empresas devido às suas características específicas.

Alinhar o PCP às características das organizações consiste, fundamentalmente, em procurar a melhor forma de programação e liberação da produção. Esses

procedimentos devem estar intimamente ligados às necessidades e à realidade de cada sistema produtivo, bem como às suas peculiaridades.

3.3.1 A função estratégica do PCP para as pequenas empresas

Como apresentado no Capítulo 2, o PCP inclui diversas atividades e decisões complexas que se apoiam em informações de diferentes naturezas, transformando-as numa sequência de operações dentro do processo produtivo.

Pode-se observar que os recursos de informações são tão importantes quanto os recursos produtivos, principalmente na gerência de produção. Nas pequenas indústrias, a necessidade de redução de perdas e desperdícios é ainda maior que nas grandes organizações, pois as consequências podem representar não apenas redução na margem de lucratividade, mas a diferença entre lucro e prejuízo. Esses resultados indesejáveis podem ser minimizados por meio de indicadores gerados nas atividades de planejamento e controle. Atividades mal planejadas ou controles falhos dessas atividades podem passar despercebidos, caso não sejam gerados dados que mensurem seu desempenho. Planejamento e controle são atividades que podem ser feitas de forma genérica — sem a aquisição de um sistema específico, como o ERP —, por meio da adoção de técnicas e métodos existentes, mas é necessário que sejam adequados ao contexto e às características específicas de cada organização produtiva.

O funcionamento eficiente do PCP é decisivo para o sucesso de qualquer organização produtiva, visto que é possível ganhos significativos de tempo e eficiência, com uma programação confiável e um sequenciamento adequado da produção.

Assim como as atividades de planejamento, o controle da produção tem papel igualmente importante. De nada vale ter um planejamento impecável, se ele não for cumprido de acordo com suas especificações. O objetivo do controle da produção é fiscalizar, identificar possíveis desvios (e ajustá-los) e assegurar que as atividades sejam executadas de acordo com o planejado.

3.3.1.1 Restrições e facilitadores para a implementação de um sistema de PCP em pequenas empresas

As características das pequenas empresas limitam o número de conceitos adequados, tornando-os mais desafiadores. Stevenson (2009) aponta diferenças entre os modelos que se utilizam de simulação e a prática corriqueira nos empreendimentos de menor porte. São elas:

- Premissas do modelo: as premissas utilizadas em modelos de simulação não necessariamente ocorrem no dia a dia das empresas. Alguns conceitos de PCP requerem mais informações do que normalmente estão disponíveis nas pequenas empresas. No chão de fábrica, alguns métodos necessitam de *feedbacks* ágeis e precisos, e se tornam difíceis de serem fornecidos com os recursos limitados de uma pequena empresa.
- Subestimação da dimensão humana dos sistemas produtivos: o elemento humano dos sistemas produtivos reais impacta numa variedade de questões, incluindo a capacidade da planta e o fluxo das ordens de produção. Na simulação, a capacidade é bem mais flexível, no curto prazo, do que pode ser na realidade. Nos modelos computacionais, os operadores trabalham num ritmo uniforme e seguem as sequências de produção à risca, o que não ocorre sempre na vida real.
- Falta de familiaridade com os conceitos de PCP: a alta complexidade dos conceitos de PCP e a falta de treinamento podem gerar decisões confusas, resultando em situações “caóticas”, fatores que não são considerados em *softwares* de simulação.
- Despreparo organizacional para implementação: a cultura da empresa, o cenário político, o compromisso com o projeto e a vontade de mudança são fatores importantes para a implementação de um novo sistema de PCP. Porém, nenhum deles é considerado na concepção e na simulação de projetos computacionais.

Os fatores apontados por Stevenon (2009) se adéquam perfeitamente à realidade encontrada na maioria das pequenas empresas brasileiras. O uso de modelos simulados por computador não consideram o fator humano nem as características de cada

organização. Na simulação, as taxas de produção são imputadas como uniformes; na prática, mesmo que um operador esteja realizando uma mesma atividade repetidamente, não a realizará sempre num ritmo constante. Além disso, nas MPEs, é comum que um mesmo funcionário realize diversas operações em diferentes itens — essa diversificação reduz a constância nos tempos de operações.

Na maior parte das MPEs, os processos de produção são incipientes e, muitas vezes, nem são formalizados. Esses processos são gerados com base no conhecimento tácito de gestores e demais envolvidos na produção. De acordo com a experiência prática no dia a dia, são ajustados e reajustados até que se chegue a um resultado satisfatório, dentro do objetivo proposto.

Com base em quatro estudos empíricos, Dowlatshahi e Taham (2009) propõem uma série de restrições e facilitadores para a implementação de um sistema de PCP em pequenas empresas. Dessas restrições e desses facilitadores, os autores geram hipóteses para ambos, como mostrado nos Quadros 4 e 5, a seguir.

Restrições técnicas		Restrições financeiras	
Restrição 1	Falta de tecnologia	Restrição 5	Falta de capital
Restrição 2	Falta de conhecimento em PCP	Restrição 6	Problemas de fluxo de caixa
Restrição 3	Gerenciamento de demanda inadequada	Restrição 7	Problemas bancários e de crédito
Restrição 4	Falta de um sistema de controle de qualidade		
Restrições de recursos humanos		Restrições de fornecimento	
Restrição 8	Falta de força de trabalho qualificada	Restrição 10	Altos custos de transação
Restrição 9	Falta de programas de treinamento	Restrição 11	Incapacidade de assegurar fontes de suprimento
Restrições governamentais			
Restrição 12	Políticas governamentais restritivas		

Fonte: adaptado de Dowlatshahi e Taham (2009).

Quadro 4 - Restrições à implementação de um sistema de PCP.

Recursos humanos	
Facilitador 1	Mão de obra motivada
Facilitador 2	Flexibilidade e coesão da mão de obra

Prática de implementação	
Facilitador 3	Baixa resistência a mudança dos funcionários
Facilitador 4	Menor tempo de implementação do sistema de PCP
Regulações governamentais	
Facilitador 5	Apoio macroeconômico e de infraestrutura
Facilitador 6	Baixas barreiras de investimentos para as nações

Fonte: adaptado de Dowlatshahi e Taham (2009).

Quadro 5 - Facilitadores relacionados à implementação de um sistema de PCP.

Baseados nas restrições e nos facilitadores citados anteriormente, os autores geram uma série de hipóteses, explicitando cada um deles, como pode ser visto no Quadro 6, a seguir.

Quadro de hipóteses
Hipóteses de restrições
Hipótese (HR1) – A falta de tecnologia apropriada e a impossibilidade de adquirir tal tecnologia afeta significante e negativamente o desempenho do PCP em MPEs. Ou seja, tecnologias e metodologias avançadas são necessárias para a melhor performance na implementação de um sistema de PCP em MPEs.
Hipótese (HR2) – A falta de <i>know-how</i> gerencial e conhecimento sobre PCP afeta negativa e significativamente o desempenho do PCP em MPEs. Conhecimento gerencial é necessário para aperfeiçoar a performance geral do PCP em pequenas empresas.
Hipótese (HR3) – O gerenciamento impróprio da demanda afeta negativa e significativamente o desempenho do PCP em MPEs. O gerenciamento adequado da demanda é essencial para a implementação efetiva do PCP, pois é preciso uma previsão acurada das flutuações da demanda para saber quanto e quando produzir e entregar.
Hipótese (HR4) – A falta de um bom sistema de controle de qualidade afeta negativa e significativamente o desempenho do PCP em MPEs. Um sistema de controle de qualidade efetivo é pré-requisito para uma melhor implementação do sistema de PCP.
Hipótese (HR5) – A falta de capital e apoio financeiro afeta negativa e significativamente a capacidade das MPEs de utilizar inteiramente a filosofia PCP. Investimento de capital é um requisito fundamental para a efetiva implementação do PCP.
Hipótese (HR6) – Problemas de fluxo de caixa afetam negativamente a capacidade das MPEs de utilizar inteiramente a filosofia PCP.

Hipótese (HR7) – Operações bancárias e de empréstimo, assim como exigências de crédito, afetam negativamente a capacidade das MPEs de utilizar inteiramente o PCP. Ganhar a confiança e o apoio bancário é fundamental para o total desempenho do PCP em MPEs.

Hipótese (HR8) – A falta de mão de obra qualificada, instruída e treinada afeta negativa e significativamente a implementação de PCP em MPEs. O sistema PCP requer, normalmente, novas formas de operação, com diferentes conjuntos de habilidades por parte dos funcionários.

Hipótese (HR9) – A falta de programas de treinamento efetivos e mão de obra qualificada afeta negativa e significativamente o desempenho de PCP nas MPEs. Suporte educacional e programas de qualificação apropriados melhorariam o desempenho de PCP nas MPEs.

Hipótese (HR10) – Altos custos de transação e pagamentos atrasados impostos por fornecedores e clientes das MPEs podem afetar negativa e significativamente o desempenho de PCP nas MPEs. Relações de parceria entre clientes e consumidores devem ser mantidas todo o tempo.

Hipótese (HR11) – A incapacidade das MPEs em garantir fontes seguras de suprimento, diante da competição com grandes empresas, pode afetar negativa e significativamente a capacidade das MPEs de implementar efetivamente o PCP. Muitos fornecedores estão propensos a manter relações com empresas maiores e mais lucrativas, que podem fazer pedidos maiores e manter seus pagamentos em dia.

Hipótese (HR12) – Intervenções governamentais ineficientes e restritivas podem afetar negativa e significativamente a implementação de PCP nas MPEs. Políticas e regulações governamentais proativas são necessárias para melhorar o desempenho do PCP em MPEs.

Hipóteses de facilitadores

Hipótese (HF1) – A presença de mão de obra autônoma e motivada afeta positiva e significativamente o desempenho do PCP nas MPEs. Ter mão de obra autônoma, dedicada e motivada é um elemento essencial para o sucesso na implementação do PCP.

Hipótese (HF2) – A flexibilidade e a coesão da mão de obra afetam positiva e significativamente a capacidade das MPEs na implementação da filosofia PCP. O envolvimento de toda a organização, desde a alta gerência até os funcionários de chão de fábrica, deve ser encorajado.

Hipótese (HF3) – A baixa resistência à mudança dos empregados das MPEs afeta positiva e significativamente a capacidade deles para implementar uma nova filosofia de PCP.

Hipótese (HF4) – O tempo reduzido da implementação do PCP afeta positiva e significativamente a capacidade das MPEs de implementarem prontamente uma nova proposta de PCP. Mão de obra motivada, flexível e menos resistente a mudança pode facilitar a imediata e efetiva implementação do PCP.

Hipótese (HF5) – O apoio ao desenvolvimento macroeconômico e de infraestrutura pode, positiva e significativamente, afetar a capacidade das MPEs de implementar efetivamente um sistema de PCP.

Hipótese (HF6) – Baixas barreiras de investimento e o aumento do apoio comercial podem afetar, positiva e significativamente, a capacidade das MPEs de implementar efetivamente o PCP.

Fonte: adaptado de Dowlatshahi e Taham (2009).

Quadro 6 - Hipóteses de restrições e facilitadores para implementação de um sistema de PCP.

No contexto das pequenas organizações produtivas brasileiras, a falta de tecnologia está ligada principalmente às técnicas de produção. As MPEs de manufatura no Brasil quase sempre produzem produtos de baixa complexidade tecnológica. A aquisição de máquinas sofisticadas podem trazer consigo a necessidade de altos tempos de *setup*, que só seriam justificadas por um alto volume de produção. Já a formalização de procedimentos e técnicas/métodos de produção se mostram mais necessários a esses tipos de empresa.

O conhecimento técnico e gerencial é imprescindível para o desenvolvimento eficaz de um sistema de PCP. Como visto anteriormente, é comum que a configuração dos sistemas produtivos das MPEs seja realizada de forma desestruturada, construída de acordo com práticas dos envolvidos no processo. A falta de conhecimento técnico dos gestores e/ou a impossibilidade de contratação de um funcionário capacitado para a modelagem de um sistema de PCP obrigam as empresas a organizar suas produções de maneira incipiente.

Para haver uma estruturação/reestruturação de seu sistema produtivo, uma empresa necessita adequar-se a novos paradigmas; contudo, essa adequação requer paralisações parciais ou totais de suas operações. Tais paradas geram perdas de produtividade que, no contexto das MPEs, podem ser decisivas. As empresas que já tiverem problemas de fluxo de caixa devem honrar os compromissos com seus funcionários e clientes, além de manter a estrutura, aluguéis, conta de energia, água etc.

Para estruturar/reestruturar o sistema produtivo, deve haver um planejamento, tanto financeiro quanto operacional, que minimize os efeitos negativos dentro da empresa. A falta de produtos pode resultar na perda de um ou mais clientes, assim como a falta de receita na empresa pode gerar atraso no pagamento dos funcionários.

Thürer *et al.* (2013) argumentam que, assim como as grandes empresas, as pequenas organizações são impulsionadas pelas quatro prioridades competitivas (ou fatores de competitividade): custo, flexibilidade, qualidade e rapidez. Em sua pesquisa, os autores realizaram um questionário, em diversas empresas brasileiras de pequeno porte, com o intuito de compreender quais e como essas empresas buscam e entendem ser o caminho para atingir os objetivos e aumentar sua fatia no mercado. Como resultado, os autores concluíram que os empreendedores/gestores das pequenas empresas veem o PCP, atrás apenas de novos equipamentos e inovação do produto, como um dos principais caminhos para alcançar os objetivos. Por outro lado, empresários e gestores apontam o PCP como o segundo maior desafio para o futuro, sobretudo na redução de custos de produção.

Corroborando a afirmação anterior, Vaaland e Heide (2007) confirmam que, para os pequenos empreendedores, os métodos de planejamento e controle têm papel crucial para que suas empresas se mantenham competitivas no mercado. Contudo, os gestores mostram-se insatisfeitos com os métodos existentes e esperam que haja um maior equilíbrio entre as necessidades de suas empresas e os sistemas futuros.

Vaaland e Heide (2007) atestam que, apesar de importantes para pequenas e grandes empresas, as organizações de maior porte são mais urgentes na estruturação de um sistema de gerenciamento da produção.

Um dos problemas enfrentados pelas pequenas empresas de manufatura é o cumprimento dos prazos de entrega. É comum pequenas empresas terem carteiras de pedidos que possibilitem um faturamento satisfatório mas não conseguirem entregar esses pedidos dentro do horizonte estabelecido. Essa questão pode estar ligada a diferentes fatores, como erros nos cálculos da capacidade.

Land e Gaalman (2009) afirmam que grande parte dos atrasos nas ordens de produção, nas pequenas empresas, resultam de duas grandes causas: o processo de

promessa de tempos de entrega e o de realização, resultando na ordem de tempos de produção.

Adjacente a esses resultados, os autores destacam duas importantes subdivisões, também provenientes da alta taxa de atraso nas entregas: alta média de atrasos ou alta variação de atrasos nas ordens.

Com base nesses resultados, são gerados quatro combinações: (1) prometer demais, (2) prometer incorretamente, (1) produzir muito devagar e (2) produzir as ordens erradas.

Por fim, os autores concluem que existem duas áreas-problemas nas pequenas empresas: a) planejamento geral inadequado para as decisões de vendas e b) atrasos descontrolados na engenharia baseada em pedidos, planejamento de processos e aquisição de matéria-prima. Segundo eles, a maioria das perdas de performance poderia ser prevista antes de as ordens de produção serem liberadas ao chão de fábrica (LAND; GAALMAN, 2009).

Ao comparar a sofisticação de planejamento e o controle, em pequenas empresas, com três variáveis de performance – aumento nas vendas, aumento na participação do mercado e aumento nos lucros – Yusuf e Saffu (2005) afirmam que apenas o aumento nas vendas tem uma relação significativa com o nível de sofisticação. O estudo vai de encontro à ideia de que, quanto mais sofisticado for o sistema, melhor será a performance de uma pequena empresa.

4. A intervenção em uma pequena empresa

Neste capítulo, abordam-se a metodologia do trabalho de campo, uma breve descrição da empresa e as atividades realizadas durante a pesquisa de campo na empresa, que durou de maio a setembro de 2012.

4.1 Metodologia

A abordagem metodológica utilizada nesta dissertação foi baseada num estudo de caso (YIN, 2001). Com base nela, é possível utilizar novos meios para gerar teorias e conhecimento com o que foi visto na pesquisa de campo.

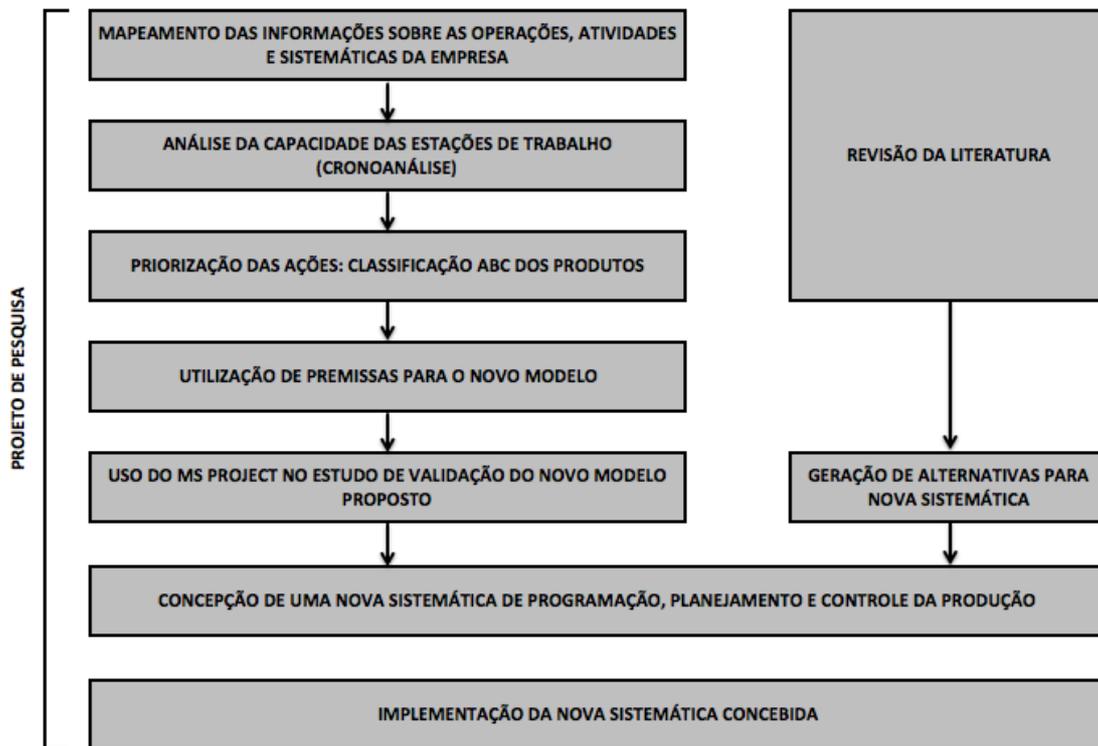
Segundo Yin (2001), o estudo de caso visa a averiguar e a explorar determinada situação em seu contexto real. Ou seja, debruçar-se sobre dada circunstância prática, com seu conjunto próprio de peculiaridades, possibilitando a união das questões práticas profissionais e o contexto da pesquisa.

Por meio de um estudo de caso, procura-se colher problemas generalizáveis para o estudo e a produção de conhecimento científico. O intuito não é tornar um caso particular ou gerar dados estatísticos, mas ir em busca da generalização de teorias (YIN, 2001).

O ponto de partida para esta dissertação teve origem num projeto de pesquisa, endereçado pelo Sebrae ao laboratório PRO-PME, da COPPE/UFRJ. Nesse laboratório, chegam solicitações para a prestação de serviços tecnológicos, advindas do programa SEBRAEtec e outros programas de apoio a micro e pequenas empresas, relacionados às áreas de atuação do laboratório, como *layout*, planejamento por gestão por processos (PGP), estudo de viabilidade técnico econômica (EVTE), planejamento e controle da produção (PCP), entre outros.

Concomitante ao referido projeto, foi realizada a revisão da literatura para possibilitar a corroboração das hipóteses, à medida que foram identificadas com o estudo prático. De forma genérica, a Figura 8, a seguir, mostra as principais atividades desenvolvidas, na presente pesquisa, que tiveram início com o mapeamento dos fluxogramas dos processos produtivos, para entendimento da complexidade dos itens a serem estudados, e que tiveram como principais resultados: a) a concepção de um

sistema de PCP capaz de suprir as necessidades encontradas na empresa; e b) implementação do sistema concebido.



Fonte: Autor (2013).

Figura 8 - Estrutura da metodologia de pesquisa da dissertação.

4.2 O projeto de pesquisa

Com base em uma das demandas recebidas pelo PRO-PME, iniciou-se a pesquisa de campo na empresa D&D Pilates, que buscava a reestruturação do seu sistema de planejamento e controle da produção. Após o primeiro contato com o empresário, foi elaborado um escopo para a realização do estudo, em comum acordo de ambas as partes (empresário e pesquisador), em que foram definidas as etapas da pesquisa e os prováveis entregáveis.

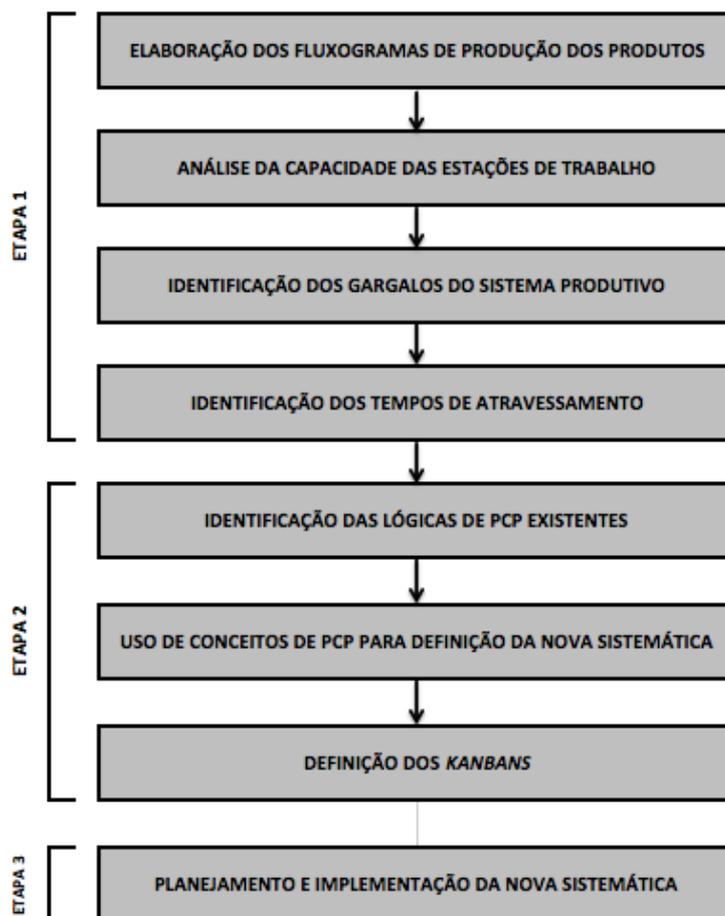
Após isso, a pesquisa foi iniciada, dividida em três etapas: diagnóstico das necessidades de PCP, definição do processo de planejamento e controle da produção, e documentação final.

Para chegar aos objetivos definidos, na primeira etapa da pesquisa foi elaborado o fluxograma dos componentes do principais produtos por meio do levantamento de todas as operações produtivas e as respectivas sequências de produção. Em todas as

estações de trabalho, fez-se uma análise de capacidade por meio de medições e estimativas dos tempos de processamento — a princípio, cronometrando as operações e, posteriormente, estimando os tempos das demais operações com base nas cronometradas. Utilizando e comparando os tempos levantados, foi possível identificar os gargalos para cada produto e para cada setor, e estimar os tempos de atravessamento desses produtos, por meio da soma dos tempos de processamento de operações não paralelas.

A segunda parte da pesquisa de campo consistiu na identificação das lógicas de sequenciamento e coordenação da produção, mediante observação da produção e do contato direto com o gerente de produção e o diretor da empresa. Em seguida, utilizando os conceitos da teoria das restrições (TOC) e do sistema de coordenação de ordens *kanban*, foram definidas novas sistemáticas e práticas de planejamento e controle da produção. Determinou-se o número de caixas/prateleiras a serem posicionadas na produção para cada um dos produtos, que operações esses *kanbans* deveriam apoiar e as quantidades máximas e mínimas de peças em cada um deles. Dessa forma, era possível assegurar um ritmo estável de produção, diminuindo os riscos de paradas decorrentes das operações gargalo.

Na terceira e última etapa, foi feito o planejamento para implantação do sistema, e, por fim, a implementação propriamente dita. Uma visão geral das atividades desenvolvidas durante o projeto de pesquisa é mostrada na Figura 9.



Fonte: Autor (2013).

Figura 9 - Visão geral das atividades desenvolvidas.

4.3 A empresa

A empresa D&D Pilates atua na área de cursos, equipamentos e serviços para o seguimento de *fitness*. Tem uma fábrica de equipamentos localizada em Duque de Caxias (RJ), com uma área total de 3.000 m², dividida em dois prédios distintos: o principal, onde estão localizadas as operações de serralheria, lustre, estofaria, montagem, almoxarifado e expedição; e o secundário, onde são realizadas as operações de marcenaria.

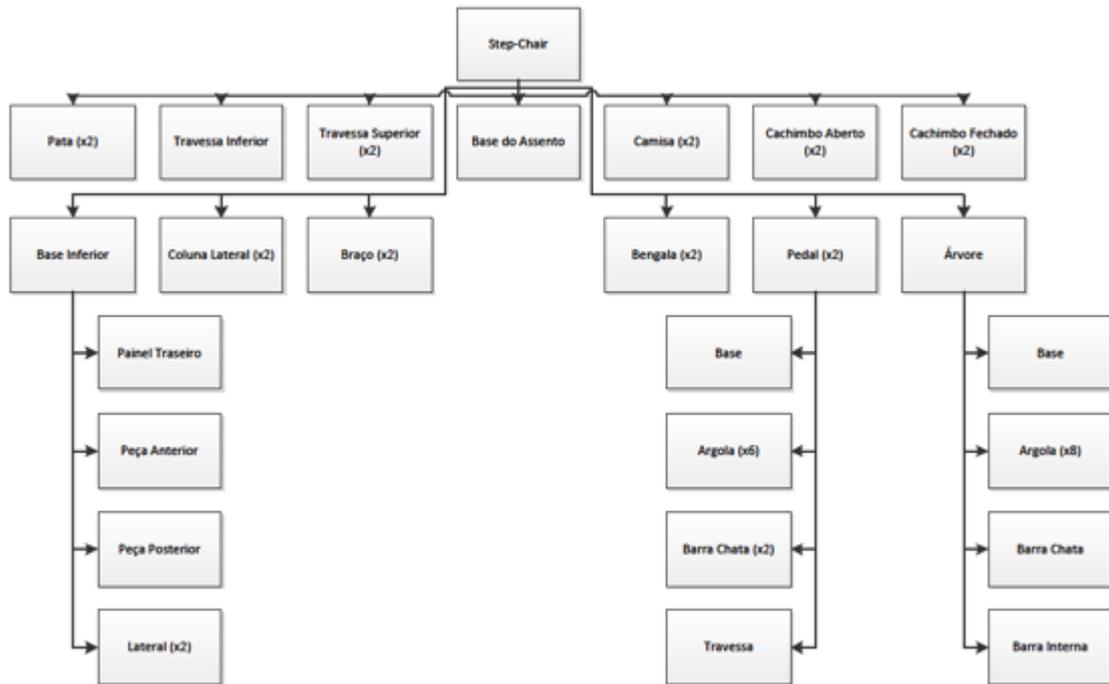
Em 2002, a empresa se instalou no bairro do Alto da Boa Vista, no Rio de Janeiro, mas, com a necessidade de crescimento, realizou duas mudanças: em 2004, quando levou suas atividades para o bairro de Ramos, e em 2007, quando se transferiu para as instalações atuais, em Duque de Caxias. No início de suas operações, contavam apenas com um marceneiro para produzir seus equipamentos, que eram vendidos sob encomenda.

Com um *mix* de 18 equipamentos e 36 acessórios, a empresa comercializa seus produtos pelo seu site (www.dedpilates.com.br) e em escritório de vendas, localizado no bairro da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro, e conta com representantes de vendas espalhados por vários estados do Brasil. Entre os 18 equipamentos produzidos, destacam-se quatro deles, que correspondem a mais de 80% dos produtos vendidos: Cadillac, Reformer, Step-Chair e Ladder-Barrel — mostrados na Figura 4, a seguir. Com o intuito de atrair novos clientes, a empresa criou cinco kits distintos, com diferentes combinações de equipamentos e preços diferenciados — mais baratos, se comparados às somas dos preços dos equipamentos individualmente. Entre os cinco existentes, destaca-se o kit 4, composto pelos equipamentos citados anteriormente, como mostrado na Figura 10.



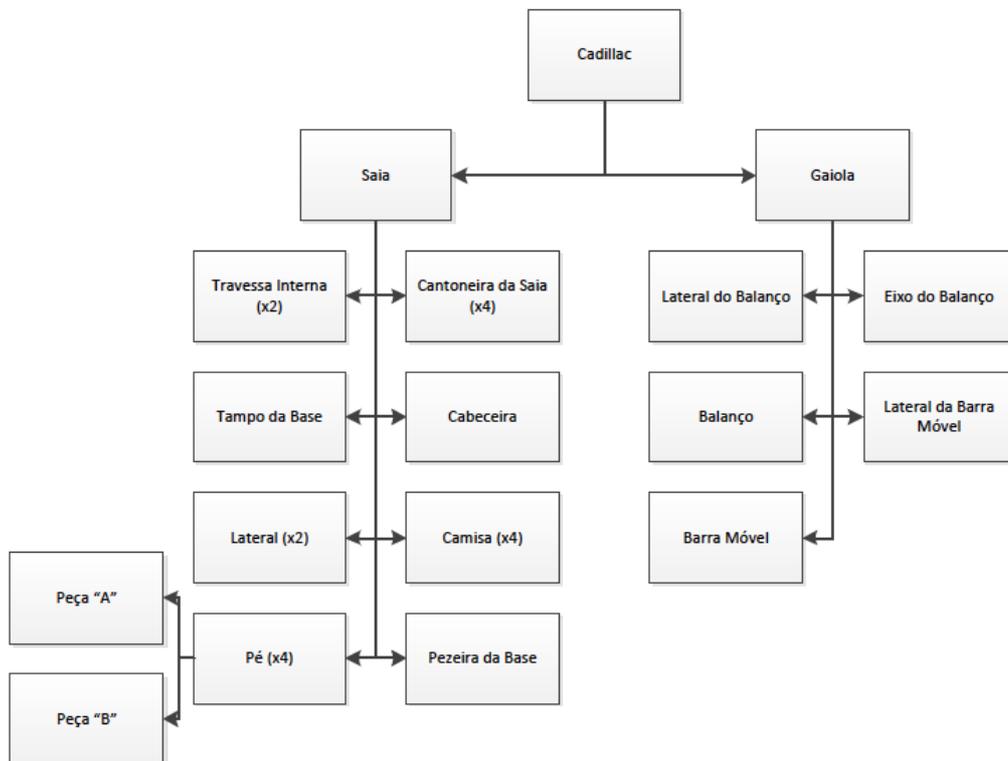
Figura 10 - Principais produtos da empresa: (a) Step-chair, (b) Cadillac, (c) Ladder-barrel e (d) Reformer.

De forma simplificada, devido aos altos números de componentes e subcomponentes, as Figuras de 11 a 14 mostram as árvores de produto de cada um dos produtos “classe A”.



Fonte: Autor (2013).

Figura 11 - Árvore do produto simplificada da Step-Chair.



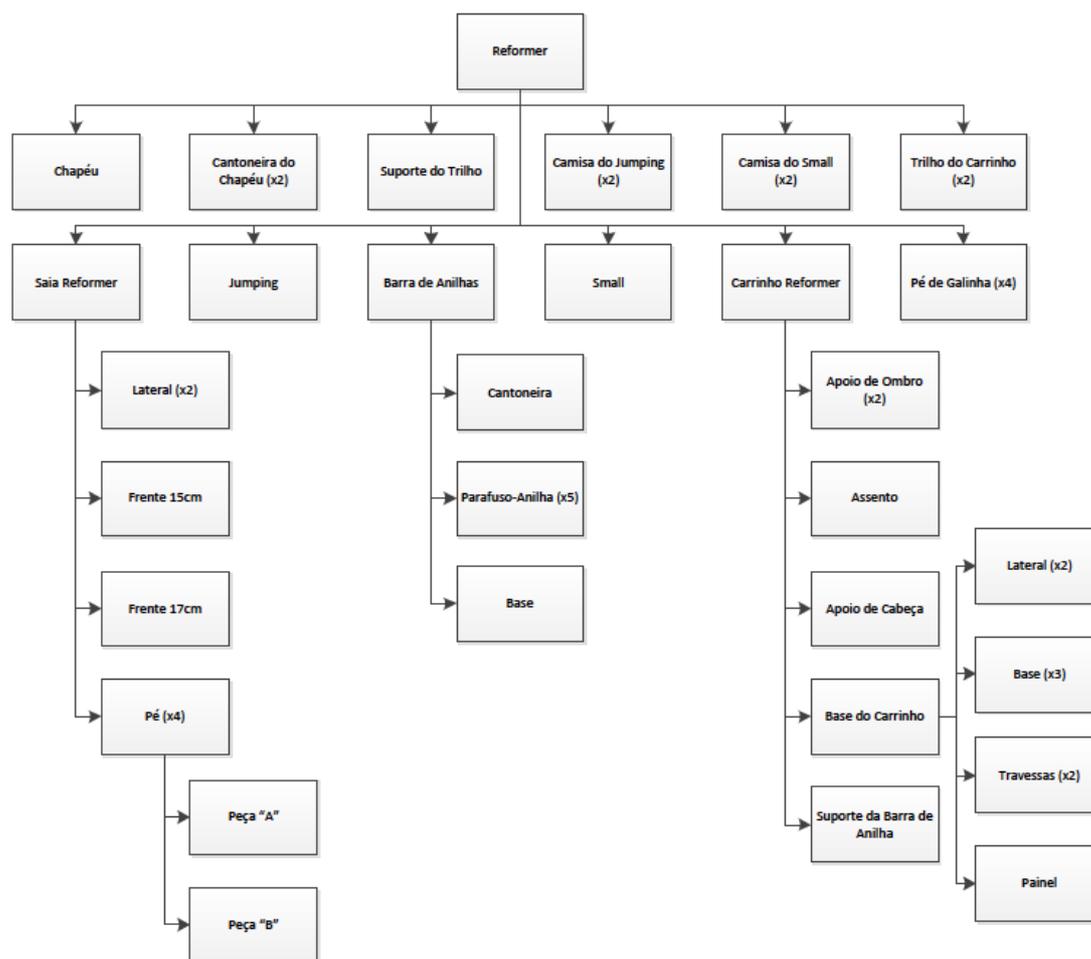
Fonte: Autor (2013).

Figura 12 - Árvore do produto simplificada do Cadillac.



Fonte: Autor (2013).

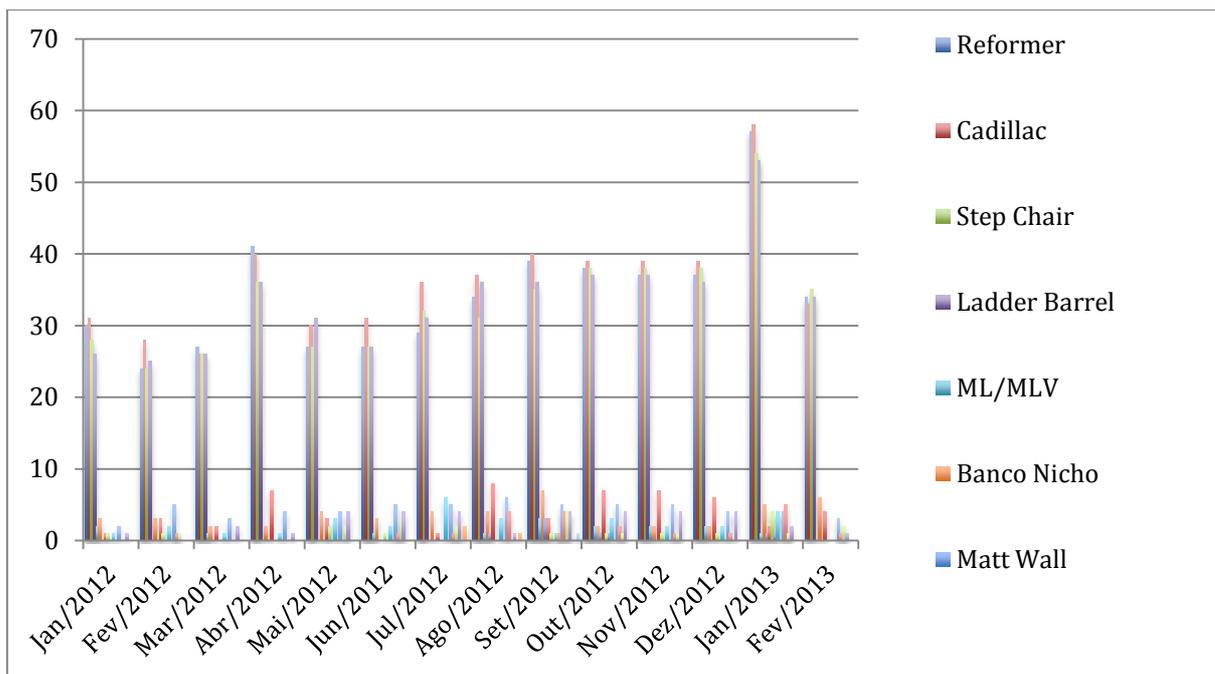
Figura 13 - Árvore do produto simplificada do Ladder-Barrel.



Fonte: Autor (2013).

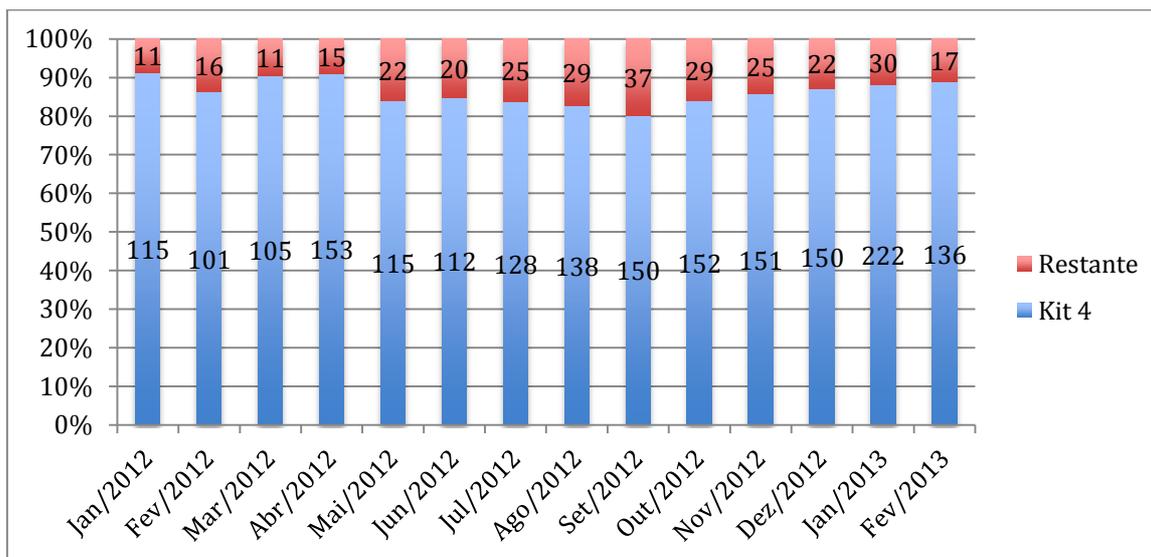
Figura 14 - Árvore do produto simplificada do Reformer.

A Figura 15 mostra a produção de equipamentos (em unidades) do período de janeiro de 2012 a fevereiro de 2013. A Figura 16 representa o total de equipamentos que compõem o kit 4, em relação aos demais produtos, no mesmo período. Nota-se que os quatro equipamentos representam de 80% a 90% dos equipamentos produzidos durante o período.



Fonte: Autor (2013).

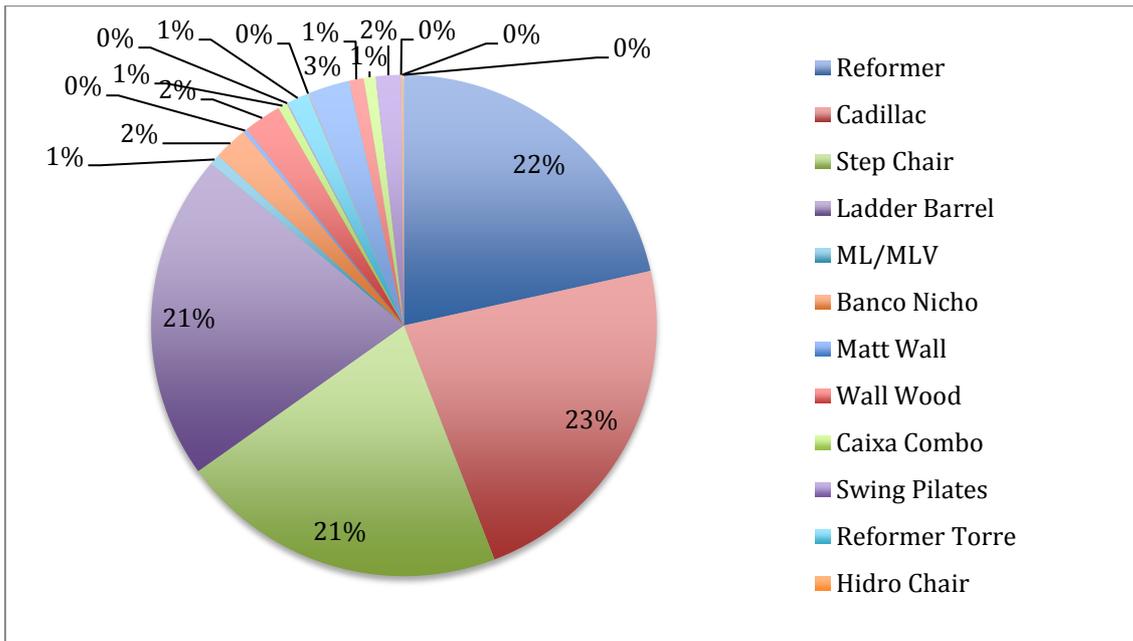
Figura 15 - Produção dos diferentes produtos ao longo do tempo.



Fonte: Autor (2013).

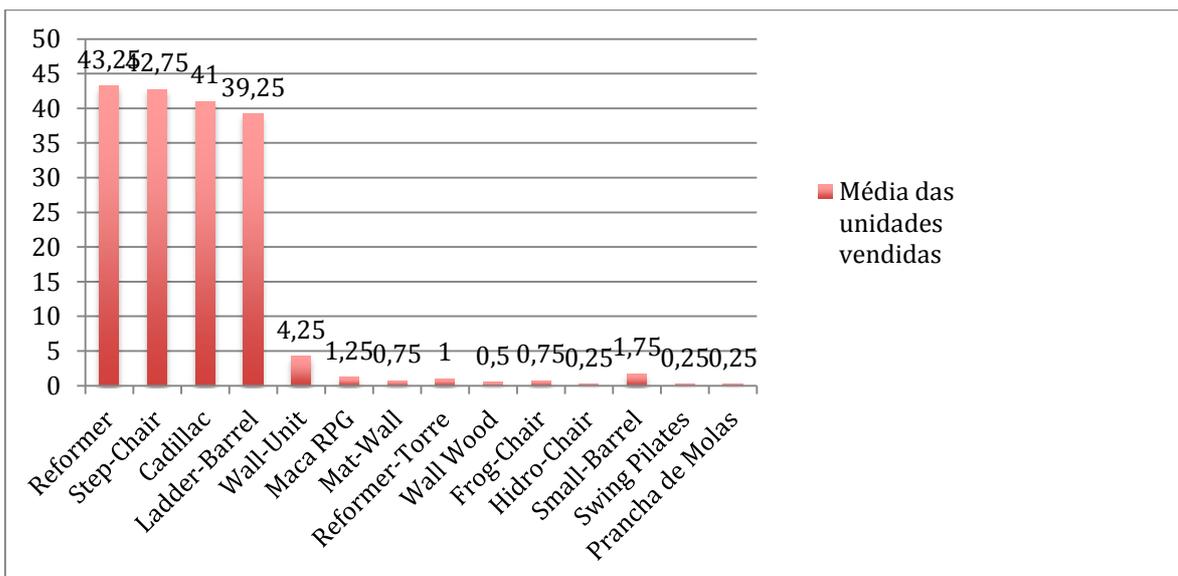
Figura 16 - Produção total de equipamentos que compõem o Kit 4 vs demais produtos ao longo do tempo.

As Figuras 17 e 18 apresentam, respectivamente, as porcentagens de produção de cada produto, entre janeiro de 2012 e fevereiro de 2013, e a média de produção dos produtos nos quatro primeiros meses de 2013.



Fonte: Autor (2013).

Figura 17 - Porcentagem de produção de equipamentos (jan/2012 - fev/2013).



Fonte: Autor (2013).

Figura 18 - Média de vendas (jan/2013 - abr/2013).

Devido ao fato de a produção estar concentrada em quatro equipamentos, como mostrado nas figuras anteriores, as ações/decisões tomadas na pesquisa foram dedicadas principalmente às lógicas e aos processos envolvidos em suas operações de produção.

Apesar de ter produtos similares aos existentes no mercado, o tempo de resposta, desde o pedido do cliente até sua expedição, está acima da média praticada pelos concorrentes. Por isso, a empresa adota uma estratégia de redução de preços, a fim de manter sua fatia de mercado. Essa opção, além de reduzir a margem de lucratividade

(por equipamento), põe em xeque um possível crescimento da participação no mercado. Portanto, o objetivo geral da intervenção consiste no aumento da produção da fábrica, focando principalmente nos quatro principais produtos fabricados.

4.4 O processo de produção

A primeira atividade realizada foi a identificação dos produtos que fazem parte do portfólio de venda da empresa — 18 equipamentos e 36 acessórios. Esses produtos são divididos em três categorias: equipamentos da linha tradicional, da linha *excellence* e acessórios diversos — os acessórios podem ser fabricados pela empresa ou comprados e revendidos. Entre os equipamentos produzidos pela empresa, destacam-se quatro deles, como descrito anteriormente.

Após a identificação dos principais produtos produzidos, foram feitas análises para a identificação de seus componentes e subcomponentes.

O chão de fábrica da empresa é composto por seis setores: marcenaria, serralheria, lustre, estofaria, montagem e expedição.

O setor de marcenaria (Figura 19) é responsável pelas operações envolvendo desde o corte até a montagem dos componentes de madeira e envia componentes para os setores de lustre, estofaria.



Figura 19 - Setor de marcenaria.

A serralheria é responsável pelo processamento das peças de metal que fazem parte dos produtos desde o corte até o polimento, conforme demonstrado na Figura 20, a seguir. O setor fornece peças para montagem e expedição.



Figura 20 - Setor de serralheria.

As operações do setor de lustre (Figura 21) são compostas por lixamento, selamento, envernizamento e, caso necessário, aplicação de massa para correção de imperfeições nas peças. Todo o material processado pelo lustre vem da marcenaria e, após o processamento, é enviado para o setor de montagem.



Figura 21 - Setor de lustre.

A estofaria, mostrada na Figura 22, além de fazer o estofamento de componentes, também é responsável pela manufatura das alças fabricadas na empresa.



Figura 22 - Setor de estofaria.

A montagem é responsável pela montagem/fixação dos componentes que chegam da serralheria, do lustre e da estofaria. Após a montagem final, os equipamentos são enviados para a expedição, como é possível observar na Figura 23.



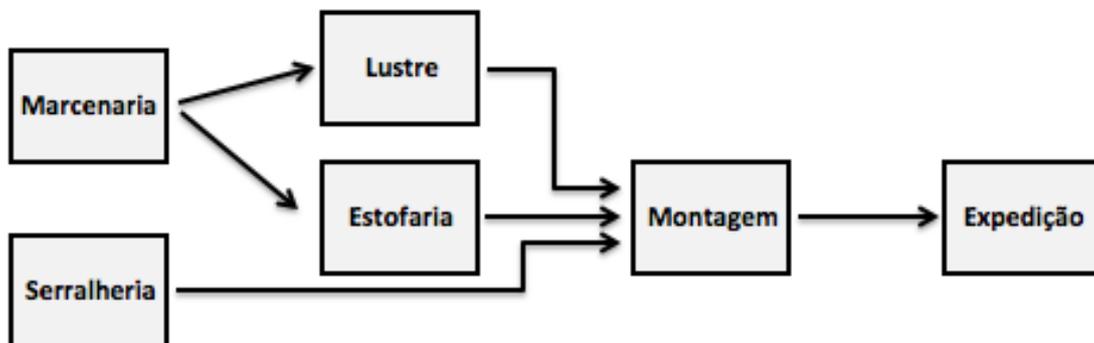
Figura 23 - Setor de montagem.

A expedição (Figura 24) é responsável pelo *check-list* dos itens-componentes dos equipamentos, pelo controle de qualidade final, pela embalagem e pela expedição.



Figura 24 - Setor de expedição.

Existem algumas exceções no fluxo “natural” de produção. No caso do Ladder-Barrel, por exemplo, as escadas (tubos de aço inox) que fazem parte do seu espaldar são enviadas para a marcenaria, onde são montadas. Outro exemplo é a gaiola do Cadillac, pré-montada no setor de serralheria e enviada diretamente para a expedição, não passando pela montagem. Porém, em geral, a produção segue seu fluxo “natural”. Esse fluxo é mostrado a seguir.

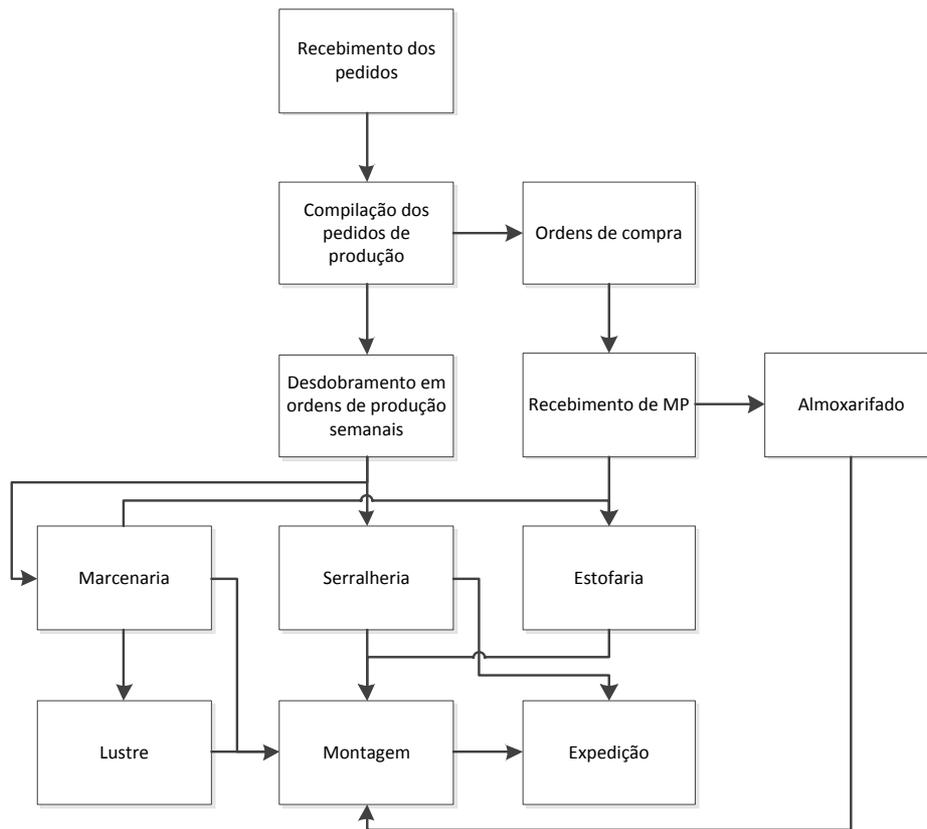


Fonte: o autor (2013)

Figura 25 - Fluxograma simplificado de produção.

4.5 O sistema de PCP existente e as dificuldades de entrega de produto

O atual sistema de PCP da empresa pode ser ilustrado de acordo com a Figura 26 — as árvores de produto e os fluxogramas completos de produção são mostrados no Apêndice 1.



Fonte: Autor (2013).

Figura 26 - Esquema representativo do atual sistema de PCP.

As vendas mensais realizadas são enviadas ao chefe de produção, que as consolida num único arquivo em Excel — cada venda chega num arquivo distinto. Em seguida, caso haja necessidade, são enviadas ordens de compra de material — os tubos de inox, de modo geral, são comprados mensalmente e têm um *lead time* de suprimento de 10 a 15 dias; a madeira é comprada a cada 30 a 40 dias, com um *lead time* de aproximadamente 20 dias. O chefe de produção, então, desmembra os pedidos recebidos — normalmente suficientes para 40 a 45 dias de produção — em produções semanais. Em seguida, essa demanda semanal é repassada para os setores de produção — como mostrado na Figura 27 —, que, por meio de seus funcionários mais experientes, são desdobradas em ordens de produção, com exceção do setor de marcenaria, que tem seu horizonte de planejamento mensal. O controle da produção é realizado pelos próprios funcionários de cada setor e, quando possível, seguem o planejamento definido. Segundo o chefe de produção, o tempo de atravessamento, desde que uma ordem de produção é liberada até a finalização do primeiro equipamento, é de cinco dias úteis.

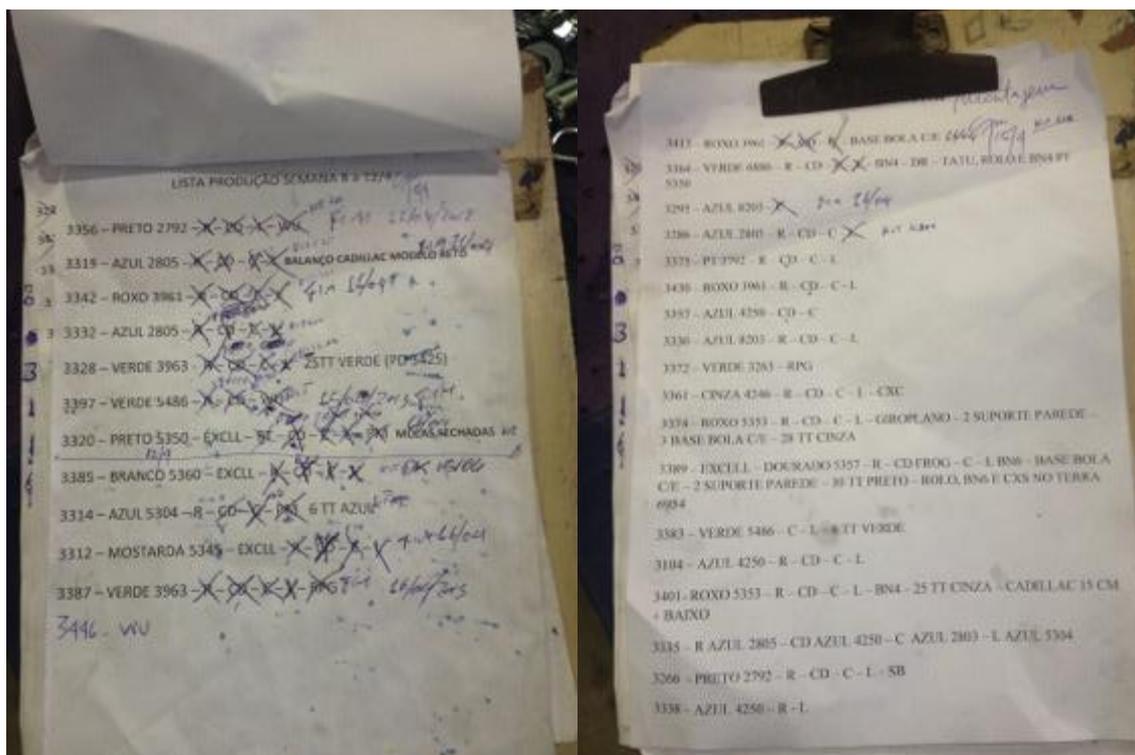


Figura 27 - Ordens de produção repassadas ao setor de montagem.

Ao contrário das demais atividades, ao chegarem, os tubos de inox são cortados, rebarbados, dobrados e conformados, durante um período ininterrupto, até que os planos de corte sejam completados. Em geral, esse processo ocorre de uma a duas semanas, dependendo da quantidade adquirida.

O Quadro 7 descreve as particularidades dos setores de marcenaria, serralheria e montagem.

Características de produção	
Marcenaria	Compra de material a cada 20 dias.
	Lead time de ressuprimento de 20 dias.
	Quantidade de material comprada, por pedido, suficiente para 40 dias de produção (18m ³).
	Horizonte de planejamento de produção: 30 dias.
Serralheria	Compra de material a cada 30 dias.
	Lead time de suprimento: 10-15 dias.
	Quantidade de material comprada, por pedido, suficiente para 30 dias de produção.
	Horizonte de planejamento de produção dividido em dois.
	Corte, rebarbamento, curvamento e redução de tubos: 30 dias.
	Demais atividades da serralheria: semanal.

Montagem

No setor de montagem, há caixas com peças menores (Figura 27), que são utilizadas nos diversos equipamentos produzidos. A princípio, essas caixas deveriam ser utilizadas como uma espécie de *kanban*, o que não ocorre na prática.

Fonte: Autor (2013)

Quadro 7 - Características de produção (marcenaria, serralheria e montagem).



Figura 28 - Caixa com peças no setor de montagem.

4.6 O estudo de capacidade

A capacidade atual da planta foi determinada pelo número de funcionários ativos em cada setor e multiplicado pela jornada diária de trabalho (8 horas), determinada como uma das premissas do modelo. A capacidade é mostrada pelo Quadro 8, a seguir.

Capacidade atual		
	# funcionários	Capacidade (h)
Serralheria	10	80
Marcenaria	15	120
Lustre	2	16
Estofaria	3	24
Polimento	3	24
Montagem	2	16
Expedição	3	24
Total	38	304

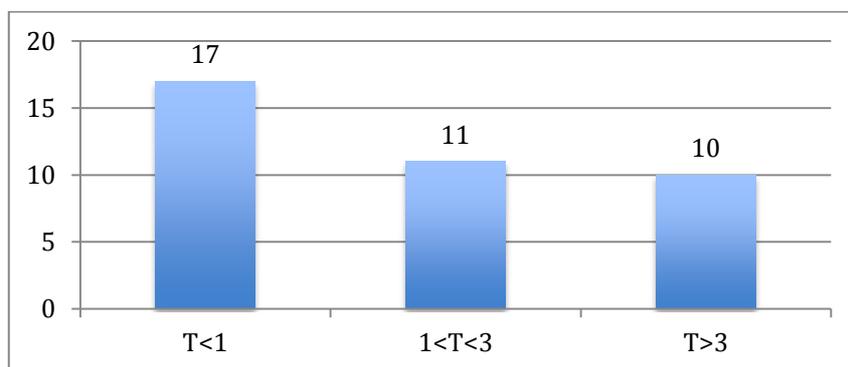
Fonte: Autor (2013).

Quadro 8 - Capacidade atual da empresa.

A serralheria, como explicado anteriormente, foi dividida em dois centros de atividades: solda, responsável pela solda e pelas operações de corte, dobramento, rebarbamento e redução de tubos; e serralheria geral, que realiza as demais operações do setor. Com essa divisão, quatro funcionários foram alocados como o recurso “solda”, e seis como “serralheria geral”, totalizando 32 e 48 horas diárias para os recursos “solda” e “serralheria geral”, respectivamente.

Utilizando o Microsoft Project, foram confeccionados quadros de procedência dos quatro principais produtos, levando em consideração desde o momento da compra dos diferentes materiais necessários para produção dos equipamentos até a expedição deles. Por meio desses quadros, é possível imputar os tempos de cada operação, os recursos utilizados em cada uma delas, assim como relacionar operações predecessoras e sucessoras. Portanto, torna-se viável determinar os caminhos críticos de produção de cada produto e apontar os recursos sobrecarregados ou subutilizados durante as operações de fabricação. Isso possibilita um melhor balanceamento na produção e o estudo de lógicas de PCP compatíveis com as necessidades da empresa.

Durante as observações realizadas no chão de fábrica, notou-se grande variabilidade nos tempos de processamento de uma mesma operação. Ao questionar quais os motivos que levam a tal variabilidade, o principal fator apontado foi o grau de experiência dos operadores. Para confrontar essa afirmação, foram feitos os levantamentos dos funcionários de cada setor e, em seguida, o tempo de trabalho na empresa de cada um. A Figura 28 confirma o relatado.



Fonte: Autor (2013).

Figura 29 - Número de funcionários vs tempo de serviço.

Taxa de utilização de recurso

Após definidos os fluxos de produção e suas operações, são determinados os tempos dos seus respectivos processos, utilizando a premissa de lotes de processamento de quatro peças. Por meio do Microsoft Project, estabeleceu-se a taxa de utilização dos recursos existentes na produção para a manufatura de quatro kits dos quatro principais produtos da empresa, como ilustra o Quadro 9, a seguir.

Recursos	Dia 1		Dia 2		Dia 3	
	Capacidade utilizada (h)	Taxa de utilização (%)	Capacidade utilizada (h)	Taxa de utilização (%)	Capacidade utilizada (h)	Taxa de utilização (%)
Solda	29.42	91.9%	0	0.0%	0	0.0%
Serralheria Geral	19.9	41.5%	4.95	10.3%	0	0.0%
Polimento	8.82	36.8%	0.1	0.4%	0	0.0%
Montagem	0	0.0%	14.28	89.3%	3.52	22.0%
Estofaria	5.15	21.5%	0	0.0%	0	0.0%
Lustre	8.98	56.1%	0.23	1.4%	0	0.0%
Marcenaria	52.52	43.8%	0	0.0%	0	0.0%
Expedição	0	0.0%	3.4	14.2%	1.35	5.6%

Fonte: Autor (2013)

Quadro 9 - Capacidade e taxa de utilização de recursos.

Os resultados mostram baixa utilização dos recursos de produção, porém a produção não se encontra em regime, uma vez que se trata de uma produção iniciada a partir da primeira operação produtiva, não havendo qualquer estoque intermediário. Para atingir a produção em regime, replicou-se a utilização dos recursos, dia após dia, até que fosse encontrado um padrão, como mostram os Quadros 10 e 11.

Setor	Utilização diária (h)					Capacidade diária disponível (h)
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	
Solda	29.42	29.42	29.42	29.42	29.42	32
Serralheria geral	19.9	24.85	24.85	24.85	24.85	48
Polimento	8.82	8.92	8.92	8.92	8.92	24
Montagem	0	14.28	17.8	17.8	17.8	16
Estofaria	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	16
Lustre	8.98	9.21	9.21	9.21	9.21	16
Marcenaria	52.52	52.52	52.52	52.52	52.52	120

Expedição	0	3.4	4.75	4.75	4.75	24
-----------	---	-----	------	------	------	----

Fonte: Autor (2013).

Quadro 10 - Capacidade de recursos utilizada (produção em regime).

Setor	Taxa de utilização diária (%)				
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5
Solda	92%	92%	92%	92%	92%
Serralheria geral	41%	52%	52%	52%	52%
Polimento	37%	37%	37%	37%	37%
Montagem	0%	89%	111%	111%	111%
Estofaria	32%	32%	32%	32%	32%
Lustre	56%	58%	58%	58%	58%
Marcenaria	44%	44%	44%	44%	44%
Expedição	0%	14%	20%	20%	20%

Fonte: Autor (2013).

Quadro 11 - Capacidade de recursos utilizada (produção em regime).

É possível observar que, a partir do terceiro dia, a produção entra em regime, não alterando as taxas de utilização dos recursos nos dias subsequentes.

Com a produção em regime, pode-se analisar a utilização de cada um de seus recursos. No modelo utilizado, apenas um dos recursos (montagem) sofreria sobrecarga de capacidade. A solda estaria com quase toda a sua capacidade alocada, mas os demais apresentam uma taxa de ocupação muito abaixo do ideal (cerca de 80%).

4.7 Proposta de um novo sistema de PCP

Para que fosse elaborada uma nova sistemática de PCP, foi preciso determinar algumas premissas e estimar a capacidade atual, utilizando a mão de obra como recurso crítico de produção, além da determinação das quantidades de prateleiras necessárias para cada um dos principais equipamentos — com suas quantidades máximas e mínimas de peças — e a proposição de um novo *layout*.

4.7.1 Premissas do estudo

Com o intuito de calcular a capacidade nominal da linha de produção, foram estabelecidas algumas premissas, são elas: a) lotes de produção para quatro equipamentos; b) jornada de trabalho diária de 8 horas; c) produção diária estável (toda parte todo dia); d) mão de obra polivalente setorial; e e) *setup* de máquina diário.

Para chegar ao objetivo estabelecido (4 “kits 4” por dia), foi proposta uma rotina de produção estável, onde devem ser produzidos, do início ao fim, todos os componentes necessários para a montagem dos dezesseis equipamentos. A capacidade da planta foi calculada, a partir da jornada de trabalho de oito horas por dia.

Outro aspecto convencionado foi a mão de obra polivalente setorial, ou seja, todos os funcionários, dentro de um determinado setor, possui a habilidade de realizar qualquer operação naquele setor. Por fim, para que houvesse uma rotina estável de produção, foi instituído o *setup* de máquina diário, independente de quão longo pudesse ser.

4.7.2 Os *kanbans*

O sistema escolhido é o *kanban* CNE de cartão único. Nele, o operador, da estação anterior à estação gargalo, iniciará o ressuprimento a partir de uma prioridade estabelecida por um painel com diferentes faixas de cores (vermelha, amarela e verde). Estabelecida a prioridade, o operador da estação cliente vai até a estação anterior, coleta os materiais necessários para a produção e coloca no painel um cartão de produção, chamado de Cartão P. No momento em que a estação cliente for abastecida, o operador-fornecedor deverá retirar a quantidade exata de cartões, de acordo com o tamanho do lote fornecido.

No painel, a cor verde representa o tamanho do lote de produção. Enquanto os cartões estiverem apenas sobre a área verde, não há necessidade de produzir as peças representadas por eles. A faixa amarela representa o *lead time* de reposição, ou seja, a quantidade de material que será consumida enquanto é produzido o lote de reposição. Quando os cartões atingirem a faixa amarela, deve ser disparada a ordem de produção desse item, na quantidade determinada pelo tamanho do lote — representada pela faixa verde. Já a faixa vermelha é o estoque de proteção, que só deve ser utilizado caso haja algum imprevisto nas estações de trabalho anteriores. Ao atingir a faixa vermelha, o estoque de proteção será consumido, o que indica algum problema nas estações anteriores. Portanto, o estoque máximo de cada supermercado deve ser o somatório das três faixas, ao passo que o estoque mínimo deve ser equivalente à faixa vermelha.

É importante ressaltar que os cartões devem ser colocados respeitando-se as ordens de cores: verde, amarela e vermelha.

Com base nas análises realizadas nos fluxogramas de produção e dos seus respectivos tempos de processamento, pôde-se observar que as operações gargalo estão concentradas nas montagens intermediárias do setor de montagem, não só na step-chair, como em todos os produtos analisados.

Para o uso do *kanban*, não é necessário apenas analisar os tempos de processamento. Quanto maior o número de componentes ou subcomponentes de determinada operação, menor a probabilidade de sucesso do uso do sistema. Outro parâmetro importante é o grau de repetição na fabricação dos componentes, ou seja, quanto menor o número de componentes distintos e maior o número de componentes padrão, mais adequado será o uso do *kanban*.

No caso específico da step-chair, as operações que se mostraram mais adequadas ao uso do sistema *kanban* foram a montagem da base inferior e a montagem de patas e braços nas colunas laterais, necessitando de dois supermercados.

A montagem da base inferior tem como componentes: lateral (x2), painel traseiro, peça anterior e peça posterior. Já a montagem das patas e dos braços nas colunas é composta por: lateral (x2), braço (x2) e pata (x2).

No ladder-barrel, apenas uma das operações se mostrou pertinente ao uso do *kanban* — a montagem das colunas laterais e das cantoneiras na base do espaldar. Nessa montagem são utilizados: base do espaldar, cantoneira (x2) e coluna lateral (x2).

No reformer, duas operações de montagem são pertinentes ao uso do *kanban*: montagem do carrinho e do quadro. Na montagem do carrinho são utilizadas os seguintes componentes: lateral (x2), travessa (x3), peça superior e painel. Na do quadro: lateral (x2), frente de 17cm e frente de 15cm.

Por fim, no cadillac, uma única montagem intermediária demonstrou necessidade do uso do *kanban* — a montagem do quadro. Nessa montagem são utilizadas: lateral (x2), peseira e cabeceira.

Em todas as montagens devem ser utilizados painéis de controle semelhantes, utilizando-se apenas os fatores de multiplicação dos componentes — por exemplo, para um único carrinho do reformer, são necessárias três travessas. Logo, a produção deve ser multiplicada por esses fatores.

Em cada um dos supermercados, as quantidades máxima de reposição e de estoque de proteção devem ser quatro, uma e uma, respectivamente. O Quadro 12 mostra como devem ser organizados os painéis *kanban*. Para cada operação, pode variar o número de componentes utilizados e, para cada componente, sua quantidade pode ser alterada, de acordo com o fator de multiplicação.

Montagem X		
Componente A	Componente B	Componente C
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4

Fonte: Autor (2013).

Quadro 12 - Representação do quadro de *kanbans* para D&D.

4.7.3 A implementação

Neste item, são relatados as ações referentes à implementação da sistemática desenvolvida. Estas ações foram divididas em duas etapas distintas: planejamento e implementação, como demonstrado a seguir.

4.7.3.1 O plano de implementação

Após a concepção da nova sistemática de PCP, foi montado um plano para a sua implementação, como visto a seguir:

- Dimensionamento e confecção de painéis diários e listas setoriais (Figura 30): desdobramento dos planos de produção, a nível de componentes, e definição de tabelas/listas semanais, com ordens de processamento diárias. Listas/tabelas devem ser confeccionadas com os processos a serem realizados, com as suas devidas quantidades diárias, para cada posto de trabalho/grupo de operação, tendo um horizonte de planeamento semanal. O intuito desta atividade é que sejam processados componentes suficiente para a fabricação de quatro “kits 4”, por dia.

Lista Diária de Operações - Marcenaria									
Semana X									
#	Desengrosso			Torpejo			Desempeno		
	Peça	Quantidade	Produto	Peça	Quantidade	Produto	Peça	Quantidade	Produto
1	Lateral base inferior	8	Step-Chair	Lateral base inferior	8	Step-Chair	Lateral base inferior	8	Step-Chair
2	Painel traseiro base inferior	4	Step-Chair	Painel traseiro base inferior	4	Step-Chair	Painel traseiro base inferior	4	Step-Chair
3	Peça anterior base inferior	4	Step-Chair	Peça anterior base inferior	4	Step-Chair	Peça anterior base inferior	4	Step-Chair
4	Peça posterior base inferior	4	Step-Chair	Peça posterior base inferior	4	Step-Chair	Peça posterior base inferior	4	Step-Chair
5	Coluna lateral	8	Step-Chair	Coluna lateral	8	Step-Chair	Coluna lateral	8	Step-Chair
6	Braço	8	Step-Chair	Braço	8	Step-Chair	Braço	8	Step-Chair
7	Pata	8	Step-Chair	Pata	8	Step-Chair	Pata	8	Step-Chair
8	Travessa inferior	4	Step-Chair	Travessa inferior	4	Step-Chair	Travessa inferior	4	Step-Chair
9	Travessa superior	8	Step-Chair	Travessa superior	8	Step-Chair	Travessa superior	8	Step-Chair
10	Lateral do espaldar	8	Ladder-Barrel	Lateral do espaldar	8	Ladder-Barrel	Lateral do espaldar	8	Ladder-Barrel
11	Base do espaldar	8	Ladder-Barrel	Base do espaldar	8	Ladder-Barrel	Base do espaldar	8	Ladder-Barrel
12	Cantoneira do espaldar	8	Ladder-Barrel	Cantoneira do espaldar	8	Ladder-Barrel	Cantoneira do espaldar	8	Ladder-Barrel
13	Coluna do espaldar	8	Ladder-Barrel	Coluna do espaldar	8	Ladder-Barrel	Coluna do espaldar	8	Ladder-Barrel
14	Bastão	4	Ladder-Barrel	Bastão	4	Ladder-Barrel	Bastão	4	Ladder-Barrel
15	Lateral externa reta do ladder	16	Ladder-Barrel	Lateral externa reta do ladder	16	Ladder-Barrel	Lateral externa reta do ladder	16	Ladder-Barrel
16	Lateral externa arredondada do ladder	16	Ladder-Barrel	Lateral externa arredondada do ladder	16	Ladder-Barrel	Lateral externa arredondada do ladder	16	Ladder-Barrel
17	Lateral interna do ladder	16	Ladder-Barrel	Lateral interna do ladder	16	Ladder-Barrel	Lateral interna do ladder	16	Ladder-Barrel
18	Travessa superior do ladder	8	Ladder-Barrel	Travessa superior do ladder	8	Ladder-Barrel	Travessa superior do ladder	8	Ladder-Barrel
19	Suporte para meia-lua	8	Ladder-Barrel	Suporte para meia-lua	8	Ladder-Barrel	Suporte para meia-lua	8	Ladder-Barrel
20	Travessa inferior do ladder	4	Ladder-Barrel	Travessa inferior do ladder	4	Ladder-Barrel	Travessa inferior do ladder	4	Ladder-Barrel
21	Lateral externa inferior da meia-lua	8	Ladder-Barrel	Lateral externa inferior da meia-lua	8	Ladder-Barrel	Lateral externa inferior da meia-lua	8	Ladder-Barrel
22	Lateral externa superior da meia-lua	8	Ladder-Barrel	Lateral externa superior da meia-lua	8	Ladder-Barrel	Lateral externa superior da meia-lua	8	Ladder-Barrel
23	Tampo da tábua de apoio	4	Ladder-Barrel	Tampo da tábua de apoio	4	Ladder-Barrel	Tampo da tábua de apoio	4	Ladder-Barrel
24	Saia da tábua de apoio	4	Ladder-Barrel	Saia da tábua de apoio	4	Ladder-Barrel	Saia da tábua de apoio	4	Ladder-Barrel
25	Lateral da saia do reformer	8	Reformer	Lateral da saia do reformer	8	Reformer	Lateral da saia do reformer	8	Reformer
26	Frente de 15cm da saia do reformer	4	Reformer	Frente de 15cm da saia do reformer	4	Reformer	Frente de 15cm da saia do reformer	4	Reformer
27	Frente de 17cm da saia do reformer	4	Reformer	Frente de 17cm da saia do reformer	4	Reformer	Frente de 17cm da saia do reformer	4	Reformer
28	Peça 1 do pé do reformer	16	Reformer	Peça 1 do pé do reformer	16	Reformer	Peça 1 do pé do reformer	16	Reformer
29	Peça 2 do pé do reformer	16	Reformer	Peça 2 do pé do reformer	16	Reformer	Peça 2 do pé do reformer	16	Reformer
30	Chapéu do reformer	4	Reformer	Chapéu do reformer	4	Reformer	Chapéu do reformer	4	Reformer
31	Cantoneira do chapéu do reformer	8	Reformer	Cantoneira do chapéu do reformer	8	Reformer	Cantoneira do chapéu do reformer	8	Reformer
32	Lateral base inferior	8	Step-Chair	Suporte para meia-lua	8	Cadillac	Suporte para meia-lua	8	Cadillac
33	Painel traseiro base inferior	4	Step-Chair	Travessa inferior do ladder	4	Cadillac	Travessa inferior do ladder	4	Cadillac
34	Peça anterior base inferior	4	Step-Chair	Lateral externa inferior da meia-lua	8	Cadillac	Lateral externa inferior da meia-lua	8	Cadillac
35	Peça posterior base inferior	4	Step-Chair	Lateral externa superior da meia-lua	8	Cadillac	Lateral externa superior da meia-lua	8	Cadillac
36	Coluna lateral	8	Step-Chair	Tampo da tábua de apoio	4	Cadillac	Tampo da tábua de apoio	4	Cadillac
37	Braço	8	Step-Chair	Saia da tábua de apoio	4	Cadillac	Saia da tábua de apoio	4	Cadillac
38	Pata	8	Step-Chair	Lateral da saia do reformer	8	Cadillac	Lateral da saia do reformer	8	Cadillac
39	Travessa inferior	4	Step-Chair	Frente de 15cm da saia do reformer	4	Cadillac	Frente de 15cm da saia do reformer	4	Cadillac
40	Travessa superior	8	Step-Chair	Frente de 17cm da saia do reformer	4	Cadillac	Frente de 17cm da saia do reformer	4	Cadillac
41	Lateral do espaldar	8	Ladder-Barrel	Peça 1 do pé do reformer	16	Cadillac	Peça 1 do pé do reformer	16	Cadillac
42	Base do espaldar	8	Ladder-Barrel	Peça 2 do pé do reformer	16	Cadillac	Peça 2 do pé do reformer	16	Cadillac
43	Cantoneira do espaldar	8	Ladder-Barrel	Chapéu do reformer	4	Cadillac	Chapéu do reformer	4	Cadillac
44	Coluna do espaldar	8	Ladder-Barrel	Cantoneira do chapéu do reformer	8	Cadillac	Cantoneira do chapéu do reformer	8	Cadillac
45	Bastão	4	Ladder-Barrel						
46	Lateral externa reta do ladder	16	Ladder-Barrel						
47	Lateral externa arredondada do ladder	16	Ladder-Barrel						
48	Lateral interna do ladder	16	Ladder-Barrel						
49	Travessa superior do ladder	8	Ladder-Barrel						

Fonte: Autor (2013)

Figura 30 – Representação da lista diária de operações do setor de marcenaria.

- Definição do número, das quantidades máximas e mínimas (ponto de reposição), da localização e do tamanho dos contenedores, para implantação do sistema de revisão contínua dos estoques em processo (WIP – *Work in process*): analisando os tempos de operações, e a sua relevância para a diminuição dos tempos de atravessamento, foram definidas (preliminarmente) as atividades que devem ser “asseguradas”, por meio de pulmões e *kanbans*.
- Reuniões de sensibilização: reuniões diárias de 15 – 30 minutos, abordando temas relacionados à nova sistemática de PCP, descrevendo as dificuldades encontradas e dando sugestões de melhorias para a continuidade do processo.

- Relação de inventário de estoques de matéria-prima e WIP, pré-conversão: levantamento das quantidades de matéria-prima e estoque em processo, existentes na empresa.
- Endomarketing (comunicação visual) para promoção da nova sistemática: confecção de placas, espalhadas pelas plantas da empresa, com os conceitos e regras básicas da nova sistemática. Objetivando a aproximação dos conceitos aos funcionários de chão-de-fábrica.
 - A confecção das placas será feita por uma empresa conhecida do empresário.
 - As placas devem encorajar os funcionários a seguirem a sistemática planejada (peças para 4 kits diários), preencherem das listas de operações e reportarem algum tipo de anormalidade, caso ocorra.
- Reuniões de liderança para sensibilização da nova sistemática: *briefing* com os líderes de cada setor, sobre a implementação do projeto. Conscientizar os principais funcionários de chão-de-fábrica sobre as características do sistema a ser implementado.
- Sincronização do plano de compras de matéria-prima: levantamento da matéria-prima em estoque e dos estoques de em processos. A partir dos levantamentos dos estoques de matéria-prima e em processo, da demanda fictícia e dos *leadtimes* de suprimento dos diferentes materiais utilizados, determinar os pontos de aquisição de material.
- Planejamento de conversão: determinar quais setores e de que forma serão implementados, inicialmente, e, gradativamente, incluir os demais setores da fábrica na rotina da nova sistemática.
 - A conversão deve ser feita de forma gradativa, sendo iniciada pelos processos de base, como o corte/desengrosso/desempeno da madeira e o corte/dobramento/conformação/redução de tubos. Em seguida, os processos subsequentes, e assim por diante.
- Conversão: conversão propriamente dita do sistema utilizado para o novo sistema.
- Monitoramento da nova sistemática: monitorar o andamento da nova sistemática, por meio do controle da programação diária de produção, durante todo o período de intervenção.

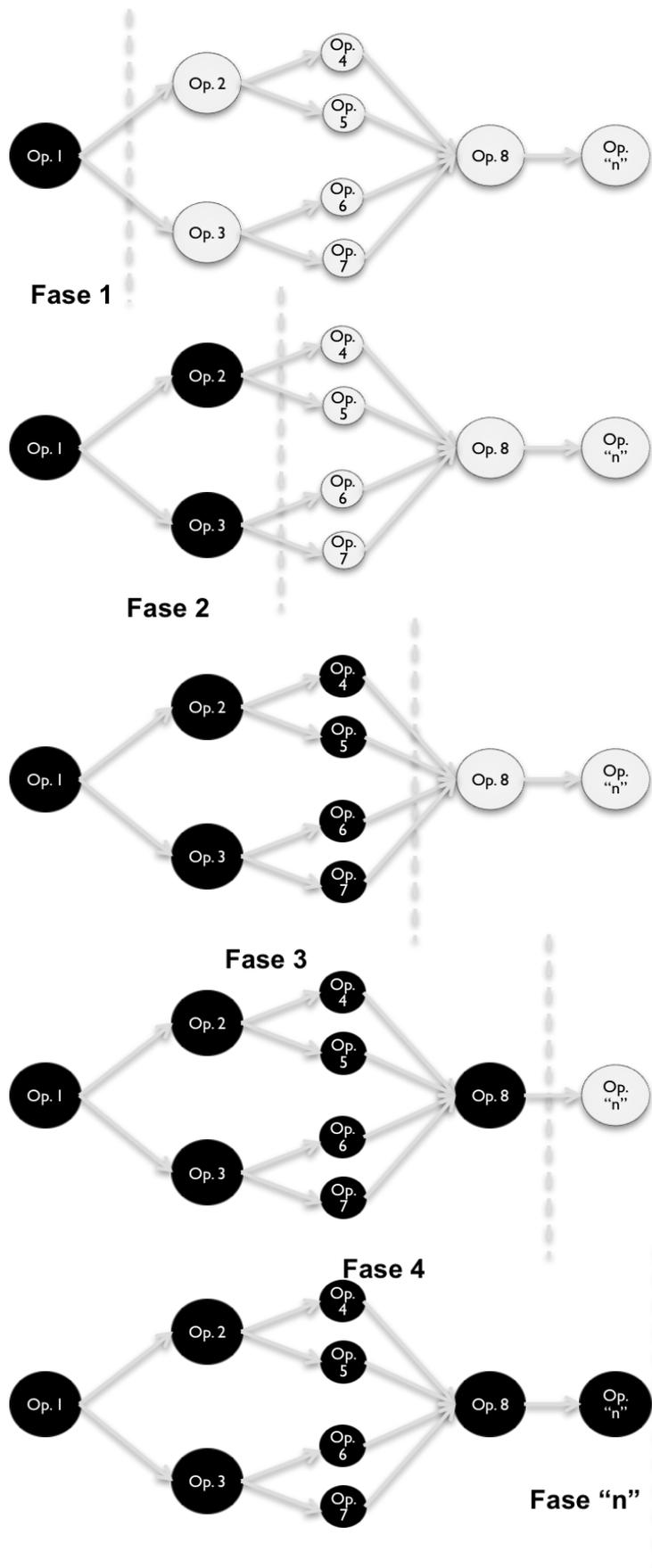
- Conferência diária dos planos de produção. Havendo algum distúrbio, compreender as causas, a partir do ponto de vista do(s) operador(es).
- Ações corretivas para desvios do sistema: a partir do monitoramento realizado, investigar as causas e determinar as ações a serem tomadas, para que a produção siga o seu plano corretamente, durante todo o período de intervenção.

4.7.3.2 Implementação

Na implementação propriamente dita, no entanto, não foi possível seguir todos os passos, de acordo com o planejado. Alguns fatores acabaram por dificultar a implantação do sistema.

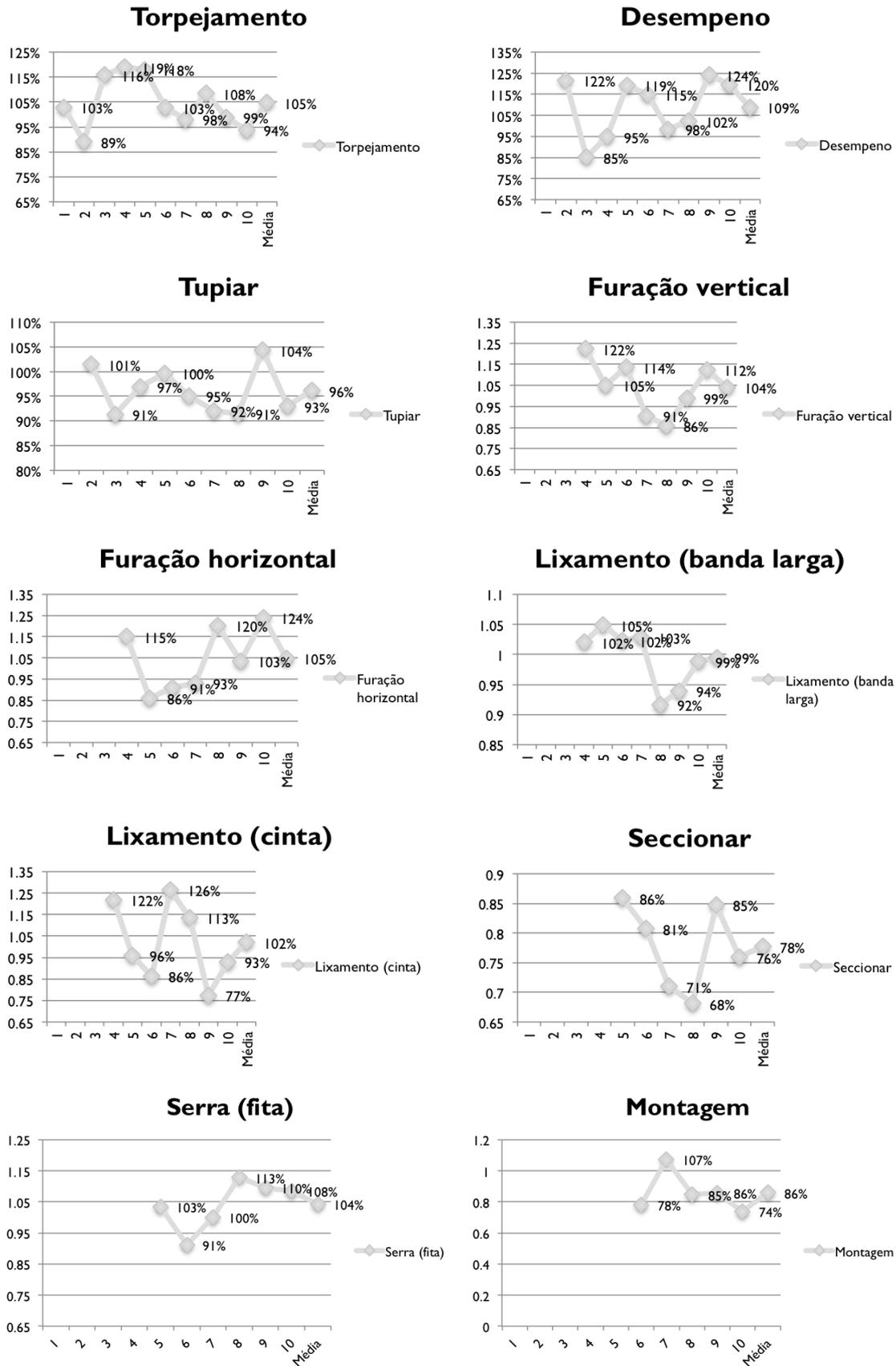
Para iniciar a implantação, foi escolhido o setor de marcenaria. No primeiro dia, apenas a primeira operação do setor seguiu a premissa de produzir as quantidades necessárias para os dezesseis equipamentos. Ao longo da primeira semana, as operações subsequentes, do setor de marcenaria, entraram no mesmo regime, como demonstrado na Figura 31, a seguir. Os círculos pretos representam as operações onde a nova sistemática foi implementada, e os círculos cinzas, as operações ainda a ter a nova sistemática implantada.

Ao longo de dez dias úteis, a nova sistemática foi implementada. À medida em que os componentes eram sendo processados, os seus tempos eram cronometrados, a fim de comparar os resultados reais com os tempos determinados, fase de concepção. Em geral, os operadores do setor de marcenaria obtiveram um desempenho acima do esperado, com exceção das operações de tupiamento (96%), lixamento banda larga (99%), seccionamento (78%) e montagem intermediária (86%), como demonstrado na Figura 32, a seguir.



Fonte: Autor (2013)

Figura 31 - Representação esquemática de implementação do PCP.



Fonte: Autor (2013)
 Figura 32 - Desempenho das operações do setor de marcenaria, ao longo do tempo.

A partir da terceira semana, houve problemas relacionados ao fornecimento de material na empresa. Tal problema impossibilitou a continuidade da implementação, uma vez que duas medidas foram tomadas pelos gestores: priorização dos pedidos em atraso e plano de contingência de matéria-prima.

A relação com os fornecedores causa alguns resultados indesejados na produção. Por mais que haja um planejamento das necessidades de materiais, os planos não podem ser cumpridos, devido a atrasos nas entregas das matérias-primas, principalmente, por parte do fornecedor de madeira.

Além do desgaste da relação com fornecedores, devido aos atrasos nos pagamentos; um outro fator pertinente relativo aos fornecedores, é a localização geográfica da empresa. Segundo o empresário, é comum que os representantes (especificamente, fornecedores de madeira) fluminense não possuam estoque para o seu pedido. E, ao recorrer a fornecedores de outros estados, como São Paulo e Minas Gerais, são informados que não existe a possibilidade de atendimento, por estar localizado em área de domínio da fornecedora fluminense.

A interligação de certos fatores negativos, acabam por gerar um círculo vicioso, e, como consequência, uma perda sistemática na competitividade das empresas. A Figura 33, a seguir, demonstra esse fenômeno, observado durante o estudo de campo.

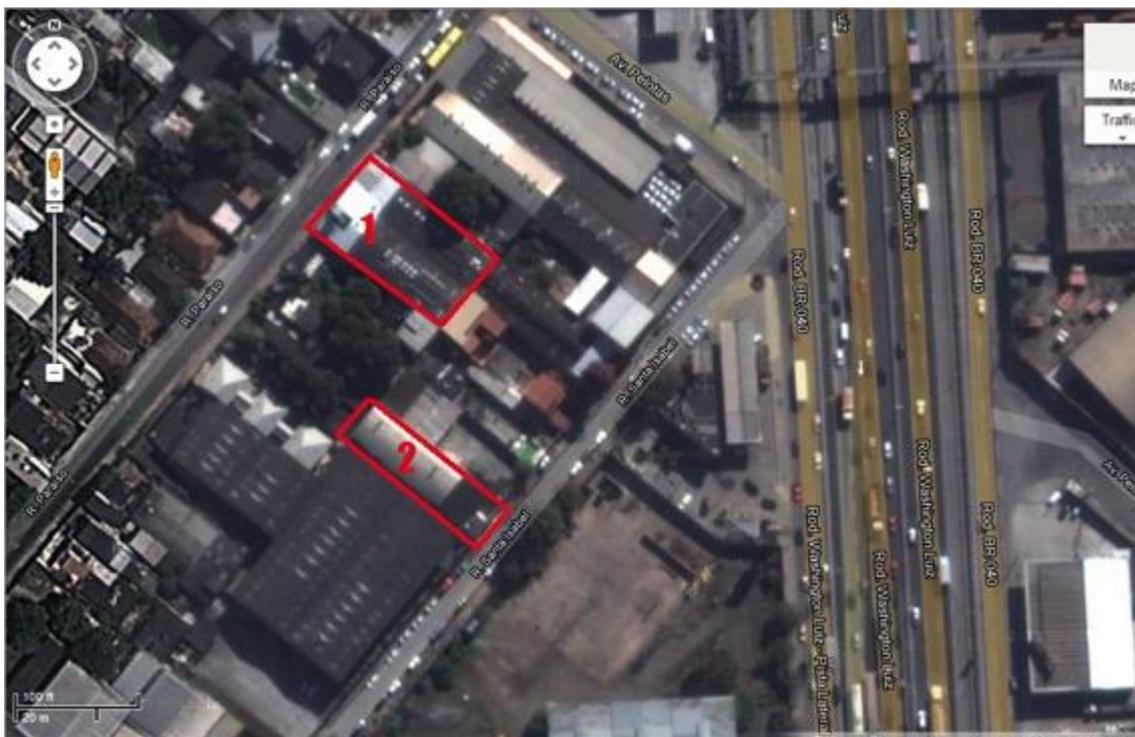


Fonte: Autor (2013)

Figura 33 – Círculo vicioso de baixa produtividade.

4.7.4 Nova proposta de *layout*

Com o intuito de melhorar o fluxo de operações e de materiais, foi proposto um novo arranjo físico para a fábrica. A empresa tem dois galpões: um principal e outro secundário. Apesar de serem próximos um do outro, o fluxo de operações e materiais constantes entre eles prejudica as operações produtivas da empresa. A Figura 34 mostra a localização dos galpões.

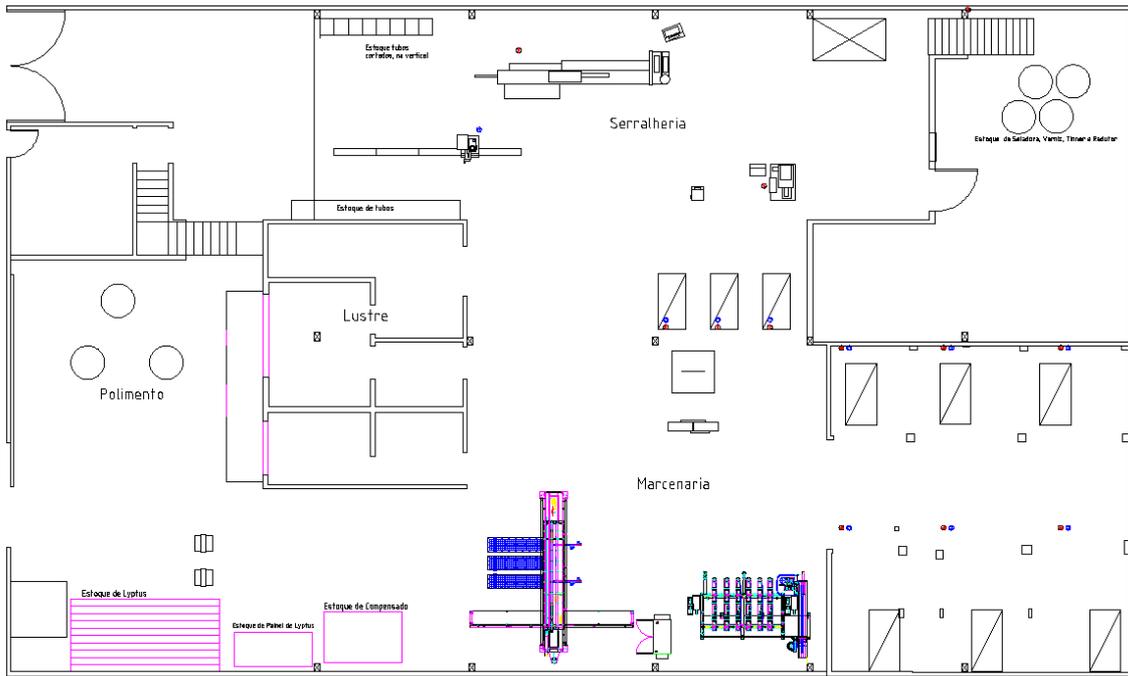


Fonte: Autor (2013).

Figura 34 - Localização dos galpões principal (1) e secundário (2).

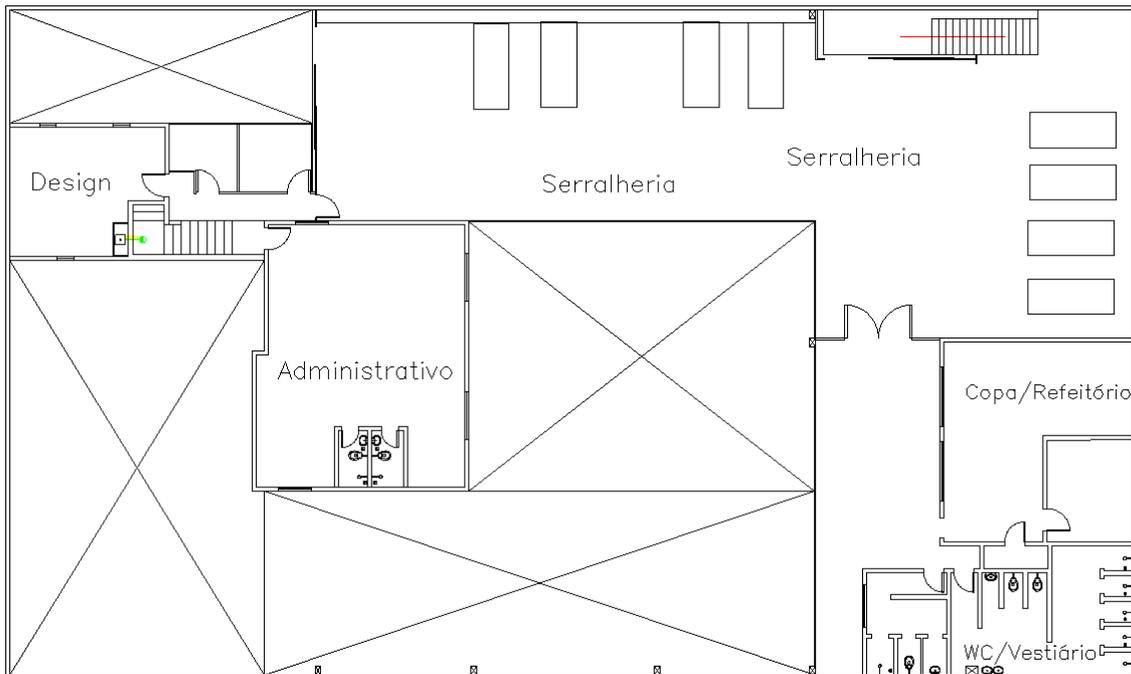
O galpão principal, atualmente, abriga os setores de serralheria, lustre, polimento, montagem, estofaria e expedição. No secundário, fica o setor de marcenaria.

Com o novo *layout*, a marcenaria passa para o galpão principal, e os setores de montagem, estofaria e expedição serão transferidos para o secundário. A serralheria, que hoje encontra-se no térreo da planta principal da fábrica, passará a ocupar o segundo pavimento do prédio, onde estão os setores de estofaria, montagem e expedição. As operações de marcenaria serão alocadas onde hoje se encontram parte das operações de serralheria e as operações de polimento, que, por sua vez, será transferida para uma área mais externa da planta, devido ao excesso de partículas dispersadas no ar durante as operações. A nova proposta de *layout* é mostrada pelas Figuras 35, 36 e 37.



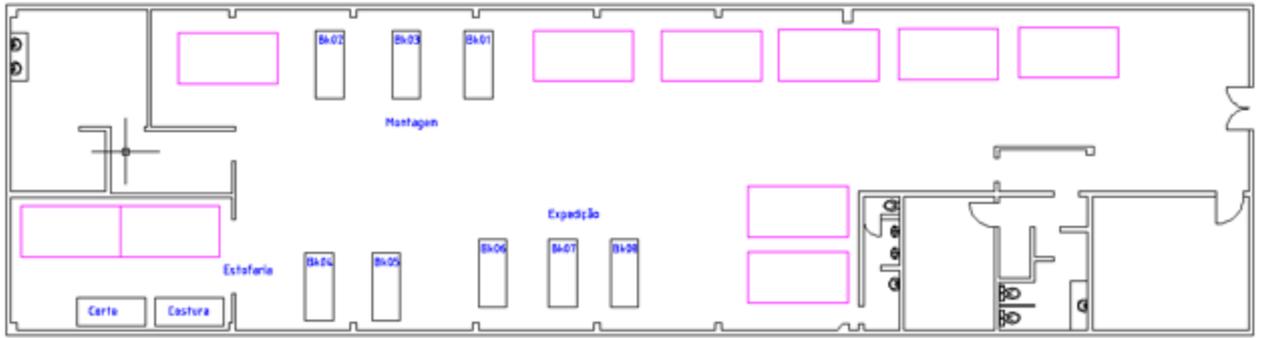
Fonte: Autor (2013).

Figura 35 - Representação do *layout* futuro do galpão principal (primeiro pavimento).



Fonte: Autor (2013).

Figura 36 - Representação do *layout* futuro do galpão principal (segundo pavimento).



Fonte: Autor (2013).

Figura 37 - Representação do *layout* futuro do galpão secundário.

5. Considerações finais: discussões e conclusão

Essa dissertação teve como objetivo identificar os fatores relacionados ao planejamento e controle da produção que intervenham no desempenho das micro e pequenas empresas manufatureiras.

O PCP é o conjunto de atividades da gestão da produção, que visa à tomada de decisão e à realização de ações antecipadamente, a fim de que objetivos e metas sejam alcançados. Destaca-se como um conjunto de métodos e ferramentas, que permite otimizar os processos e os recursos produtivos das empresas. Além de tratar de dados de diversas áreas, transforma-os em informações e auxilia a produção, possibilitando a entrega no tempo e nas quantidades solicitadas.

Durante o estudo de campo, foi possível acompanhar as atividades de produção, analisá-las e estruturar uma nova sistemática de produção. Conjuntamente, foi realizada a revisão da literatura, sobre o tema abordado. A experiência prática e o conhecimento depreendido da literatura possibilitaram compreender as especificidades das pequenas empresas, na implantação de um sistema de PCP.

Com base nos estudos de tempos e movimentos e de capacidade nominal de produção, e assim foi possível constatar a subutilização dos recursos produtivos dos diferentes setores. Em outras palavras, a empresa produzia abaixo de sua capacidade nominal. Os principais fatores que levam a essa baixa utilização estão relacionados ao sistema de PCP utilizado pela empresa estudada. Em particular, a coordenação entre as quantidades, produzidas pelos diferentes setores, gerava excesso de alguns componentes e a falta de outros. Assim, as montagens intermediárias eram constantemente prejudicadas.

Sem supervisão, os operadores, muitas vezes, para mostrar produtividade, produziam mais componentes que o necessário, enquanto outros não eram produzidos. Problemas relacionados ao fornecimento de matéria-prima e aos altos níveis de absenteísmo agravavam o problema exposto acima. O excesso de alguns componentes, e a escassez de outros, geravam desproporção no setor de montagem, que, por sua vez, ficava impossibilitado de expedir pedidos, devido à montagem incompleta dos produtos.

A tentativa de aumento da capacidade focou no desenvolvimento de um sistema *kanban*, que pudesse assinalar, de forma direta, a necessidade de produção dos componentes, para as montagens intermediárias. Dito de outra forma, procurou-se construir uma sistemática de PCP, que pudesse fazer com que o coletivo de operadores e gestores participasse e se envolvesse nas decisões relativas ao sequenciamento de produção. O principal desafio enfrentado foi desenvolver, junto com os usuários, um sistema de PCP, capaz de minimizar os erros de coordenação e sequenciamento de produção.

Inicialmente, na empresa, não havia a utilização dos conceitos de PCP, em sua configuração formal. Foi possível notar a existência de algumas ações empreendidas, porém, essas se davam de forma tácita e intuitiva, de acordo com a experiência dos funcionários e dos gestores. O processo de produção foi desenvolvido, à medida em que a empresa crescia, porém, sem o auxílio dos conceitos e das técnicas de planejamento e controle da produção. Apesar dos funcionários terem bons desempenhos individuais, em suas respectivas operações, faltavam lógicas de coordenação e sequenciamento, que permitissem o fluxo adequado de componentes para o setor de montagem.

A elaboração (ou ajustes) e a análise de um sistema de PCP são importantes, pois possibilita que a empresa se prepare para condições futuras, de forma a obter um desempenho superior ao da concorrência, e, conseqüentemente, maior satisfação de seus clientes.

Na confrontação do caso estudado com a literatura, em especial, às características das pequenas empresas, expostas por Julien, 1994 (conceitual tradicional de pequena empresa), Torrès, 2004 (relações de proximidade), e Torrès e Julien, 2005 (desnaturação e “anti-pequeno negócio”) pôde-se compreender um pouco mais das especificidades e das heterogeneidades das MPES.

Como visto no Capítulo 3, Julien (1994) afirma que as pequenas empresas possuem uma gestão centralizada, baixo nível de especialização da mão de obra, sistemas de informação simples e informais, e estratégias intuitivas e de curto prazo. Em contrapartida, Torrès (2004) expõe possíveis vantagens na gestão informal das MPES: proximidade hierárquica, proximidade funcional, proximidade de sistemas de informação, e proximidade temporal. Enquanto Torrès e Julien (2005) afirmam que a

heterogeneidade das pequenas empresas, presentes em todos os setores da economia, possibilita a existência de empresas de pequeno porte, com características semelhantes às das grandes empresas (gestão descentralizada, alto nível de especialização da mão de obra, estratégia explícita e de longo prazo, sistemas de informação formais e complexos, e mercado global).

Tomando como base os conceitos de Julien (1994), e comparados à situação encontrada na empresa estudada, pode-se afirmar que, de fato, existia uma centralização nas ações estratégicas por parte do empresário. Porém, devido às atividades paralelas do empreendedor (profissional de fisioterapia), a sua presença não era diária, na fábrica. Na sua ausência, as tomadas de decisões recaíam sobre o gerente de produção, embora tivesse que seguir as diretrizes, previamente estabelecidas.

A mão de obra com baixos níveis de especialização e treinamento (JULIEN, 1994) também se mostrou como verdadeira. A maioria dos funcionários, que ali estavam, não possuíam experiência prévia e aprenderam o ofício com a prática, dentro da empresa. Esse treinamento também se dava de forma intuitiva, onde o aprendiz iniciava com as operações mais simples e, ao longo do tempo, passava a participar de processos mais complexos. Dessa forma, durante o período de treinamento, a capacidade produtiva da planta ficava comprometida, uma vez que, além do funcionário em treinamento, também era reduzido o tempo hábil daquele que o treinava.

São claros os benefícios que um funcionários com treinamento apropriado pode trazer para a empresa (redução de desperdício, maior produtividade *etc.*). Porém, até que ponto é vantajoso o treinamento de mão de obra, quando existe uma alta rotatividade de funcionários na empresa, como demonstrada na Figura 29, onde aproximadamente 45% dos funcionários de chão de fábrica estavam trabalhando na empresa há menos de um ano.

É comum, nas pequenas empresas, os funcionários usá-las como “trampolim”. Após adquirir uma certa experiência, o funcionário sai em busca de oportunidades de emprego em empresas maiores. Como uma forma de diminuir essa situação, os pequenos empresários devem criar atrativos para a permanência dos seus funcionários mais qualificados/experientes. Em outras palavras, empresas menores, que não podem arcar com os custos de uma mão de obra mais qualificada, acaba por contratar pessoas

com pouca ou nenhuma experiência, que, após adquirir uma certa experiência, migram para empresas maiores.

À exceção das ordens de produção, que eram repassadas de forma escrita (como visto na Figura 27) , a troca interna de informações se dava de forma falada. A comunicação, entre os envolvidos nas operações de produção, acontecia por meio de conversas diretas, como assertado por Julien (1994). Esse tipo de comunicação, às vezes, causava resultados indesejáveis, porém não comprometedores, dentro do ambiente de produção. O operador ou gerente, quando necessitava comunicar-se com algum outro colaborador de outro setor, tinha que se locomover até o setor em questão, para fazê-lo. Em termos práticos, o tempo despendido nestes tipos de locomoção não eram longos; porém, para uma empresa que necessita de agilidade nos seus processos, todo o tempo economizado se torna valioso.

As decisões estratégicas, tomadas pelos gestores, não eram formalizadas, tampouco discutidas com os funcionários. Decisões, como compra de equipamentos e *softwares*, eram planejadas, de acordo com a intuição do gestor e seu gerente. Não havia nenhum tipo de estudo prévio, ante a aquisição de algumas máquinas de alto valor. A aquisição de novas tecnologias (ou máquinas mais modernas) nem sempre resultará em ganho de competitividade (produtiva e/ou financeira). Muitas vezes, o empresário, no ímpeto de modernizar a produção de sua empresa, adquire novos equipamentos e/ou *softwares*, sem obter o retorno esperado. No caso da empresa estudada, existem alguns exemplos que demonstram o exposto acima. São, pelo menos, 3 máquinas subutilizadas, adquiridas a altos preços.

Ao abordar o conceito de “anti-pequeno negócio” (TORRÈS; JULIEN, 2005), percebe-se que apenas o mercado em que a empresa está inserida, representa a realidade encontrada no estudo de caso, que atendia todo o mercado nacional, e não somente a cidade ou o estado do Rio de Janeiro, onde está localizada. As demais características da empresa estão associadas ao paradigma tradicional das pequenas empresas, como assertado anteriormente.

Em termos de proximidade, Torrès (2004) afirma que a gestão centralizada, normalmente encontrada nas pequenas empresas, pode, em alguns casos, gerar estruturas hierárquicas mais simples, possibilitando maior interação entre a alta gerência

e os operadores de chão de fábrica. Mas, essa interação só é possível, caso o gestor esteja em contato direto com os seus colaboradores. No caso estudado, essa característica de proximidade não foi constatada, devido a dois motivos principais: 1) a constante ausência do empresário; e 2) a utilização do gerente de produção como intermediário nessas comunicações. O gerente de produção, por sobrecarga de trabalho, passava maior parte do tempo em sua sala, saindo apenas para entregar as ordens de produção e, eventualmente, para supervisionar o processo de produção.

Outro conceito relativo às pequenas empresas, abordado por Torrès (2004), é a proximidade funcional, que, segundo o autor, possibilita maiores versatilidade dos operadores, interação entre os funcionários, padronização de produtos e habilidades pessoais. No estudo de caso, essas características foram encontradas nas interações entre os funcionários do mesmo setor, principalmente, o que diz respeito à versatilidade. Geralmente, os funcionários de um determinado setor são capazes de realizar todas as operações deste mesmo setor.

Os conceitos de proximidade de sistemas de informação e proximidade temporal (TORRÈS, 2004) não se aplicam, no caso estudado, da mesma forma abordada pelo autor. Na empresa estudada, o principal problema observado pela comunicação informal é a falta de registros, que gera ruídos à medida em que mensagem é repassada para os demais funcionários. Muitas vezes, foi possível observar discussões entre colaboradores, sobre direcionamentos repassados verbalmente. A proximidade temporal, que deveria ter como características a flexibilidade e a proximidade com os funcionários, não acontece devido à ausência constante do empresário na fábrica.

Utilizando o Quadro 6 (DOWLATSHAHI; TAHAM, 2009), exposto no Capítulo 3, como base de confrontação com o caso estudado, foi possível confrontar e analisar os conceitos teóricos com a realidade encontrada na empresa estudada. A partir de restrições e facilitadores relacionados à implementação de um sistema de PCP, os autores geraram uma série de hipóteses positivas e negativas, referentes à implementação do PCP nas pequenas empresas.

A primeira das hipóteses (HR1) elaborada por Dowlatshahi e Taham (2009), versa sobre a dificuldade das pequenas empresas em adquirir tecnologias apropriadas, que geraria uma melhor performance nestas empresas. Ao comparar com o caso

estudado, observou-se o contrário. A empresa estudada possuía algumas máquinas sofisticadas e de alto valor financeiro. Contudo, essas máquinas encontravam-se subutilizadas, já que poucos operadores sabiam operá-las, e esses tinham preferência pelas atividades mais artesanais. De forma semelhante, a empresa possuía um *software* de gestão ERP, que não era usado, devido à falta de mão de obra qualificada para utilizá-lo.

A segunda hipótese de restrição (DOWLATSHAHI; TAHAM, 2009) trata da falta de *know-how* gerencial e conhecimento técnico em PCP. Se confrontado com a situação estudada, pode-se afirmar que é verdadeira, uma vez que o empresário não possui conhecimento formal sobre as práticas e métodos de gerenciamento da produção e, em especial, sobre planejamento e controle da produção. O desconhecimento do assunto gera incertezas, quanto às tomadas de decisão, dentro da empresa. A situação é agravada pelo fato do gerente de produção também não possuir nenhum tipo de formação no âmbito da gestão produtiva. Portanto, as decisões eram tomadas de forma intuitiva.

Em relação ao gerenciamento da demanda – terceira hipóteses de restrição, proposta por Dowlatshahi e Taham (2009) –, foi constatado que a empresa, apesar de possuir os registros dos dados de períodos passados, não os utilizavam para prever as possíveis flutuações da demanda. Contudo, era a clara a necessidade de aumento de produtividade, uma vez que havia um crescente número de pedidos em atraso. Os gestores tinham conjecturas orientadas, adquiridas por meio da experiência prática, da quantidade de pedidos que seriam colocados mês a mês.

A hipótese de número quatro, proposta por Dowlatshahi e Taham (2009), argumenta que, geralmente, as pequenas empresas não possuem um sistema de controle de qualidade adequado. A qualidade dos produtos, no caso estudado, não era motivo de grandes preocupações, para a empresa. Apesar de não possuir nenhum tipo de sistema formal de controle de qualidade, eram poucas as queixas dos clientes sobre a qualidade e/ou conformidade dos produtos. Durante todo o período da intervenção, apenas um produto foi devolvido, por apresentar defeitos de fabricação, que, segundo o gerente de produção, se deu durante o transporte do produto.

As hipóteses restritivas cinco, seis e sete (DOWLATSHAHI; TAHAM, 2009) abordam as questões financeiras, vivenciadas pelas pequenas empresas. Os autores discutem a falta de capital e apoio financeiro, problemas de fluxo de caixa, e operações bancárias e empréstimos. Todos esses fatores teriam características restritivas, na implementação de um sistema de PCP. De fato, a empresa estudada possuía problemas de fluxo de caixa e capital de giro; porém, estes problemas estavam intimamente relacionados à incapacidade da empresa em atender aos prazos estabelecidos. Os atrasos da produção refletiam diretamente no faturamento do negócio, que acabava por dispendir quantias maiores que suas receitas, devido a tais atrasos. Em relação às operações de empréstimo, no Brasil, existem linhas especializadas, em diversos bancos, voltadas para as MPEs. A empresa estudada, com o auxílio dessas linhas, adquiriu máquinas de alto valor, com o intuito de modernizar a sua linha de produção.

A falta de mão de obra qualificada, assim como, a ausência de programas de treinamento (hipóteses de restrição 8 e 9, também geradas pelos autores) refletem a realidade do caso estudado. Vários funcionários contratados pela empresa não possuíam nenhum tipo de experiência prévia na área em que operavam. Apesar de não ter um programa de treinamento formalizado na empresa, os novos funcionários passavam por um período de teste, onde recebiam orientações dos mais experientes, até chegar ao nível de desempenho desejado.

A última hipótese de restrição, proposta por Dowlatshahi e Taham (2009), trata de políticas e regulações governamentais, destinadas às pequenas empresas. No Brasil, atualmente, existe um crescente interesse na questão dos microempreendedores e nas empresas de micro e pequeno portes. Existem órgãos governamentais, que tratam exclusivamente desta temática. No ano de 2011, inclusive, foi criada a Secretaria da Micro e Pequena Empresa da Presidência da República, com o intuito, entre outras coisas, de formular, coordenar e articular políticas e diretrizes ao apoio às micro e pequenas empresas, de forma a fortalecer, expandir e formalizar as MPEs. Além da Secretaria, destaca-se o Sebrae, que tem o intuito de fomentar as pequenas organizações.

Além das hipóteses de restrições, Dowlatshahi e Taham (2009) tratam de hipóteses de facilitadores à implementação de um sistema de PCP, no ambiente próprio das pequenas empresas. As três primeiras delas tratam da mão de obra nas pequenas

empresas. Segundo os autores, a força de trabalho das empresas de pequeno porte seriam autônoma e motivada, flexível e coesa, e de baixa resistência à mudança. Quando comparadas ao caso estudado, essas hipóteses são confirmadas de forma parcial. A autonomia da mão de obra se dá setorialmente, ou seja, dentro do seu próprio setor (marcenaria, serralheria, montagem *etc.*), os operadores desempenham diferentes funções, de acordo com as necessidades de produção. Quanto à baixa resistência à mudança, pode ser percebida, principalmente, nos funcionários com menos tempo de empresa. Aqueles mais experientes se mostraram relutantes em mudar para um novo paradigma de produção.

Dowlatshahi e Taham (2009) afirmam que, por terem um tamanho reduzido, o tempo de implementação de um sistema de PCP. Além do tamanho, um outro fator deve ser levado em consideração, o número e a complexidade dos processos de produção. Quanto maior e mais complexos foram as operações, mais tempo será levado para a implantação de um novo PCP.

5.1 Limitações da pesquisa

Uma das principais limitações dessa pesquisa foi o fato de ter como objeto de estudo uma única empresa, o que impossibilitou a realização de comparações nas análises e generalizações das constatações.

Outro fator limitante, no presente estudo, está relacionado ao tempo disponível para a implementação da sistemática desenvolvida. Durante o período de apenas duas semanas, foi preciso sensibilizar os funcionários sobre as mudanças a serem ocorridas, desenvolver o plano de implantação e iniciá-lo. Entretanto, ao longo da implementação, as operações de manufatura chegaram, em média, a 80% da sua capacidade nominal.

Fatores como falta de matéria-prima, absenteísmo dos funcionários e urgência nas entrega dos pedidos em atraso, também foram decisivos para as dificuldades enfrentadas na implantação do sistema proposto. A escassez de matéria-prima, além de causar paradas na produção, também gerou um plano de contingência, para atender aos pedidos atrasados.

5.2 Considerações Finais

É inegável a importância das micro e pequenas empresas no contexto socioeconômico brasileiro, que geram uma parcela expressiva de emprego e renda, além de outras contribuições no ambiente de negócios.

As MPEs possuem características específicas, que as distinguem das empresas de grande porte e, por isso, impossibilita a aplicação direta das teorias desenvolvidas com base nas características das grandes empresas, sejam elas nos âmbitos estratégico, operacional ou organizacional.

É evidente a importância do PCP para as pequenas empresas. Um sistema que atenda às necessidades correntes e seja compatível com a realidade por elas vivida, é igualmente importante. Funcionários com habilidades e competências limitadas, a escassez de mão de obra e a falta de recursos são fatores inerentes à grande maioria das pequenas empresas brasileiras. Sistemas complexos, que necessitam de uma grande infraestrutura de TI (tecnologia da informação) são abundantes no mercado e dificultam o seu processo de estruturação, principalmente nas pequenas empresas.

Observa-se, hoje, pequenas empresas com grandes potenciais de mercado, produto e crescimento repletas de problemas, devido à falta de planejamento, programação e controle da produção. Empresas que possuem grandes carteiras de pedidos, muitas vezes, não conseguem atender às suas demandas, em função da má utilização de suas capacidades produtivas. Como alternativa, empresários investem em equipamentos mais sofisticados, contratam novos funcionários, entre outros; porém, essas medidas não surtem os efeitos esperados. Não é incomum que essas medidas, além de aumentar as dívidas já existentes, tornem os empreendimentos inviáveis, levando essas a fecharem as suas portas.

Ora, não é necessário um sistema complexo, nem mesmo computadorizado, mas sim, a formalização de um PCP, mesmo que simples, utilizando-se de planilhas de papel ou quadros a serem preenchidos. O importante é que a sua função seja cumprida de forma eficiente, proporcionando aos usuários, as informações que lhe são necessárias.

6. Referências

ALMEIDA, M. I. R. (1994). **Desenvolvimento de um modelo de planejamento estratégico para grupos de pequenas empresas**. Tese de Doutorado. São Paulo, FEA-USP.

ANDRADE, J. H.; 2007. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA PEQUENA EMPRESA: estudo de caso de fatores intervenientes no desempenho de um empreendimento metalúrgico da cidade de São Carlos – SP**. Dissertação de M.Sc., EESC/USP, São Carlos – SP, Brasil, 2007.

BLILI, S.; RAYMOND, L. (1998). **Les systèmes d'information**, 2^a ed. Paris: Economica.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Normas Reguladoras do Produto BNDES Automático**. 2011. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/Circ034_11.pdf>. Acessado em: 26 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Lei Complementar N^o 123, de dezembro de 2006. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2006.

BURBIDGE, J., 1983, **Planejamento e Controle da Produção** – 1a Edição – Editora Atlas S.A.

CASTRO, R. L. (2005). **Planejamento e controle da produção e estoques: um survey com fornecedores da cadeia automobilística brasileira**. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Escola Politécnica – USP.

CÊRA, K.; ESCRIVÃO FILHO, E. (2003). Particularidades de Gestão da Pequena Empresa: condicionantes ambientais, organizacionais e comportamentais do dirigente. In: **EGEPE – ENCONTRO DE ESTUDOS SOBRE EMPREENDEDORISMO E GESTÃO DE PEQUENAS EMPRESAS**. Brasília: UEM/UEL/UnB, p.796-812.

CHALMERS, A. F. (1994). **What is this thing called Science?** 2^a ed. St Lucia, Australia: University of Queensland Press.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. (1993). **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação base para SAP, Oracle applications e outros softwares integrados de Gestão**. São Paulo, SP: Atlas, 2001.

CURRAN, J.; BLACKBURN, R. A. (2001). **Researching the Small Enterprise**. London: Sage.

CURRAN, J.; BURROWS, R. (1993). **Shifting the Focus: Problems and Approaches in Studying the Small Enterprise in the Services Sector**. Disponível em: <http://www.academia.edu/3950784/Shifting_the_Focus_Problems_and_Approaches_in_Studying_the_Small_Enterprise_in_the_Services_Sector>. Acesso em: 14 jun. 2014.

DOWLATSHAHI, S.; TAHAM, F. The development of a conceptual framework for Just-In-Time implementation in SMEs. **Production Planning & Control**, v. 20, n. 7, p. 611–621, 2009.

DUARTE, F., 2002, **Engenharia de Produção nas Pequenas e Médias Empresas (PME) Brasileiras**. Projeto de Pesquisa, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. (2007). Sistemas de coordenação de ordens: revisão, classificação, funcionamento e aplicabilidade. **Gestão e Produção**, v. 14, n. 2, p.337-352, maio-ago.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e Controle da Produção: Dos Fundamentos ao Essencial**. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. (2005). **Administração da produção e operações**. 8a. ed. São Paulo: Pioneira.

HILL, T. **Small business: production/operations management**. London: Macmillan, 1987.

Inventory Management Journal. First quarter 2001; 42, 1; p.54-64 ABI/INFORM Global.

JULIEN. **Les PME bilan et perspectives**. Québec: Les Presses Inter Universitaires, 1994.

LAND, M. J.; GAALMAN, G. J. C. Production planning and control in SMEs: time for change. **Production Planning & Control**, v. 20, n. 7, p. 548–558, 2009.

LONGENECKER, J. G.; MOORE, C. W.; PETTY, J. W. (1997). **Administração de pequenas empresas: ênfase na gerência empresarial**. São Paulo: Makron Books.

MANETTI, J. (2001) How technology is transforming manufacturing. **Production and**
MARTINS, R. A. (1993). **Flexibilidade e integração no novo paradigma produtivo mundial: estudo de casos**. Dissertação de Mestrado. São Carlos, EESC-USP.

MENDES, J. V.; ESCRIVÃO FILHO, E. (2002). Sistemas integrados de gestão ERP em pequenas e médias empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial. **Gestão e Produção**, v.9, n.3, p.277-296, dez.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. (1994). **JIT – Jeito Inteligente de trabalhar: a reengenharia dos processos fabris**. São Paulo: IMAM.

RESENDE, M. O.; SACOMANO, J. B. (2000). **Princípios dos sistemas de planejamento e controle de produção**. São Carlos: Publicações EESC-USP.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS

EMPRESAS. 2011. **Anuário das Pesquisas Sobre as Micro e Pequenas Empresas (2011): Série Estudos e Pesquisas**. Brasília. Disponível em: <[http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/064e057ea4d754af0809c45aaab4416a/\\$File/4307.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/064e057ea4d754af0809c45aaab4416a/$File/4307.pdf)>. Acessado em: 26 de fevereiro de 2014.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. 2013. **Sobrevivência das Empresas no Brasil: Coleção Estudos e Pesquisas**. Brasília. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/customizado/estudos-e-pesquisas/taxa-de-sobrevivencia-das-empresas-no-brasil/sobrevivencia-das-empresas-no-brasil.pdf>>. Acessado em: 26 de fevereiro de 2014.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. 2005. **Boletim Estatístico de Micro e Pequenas Empresas**. Brasília. Disponível em: <[http://www.dce.sebrae.com.br/bte/bte.nsf/03DE0485DB219CDE0325701B004CBD01/\\$File/NT000A8E66.pdf](http://www.dce.sebrae.com.br/bte/bte.nsf/03DE0485DB219CDE0325701B004CBD01/$File/NT000A8E66.pdf)>. Acessado em: 26 de fevereiro de 2014.

SEBRAE/SP – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SÃO PAULO. 2010. **Doze anos de monitoramento da sobrevivência e mortalidade de empresas**. São Paulo. Disponível em <<http://www.sebraesp.com.br/index.php/25-biblioteca/estudos-e-pesquisas/mortalidade-de-empresas/505-12-anos-de-monitoramento-da-sobrevivencia-e-mortalidade-de-empresas-ago-10>>. Acessado em: 26 de fevereiro de 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Operations Management**. Prentice Hall/Financial Times, 2002.

SOUZA, C. A. (2000). **Sistemas integrados de gestão empresarial: estudos de casos de implementação de sistemas ERP**. Dissertação de mestrado. São Paulo, FEA-USP.

SOUZA, C. A.; ZWICKER, R. (1999). Um modelo de ciclo de vida de sistemas ERP: aspectos relacionados à sua seleção, implementação e utilização. In: **IV SEMEAD**, FEAUSP, São Paulo. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/Semead/4semead/index.html>>.

STEVENSON, M. Practical implementation of production planning and control concepts in SMEs and MTOs: an introduction to the special issue. **Production Planning & Control**, v. 20, n. 7, p. 541–547, 2009.

THÜRER, M., GODINHO FILHO, M., STEVENSON, M E. FREDENDALL, L.D. (2013) "Competitive priorities of small manufacturers in Brazil", **Industrial Management & Data Systems**, Vol. 113 Iss: 6, pp.856 – 874

TORRÈS, O. (2004). THE SME CONCEPT OF PIERRE-ANDRÉ JULIEN: AN ANALYSIS IN TERMS OF PROXIMITY. **Piccola Impresa/Small Business**, n. 2.

TORRÈS, O.; JULIEN, P.-A. Specificity and Denaturing of Small Business. **International Small Business Journal**, v. 23, n. 4, p. 355–377, 1 ago. 2005.

VAALAND, T.I. E HEIDE, M. (2007) "Can the SME survive the supply chain challenges?", Supply Chain Management: **An International Journal**, Vol. 12 Iss: 1, pp.20 – 31

VIAPIANA, C. (2001). FATORES DE SUCESSO E FRACASSO DA MICRO E PEQUENA EMPRESA BRASILEIRA. In **EGEPE – ENCONTRO DE ESTUDOS SOBRE EMPREENDEDORISMO E GESTÃO DE PEQUENAS EMPRESAS**. Londrina/PR, p.505-525.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C. (1997). **Manufacturing planning and control systems**. 4a. ed. New York : Irwin/McGraw-Hill.

YIN, R. K. **Estudo De Caso. Planejamento E Métodos**. Edição: 4ª ed. Porto Alegre (RS): Bookman, 2010.

YUSUF, A. E SAFFU, K. (2005), Planning and Performance of Small and Medium Enterprise Operators in a Country in Transition. **Journal of Small Business Management**, 43: 480–497.

ZACCARELLI, S. B. (1986). **Programação e controle da produção**. 7a. ed. São Paulo: Pioneira.

7.Apêndices

Apêndice 01 – Fluxogramas e Árvore de Produtos Kit 4

#	Equipamento/Item/Atividade	Duração	Antecessores	Recurso
0	4S4R4L4C_Pool_1_teste	19,17 hrs		
1	Set up corte tubo 2"	1 hr		Solda
2	Set up corte tubo 1 e 1/2"	1 hr		Solda
3	Set up corte tubo 1 e 1/4"	1 hr		Solda
4	Set up corte tubo 1 e 1/8"	1 hr		Solda
5	Set redução 1 e 1/2"	0,25 hrs		Solda
6	Set up redução 1 e 1/4"	0,25 hrs		Solda
7	Set up curvamento tubo 1 e 1/2"	2 hrs		Solda
8	Set up curvamento tubo 1 e 1/4"	2 hrs		Solda
9	Step Chair (4x)	14,25 hrs		
10	Base Inferior	0,5 hrs		
11	Lateral (2x)	0,47 hrs		
12	Desengrosso de Lateral	0,02 hrs		Marcenaria
13	Corte Aproximado de Lateral	0,05 hrs	12	Marcenaria
14	Desempeno de Lateral	0,02 hrs	13	Marcenaria
15	Corte Exato de Lateral	0,04 hrs	14	Marcenaria
16	Arredondamento de Lateral	0,05 hrs	15	Marcenaria
17	Furação Horizontal de Lateral (Broca: 10,5mm)	0,09 hrs	15;16	Marcenaria
18	Lixamento de Lateral	0,14 hrs	17	Marcenaria
19	Painel Traseiro	0,5 hrs		
20	Desengrosso de Painel Traseiro	0,02 hrs		Marcenaria
21	Corte Aproximado de Painel Traseiro	0,03 hrs	20	Marcenaria
22	Desempeno de Painel Traseiro	0,02 hrs	21	Marcenaria
23	Corte Extato de Painel Traseiro	0,02 hrs	22	Marcenaria
24	Corte Circular de Painel Traseiro (Serra de Fita)	0,14 hrs	23	Marcenaria
25	Arredondamento de Painel Traseiro	0,03 hrs	24	Marcenaria
26	Furação Horizontal de Painel Traseiro (Broca 5mm)	0,05 hrs	25	Marcenaria
27	Lixamento de Painel Traseiro	0,07 hrs	26	Marcenaria
28	Peça Anterior	0,42 hrs		
29	Desengrosso de Peça Anterior	0,02 hrs		Marcenaria
30	Corte Aproximado de Peça Anterior	0,03 hrs	29	Marcenaria
31	Desempeno de Peça Anterior	0,02 hrs	30	Marcenaria
32	Corte Exato de Peça Anterior	0,02 hrs	31	Marcenaria
33	Arredondamento de Peça Anterior	0,03 hrs	32	Marcenaria
34	Furação Horizontal de Peça Anterior (Broca 5mm)	0,05 hrs	33	Marcenaria
35	Lixamento de Peça Anterior	0,07 hrs	34	Marcenaria
36	Peça Posterior	0,49 hrs		
37	Desengrosso de Peça Posterior	0,02 hrs		Marcenaria

38	Corte Aproximado de Peça Posterior	0,03 hrs	37	Marcenaria
39	Desempeno de Peça Posterior	0,02 hrs	38	Marcenaria
40	Corte Exato de Peça Posterior	0,03 hrs	39	Marcenaria
41	Arredondamento de Peça Posterior	0,03 hrs	40	Marcenaria
42	Furação Horizontal de Peça Posterior (Broca 5mm)	0,05 hrs	41	Marcenaria
43	Lixamento de Peça Posterior	0,07 hrs	42	Marcenaria
44	Montagem de Base Inferior	0,27 hrs	18;27;35;43	Marcenaria
45	Coluna Lateral (2x)	0,6 hrs		
46	Desengrosso de Coluna	0,02 hrs		Marcenaria
47	Corte Aproximado de Coluna	0,05 hrs	46	Marcenaria
48	Desempeno de Coluna	0,02 hrs	47	Marcenaria
49	Corte Exato de Coluna	0,04 hrs	48	Marcenaria
50	Corte Circular de Coluna (Serra de Fita)	0,14 hrs	49	Marcenaria
51	Arredondamento de Coluna	0,05 hrs	50	Marcenaria
52	Furação Vertical de Coluna (Broca: 12mm - 5mm)	0,08 hrs	51	Marcenaria
53	Lixamento de Coluna	0,14 hrs	52	Marcenaria
54	Braço (2x)	0,7 hrs		
55	Desengrosso de Braço	0,02 hrs		Marcenaria
56	Corte Aproximado de Braço	0,05 hrs	55	Marcenaria
57	Desempeno de Braço	0,02 hrs	56	Marcenaria
58	Corte Exato de Braço	0,05 hrs	57	Marcenaria
59	Arredondamento de Braço	0,05 hrs	58	Marcenaria
60	Furação Horizontal de Braço (Broca 10,5mm)	0,13 hrs	59	Marcenaria
61	Furação Vertical de Braço (Broca Chata 5/8 - 10mm)	0,1 hrs	60	Marcenaria
62	Furação Vertical de Braço (Broca 12mm - 5mm)	0,1 hrs	61	Marcenaria
63	Lixamento de Braço	0,14 hrs	62	Marcenaria
64	Pata (2x)	0,7 hrs		
65	Desengrosso de Pata	0,02 hrs		Marcenaria
66	Corte Aproximado de Pata	0,07 hrs	65	Marcenaria
67	Desempeno de Pata	0,02 hrs	66	Marcenaria
68	Corte Exato de Pata	0,07 hrs	67	Marcenaria
69	Arredondamento de Pata	0,05 hrs	68	Marcenaria
70	Furação Horizontal de Pata (Broca 10,5mm)	0,13 hrs	69	Marcenaria
71	Furação Vertical de Pata (Broca Chata 5/8 - 10mm)	0,1 hrs	70	Marcenaria
72	Furação Vertical (Broca 12mm - 5mm)	0,1 hrs	71	Marcenaria
73	Lixamento de Pata	0,14 hrs	72	Marcenaria
74	Montagem de Pata e Braço na Coluna (2x)	0,5 hrs	53;63;73	Marcenaria
75	Travessa Inferior	0,33 hrs		
76	Desengrosso de Travessa Inferior	0,02 hrs		Marcenaria
77	Corte Aproximado de Travessa Inferior	0,04 hrs	76	Marcenaria
78	Desempeno de Travessa Inferior	0,02 hrs	77	Marcenaria
79	Corte Exato de Travessa Inferior	0,04 hrs	78	Marcenaria
80	Furação Horizontal de Travessa Inferior (Broca 5mm)	0,07 hrs	79	Marcenaria
81	Furação Vertical de Travessa Inferior (Broca 5mm)	0,05 hrs	80	Marcenaria

82	Lixamento de Travessa	0,07 hrs	81	Marcenaria
83	Montagem de Travessa Inferior na Base Inferior	0,17 hrs	44;82	Marcenaria
84	Travessa Superior (2x)	0,67 hrs		
85	Desengrosso de Travessa Superior	0,02 hrs		Marcenaria
86	Corte Aproximado de Travessa Superior	0,07 hrs	85	Marcenaria
87	Desempeno de Travessa Superior	0,02 hrs	86	Marcenaria
88	Corte Exato de Travessa Superior	0,07 hrs	87	Marcenaria
89	Furação Horizontal de Travessa Superior (Broca 5mm)	0,13 hrs	88	Marcenaria
90	Lixamento de Travessa Superior	0,14 hrs	89	Marcenaria
91	Montagem de Travessa Superior (2x) em Colunas Laterais	0,2 hrs	74;90	Marcenaria
92	Montagem de Colunas na Base Inferior	0,2 hrs	83;91	Marcenaria
93	Acabamento	0,5 hrs	92	Marcenaria
94	Envio para Lustre	0,35 hrs	93	Transporte
95	Base do Assento	1,42 hrs		
96	Corte CNC de Base do Assento	0,1 hrs		Marcenaria
97	Envio para Estofaria	0,1 hrs		Marcenaria
98	Bengala (x2)	1,6 hrs		
99	Corte de Tubo 1 e 1/4	0,07 hrs	3	Solda
100	Rebarbamento de Tubo 1 e 1/4	0,05 hrs	99	Solda
101	Curvamento de Tubo 1 e 1/4	0,03 hrs	100;8	Solda
102	Furação de Tubo 1 e 1/4	0,45 hrs	101	Serralheria Geral
103	Polimento de Tubo 1 e 1/4	0,95 hrs	102	Serralheria Geral
104	Envio para a Montagem	0,05 hrs	103	Serralheria Geral
105	Pedal (2x)	7,38 hrs		
106	Base	0,41 hrs		
107	Corte de Tubo 1 e 1/4	0,07 hrs	3	Solda
108	Rebarbamento de Tubo 1 e 1/4	0,05 hrs	107	Solda
109	Curvamento de Tubo 1 e 1/4	0,03 hrs	108;8	Solda
110	Furação de Tubo 1 e 1/4	0,12 hrs	109	Serralheria Geral
111	Argola (6x)	0,32 hrs		
112	Conformação de vergalhão	0,2 hrs		Serralheria Geral
113	Corte de argolas	0,05 hrs	112	Serralheria Geral
114	Forjamento de argolas	0,07 hrs	113	Serralheria Geral
115	Soldagem de Argolas na Base	0,4 hrs	110;114	Solda
116	Soldagem de Porca 3/8 na Base	0,27 hrs	115	Solda
117	Barra Chata (2x)	0,37 hrs		
118	Corte de Barra Chata	0,07 hrs		Serralheria Geral
119	Rebarbamento de Barra Chata	0,05 hrs	118	Serralheria Geral
120	Furação de Barra Chata	0,25 hrs	119	Serralheria Geral
121	Travessa	0,12 hrs		
122	Corte de Tubo 1 e 1/4	0,07 hrs	3	Solda

123	Rebarbamento de Tubo 1 e 1/4	0,05 hrs	122	Solda
124	Soldagem de Travessa na Base	0,7 hrs	116;123	Solda
125	Soldagem de Barra Chata na Travessa	0,7 hrs	124	Solda
126	Lixamento de Pedal	0,8 hrs	125	Serralheria Geral
127	Polimento de Pedal	0,95 hrs	126	Polimento
128	Envio para Montagem	0,05 hrs	127	Polimento
129	Árvore	7,36 hrs		
130	Base	1,09 hrs		
131	Corte de Tubo 1 e 1/4	0,03 hrs	3	Solda
132	Rebarbamento de Tubo 1 e 1/4	0,05 hrs		Solda
133	Argola (8x)	0,51 hrs		
134	Conformação de vergalhão	0,3 hrs		Serralheria Geral
135	Corte de argolas	0,06 hrs	134	Serralheria Geral
136	Forjamento de argolas	0,1 hrs	135	Serralheria Geral
137	Soldagem de Argolas na Base da Árvore	0,55 hrs	132;136	Solda
138	Barra Chata	0,22 hrs		
139	Corte de Barra Chata	0,04 hrs		Serralheria Geral
140	Rebarbamento de Barra Chata	0,03 hrs	139	Serralheria Geral
141	Furação de Barra Chata	0,15 hrs	140	Serralheria Geral
142	Soldagem de Barra Chata na Base da Árvore	0,4 hrs	137;141	Solda
143	Barra Interna	0,24 hrs		
144	Corte de Barra Chata	0,04 hrs		Serralheria Geral
145	Soldagem de Porca 3/8 na Barra Chata	0,07 hrs	144	Serralheria Geral
146	Soldagem de Barra Interna na Base da Árvore	0,04 hrs	142;145	Solda
147	Lixamento de Árvore de Anilhas	0,2 hrs	146	Serralheria Geral
148	Polimento de Árvore de Anilhas	0,35 hrs	147	Polimento
149	Envio de Árvore de Anilhas para Montagem	0,05 hrs	148	Polimento
150	Camisa (2x)	2,02 hrs		
151	Corte de Tubo 1 e 1/2	0,07 hrs	2	Solda
152	Rebarbamento de Tubo 1 e 1/2	0,05 hrs	151	Solda
153	Corte Boca de Lobo em Tubo 1 e 1/2	0,3 hrs	152	Serralheria Geral
154	Soldagem de Tubo Rosqueado em Tubo 1 e 1/2	0,7 hrs	153	Solda
155	Soldagem de Porca 3/8 (2x) em Tubo 1 e 1/2	0,4 hrs	154	Solda
156	Retífica de Camisa	0,15 hrs	155	Serralheria Geral
157	Polimento de Camisa	0,15 hrs	156	Polimento
158	Envio de Camisa para Montagem	0,05 hrs	157	Polimento
159	Cachimbo Aberto (2x)	6,74 hrs		
160	Corte de Tubo 1 e 1/4	0,07 hrs	3	Solda
161	Rebarbamento de Tubo 1 e 1/4	0,1 hrs	160	Solda
162	Corte de Barra Rosqueada 3/8	0,3 hrs		Serralheria Geral
163	Soldagem de Barra Rosqueada em Tubo 1 e	0,25 hrs	161;162	Solda

	1/4			
164	Lixamento de Cachimbo Aberto	0,1 hrs	163	Serralheria Geral
165	Polimento de Cachimbo Aberto	0,15 hrs	164	Polimento
166	Envio de Cachimbo Aberto para Montagem	0,05 hrs	165	Polimento
167	Cachimbo Fechado (2x)	7,68 hrs		
168	Corte de Tubo 1 e 1/4	0,07 hrs	3	Solda
169	Rebarbamento de Tubo 1 e 1/4	0,1 hrs	168	Solda
170	Corte de Barra Chata	0,08 hrs		Serralheria Geral
171	Soldagem de Porca 3/8 em Bara Chata	0,15 hrs	170	Solda
172	Soldagem de Barra + Porca no Tubo 1 e 1/4	0,08 hrs		Solda
173	Corte de Barra Rosqueada	0,3 hrs	172	Serralheria Geral
174	Soldagem de Barra Rosqueada em Tubo 1 e 1/4	0,25 hrs	173	Solda
175	Lixamento de Cachimbo Fechado	0,1 hrs	174	Serralheria Geral
176	Polimento de Cachibom Fechado	0,15 hrs	175	Polimento
177	Envio de Cachimbo Fechado para Montagem	0,05 hrs		Polimento
178	Lustre	5,1 hrs		
179	Lixamento de Componentes de Madeira	0,8 hrs	94	Lustre
180	Selamento de Componentes de Madeira	0,6 hrs	179	Lustre
181	Lixamento de Componentes de Madeira	0,8 hrs	180	Lustre
182	Envernizamento de Componentes de Madeira	0,6 hrs	181	Lustre
183	Secagem	2 hrs	182	
184	Envio para Montagem	0,3 hrs	183	Lustre
185	Estofaria	1,1 hrs		
186	Estofamento	0,6 hrs	97	Estofaria
187	Corte e Costura de Courvin	0,4 hrs	186	Estofaria
188	Revestimento	0,1 hrs	187	Estofaria
189	Envio para Montagem	0 hrs	188	Estofaria
190	Montagem	4,5 hrs		
191	Montagem de Componentes	4,5 hrs	104;128;149;158;166;177;184;189	Montagem
192	Envio para Expedição	0 hrs	191	Montagem
193	Expedição	1,7 hrs	192	Expedição
194	Ladder-Barrel (4x)	17,7 hrs		
195	Espaldar	7,51 hrs		
196	Lateral (2x)	1,04 hrs		
197	Desengrosso de Lateral	0,02 hrs		Marcenaria
198	Corte Aproximado	0,05 hrs	197	Marcenaria
199	Desempeno de Lateral	0,02 hrs	198	Marcenaria
200	Corte Exato de Lateral	0,05 hrs	199	Marcenaria
201	Lixamento de Lateral	0,14 hrs	200	Marcenaria
202	Furação Vertical de Lateral (Broca 12mm - 5mm)	0,08 hrs	201	Marcenaria
203	Furação + Rasgo Horizontais de Lateral (Broca 9/16)	0,2 hrs	202	Marcenaria
204	Corte de Rasgo de Lateral	0,04 hrs	203	Marcenaria
205	Lixamento Manual de Lateral	0,2 hrs	204	Marcenaria

206	Base (2x)	0,88 hrs		
207	Desengrosso de Base	0,02 hrs		Marcenaria
208	Corte Aproximado de Base	0,05 days	207	Marcenaria
209	Desempeno de Base	0,02 days	208	Marcenaria
210	Corte Exato de Base	0,02 hrs	209	Marcenaria
211	Lixamento de Base	0,14 hrs	210	Marcenaria
212	Furação Horizontal de Base (Broca 5mm)	0,09 hrs	211	Marcenaria
213	Montagem de Base do Espaldar	0,3 hrs	205;212	Marcenaria
214	Cantoneira do Espaldar (2x)	0,96 hrs		
215	Desengrosso de Cantoneira	0,02 hrs		Marcenaria
216	Corte Aproximado de Cantoneira	0,05 hrs	215	Marcenaria
217	Desempeno de Cantoneira	0,02 hrs	216	Marcenaria
218	Corte Exato de Cantoneira	0,05 hrs	217	Marcenaria
219	Furação Vertical de Cantoneira (12mm - 5mm)	0,08 hrs	218	Marcenaria
220	Arredondamento de Cantoneira	0,05 hrs	219	Marcenaria
221	Lixamento de Cantoneira	0,14 hrs	220	Marcenaria
222	Coluna (2x)	1,06 hrs		
223	Desengrosso de Coluna	0,02 hrs		Marcenaria
224	Corte Aproximado de Coluna	0,05 hrs	223	Marcenaria
225	Desempeno de Coluna	0,02 hrs	224	Marcenaria
226	Corte Exato de Coluna	0,05 hrs	225	Marcenaria
227	Corte Circular de Coluna (Serra de Fita)	0,15 hrs	226	Marcenaria
228	Arredondamento de Coluna	0,05 hrs	227	Marcenaria
229	Furação Vertical de Coluna (Broca Chata 1 e 1/4)	0,08 hrs	228	Marcenaria
230	Furação Vertical de Coluna (Broca 1" - 10mm)	0,08 hrs	229	Marcenaria
231	Lixamento de Coluna	0,14 hrs	230	Marcenaria
232	Fixação de Coluna na Base do Espaldar	0,6 hrs	213;231	Marcenaria
233	Fixação de Cantoneira na Base do Espaldar	0,6 hrs	221;232	Marcenaria
234	Bastão	1,29 hrs		
235	Desengrosso de Bastão	0,02 hrs		Marcenaria
236	Corte Aproximado de Bastão	0,05 hrs	235	Marcenaria
237	Desempeno de Bastão	0,02 hrs	236	Marcenaria
238	Corte Exato de Bastão	0,05 hrs	237	Marcenaria
239	Arredondamento de Bastão	0,05 hrs	238	Marcenaria
240	Usinagem de Bastão	0,35 hrs	239	Marcenaria
241	Lixamento de Bastão	0,07 hrs	240	Marcenaria
242	Envio de Bastão para Lustre	0,17 hrs	241	Marcenaria
243	Degrau do Espaldar (3x)	1,28 hrs		
244	Corte de Tubo 1 e 1/4	0,08 hrs	3	Solda
245	Rebarbamento de Tubo 1 e 1/4	0,04 hrs	244	Solda
246	Polimento de Tubo 1 e 1/4	0,4 hrs	245	Polimento
247	Envio de Tubo para Marcenaria (2x)	0,17 hrs	246	Transporte
248	Envio de Tubo para Montagem (1x)	0,02 hrs	246	Polimento
249	Porca-Anilha (6x)	1,9 hrs		
250	Conformação de Vergalhão	0,2 hrs		Serralheria

				Geral
251	Corte de Argola	0,05 hrs	250	Serralheria Geral
252	Forjamento de Argola	0,07 hrs	251	Serralheria Geral
253	Solda de Argola em Porca 3/8	0,7 hrs	252	Solda
254	Envio de Porca-Anilha (4x) para Marcenaria	0,17 hrs	253	Transporte
255	Envio de Porca-Anilha (2x) Montagem	0,02 hrs	253	Serralheria Geral
256	Montagem de Degrau (2x) na Base do Espaldar	0,27 hrs	233;247;254	Marcenaria
257	Envio de Espaldar para Lustre	0,17 hrs	256	Transporte
258	Tubo Superior	0,79 hrs		
259	Corte de Tubo 1 e 1/2	0,02 hrs	2	Solda
260	Rebarbamento de Tubo 1 e 1/2	0,02 hrs	259	Solda
261	Polimento de Tubo 1 e 1/2	0,14 hrs	260	Polimento
262	Envio de Tubo Superior para Montagem	0,02 hrs	261	Polimento
263	Ladder	3,04 hrs		
264	Lateral Externa Reta (4x)	0,81 hrs		
265	Desengrosso de Lateral	0,02 hrs		Marcenaria
266	Corte Aproximado de Lateral	0,1 hrs	265	Marcenaria
267	Desempeno de Lateral	0,02 hrs	266	Marcenaria
268	Corte Exato de Lateral	0,1 hrs	267	Marcenaria
269	Furação Vertical de Lateral (Broca 12mm - 5mm)	0,16 hrs	268	Marcenaria
270	Arredondamento de Lateral	0,1 hrs	269	Marcenaria
271	Lixamento de Lateral	0,28 hrs	270	Marcenaria
272	Lateral Externa Arredondada (4x)	1,09 hrs		
273	Desengrosso de Lateral	0,02 hrs		Marcenaria
274	Corte Aproximado de Lateral	0,1 hrs	273	Marcenaria
275	Desempeno de Lateral	0,02 hrs	274	Marcenaria
276	Corte Exato de Lateral	0,1 hrs	275	Marcenaria
277	Furação Vertical de Lateral (Broca 12mm - 5mm)	0,16 hrs	276	Marcenaria
278	Corte Circular de Lateral (Serra de Fita)	0,27 hrs	277	Marcenaria
279	Arredondamento de Lateral	0,1 hrs	278	Marcenaria
280	Lixamento de Lateral	0,28 hrs	279	Marcenaria
281	Lateral Interna (4x)	0,74 hrs		
282	Desengrosso de Lateral	0,02 hrs		Marcenaria
283	Corte Aproximado de Lateral	0,1 hrs	282	Marcenaria
284	Desempeno de Lateral	0,02 hrs	283	Marcenaria
285	Corte Exato de Lateral	0,1 hrs	284	Marcenaria
286	Furação Vertical de Lateral (Broca 5mm)	0,16 hrs	285	Marcenaria
287	Lixamento de Lateral	0,28 hrs	286	Marcenaria
288	Montagem de Laterais	1,35 hrs	271;280;287	Marcenaria
289	Travessa Superior (2x)	0,53 hrs		
290	Desengrosso de Travessa	0,02 hrs		Marcenaria
291	Corte Aproximado de Travessa	0,05 hrs	290	Marcenaria
292	Desempeno de Travessa	0,02 hrs	291	Marcenaria
293	Corte Exato de Travessa	0,05 hrs	292	Marcenaria
294	Furação Vertical de Travessa (Broca 5mm)	0,08 hrs	293	Marcenaria

295	Furação Horizontal de Travessa (Broca 5mm)	0,13 hrs	294	Marcenaria
296	Lixamento de Travessa	0,14 hrs	295	Marcenaria
297	Suporte para Meia-Lua (2x)	0,48 hrs		
298	Desengrosso de Suporte	0,02 hrs		Marcenaria
299	Corte Aproximado de Suporte	0,05 hrs	298	Marcenaria
300	Desempeno de Suporte	0,02 hrs	299	Marcenaria
301	Corte Exato de Suporte	0,05 hrs	300	Marcenaria
302	Arredondamento de Suporte	0,05 hrs	301	Marcenaria
303	Furação Horizontal de Suporte (Broca 12mm - 5mm)	0,13 hrs	302	Marcenaria
304	Lixamento de Suporte	0,14 hrs	303	Marcenaria
305	Fixação de Suporte em Travessa Superior	0,35 hrs	296;304	Marcenaria
306	Montagem de Travessa nas Laterais	0,6 hrs	288;305	Marcenaria
307	Meia-Lua	3,68 hrs		
308	Base Meia-Lua	1,76 hrs		
309	Lateral (2x)	0,56 hrs		
310	Corte CNC de Lateral	0,2 hrs		Marcenaria
311	Envio de Lateral para Marcenaria	0,17 hrs	310	Marcenaria
312	Corte Exato de Lateral	0,05 hrs	310;311	Marcenaria
313	Lixamento de Lateral	0,14 hrs	312	Marcenaria
314	Base (2x)	0,58 hrs		
315	Corte CNC de Base	0,2 hrs		Marcenaria
316	Envio de Base para Marcenaria	0,17 hrs	315	Marcenaria
317	Corte Exato de Base	0,05 hrs	315;316	Marcenaria
318	Lixamento de Base	0,14 hrs	317	Marcenaria
319	Cantoneira (4x)	0,76 hrs		
320	Corte CNC de Cantoneira	0,4 hrs		Marcenaria
321	Envio de Cantoneira para Marcenaria	0,17 hrs	320	Marcenaria
322	Corte Exato de Cantoneira	0,05 hrs	320;321	Marcenaria
323	Lixamento de Cantoneira	0,14 hrs	322	Marcenaria
324	Montagem da Base Meia-Lua	1 hr	313;318;323	Marcenaria
325	Travessa Interna Meia-Lua (7x)	0,93 hrs		
326	Desengrosso de Travessa	0,02 hrs		Marcenaria
327	Corte Aproximado de Travessa	0,18 hrs	326	Marcenaria
328	Desempeno de Travessa	0,02 hrs	327	Marcenaria
329	Corte Exato de Travessa	0,18 hrs	328	Marcenaria
330	Lixamento de Travessa	0,49 hrs	329	Marcenaria
331	Lateral Interna Meia-Lua (2x)	0,68 hrs		
332	Corte CNC Lateral	0,2 hrs		Marcenaria
333	Envio de Lateral para Marcenaria	0,17 hrs	332	Marcenaria
334	Corte Cricular de Lateral (Serra de Flta)	0,15 hrs	332;333	Marcenaria
335	Lixamento de Lateral	0,14 hrs	334	Marcenaria
336	Fixação de Travessas na Laterais	0,7 hrs	330;335	Marcenaria
337	Fixação de Lateral na Base	0,35 hrs	324;336	Marcenaria
338	Tampo Meia-Lua	1,32 hrs		
339	Corte CNC de Tampo	0,11 hrs		Marcenaria
340	Envio de Tampo para Marcenaria	0,17 hrs		Marcenaria
341	Corte Exato de Tampo	0,03 hrs		Marcenaria

342	Lixamento de Tampo	0,07 hrs		Marcenaria
343	Fixação do Tampo da Meia-Lua	0,4 hrs	337;342	Marcenaria
344	Envio de Meia-Lua para Estofaria	0,17 hrs	343	Transporte
345	Lateral Externa Inferior Meia-Lua (2x)	1,48 hrs		
346	Desengrosso de Lateral	0,02 hrs		Marcenaria
347	Corte Aproximado de Lateral	0,05 hrs	346	Marcenaria
348	Desempeno de Lateral	0,02 hrs	347	Marcenaria
349	Corte Exato de Lateral	0,05 hrs	348	Marcenaria
350	Corte Circular de Lateral (Serra de Fita)	0,15 hrs	349	Marcenaria
351	Arredondamento de Lateral	0,05 hrs	350	Marcenaria
352	Lixamento de Lateral	0,14 hrs	351	Marcenaria
353	Envio de Lateral para Lustre	0,17 hrs	352	Transporte
354	Lateral Externa Superior Meia-Lua (2x)	1,63 hrs		
355	Desengrosso de Lateral	0,02 hrs		Marcenaria
356	Corte Aproximado de Lateral	0,05 hrs	355	Marcenaria
357	Desempeno de Lateral	0,02 hrs	356	Marcenaria
358	Corte Exato de Lateral	0,05 hrs	357	Marcenaria
359	Corte Circular de Lateral (Serra de Fita)	0,15 hrs	358	Marcenaria
360	Arredondamento de Lateral	0,05 hrs	359	Marcenaria
361	Lixamento de Lateral	0,14 hrs	360	Marcenaria
362	Envio de Lateral para Lustre	0,17 hrs	361	Transporte
363	Tábua de Apoio	1,62 hrs		
364	Tampo Tábua de Apoio	0,37 hrs		
365	Desengrosso de Tampo	0,02 hrs		Marcenaria
366	Corte Aproximado de Tampo	0,03 hrs	365	Marcenaria
367	Desempeno de Tampo	0,02 hrs	366	Marcenaria
368	Corte Exato de Tampo	0,03 hrs	367	Marcenaria
369	Arredondamento de Tampo	0,03 hrs	368	Marcenaria
370	Furação Horizontal de Tampo (Broca 5mm)	0,07 hrs	369	Marcenaria
371	Lixamento de Tampo	0,07 hrs	370	Marcenaria
372	Saia Tabua de Apoio	0,34 hrs		
373	Desengrosso de Saia	0,02 hrs		Marcenaria
374	Corte Aproximado de Saia	0,03 hrs	373	Marcenaria
375	Desempeno de Saia	0,02 hrs	374	Marcenaria
376	Corte Exato de Saia	0,03 hrs	375	Marcenaria
377	Arredondamento de Saia	0,03 hrs	376	Marcenaria
378	Furação Vertical de Saia (Broca 12mm - 5mm)	0,06 hrs	377	Marcenaria
379	Lixamento de Saia	0,07 hrs	378	Marcenaria
380	Montagem de Tábua de Apoio	0,35 hrs	371;379	Marcenaria
381	Acabamento de Tábua de Apoio	0,3 hrs	380	Marcenaria
382	Envio de Tábua de Apoio para Lustre	0,17 hrs	381	Transporte
383	Lustre	6,44 hrs		
384	Lixamento de Componentes de Madeira	1,15 hrs	242;257;353;362	Lustre
385	Selamento de Componentes de Madeira	0,86 hrs	384	Lustre
386	Lixamento de Componentes de Madeira	1,15 hrs	385	Lustre
387	Envernizamento de Componentes de Madeira	0,86 hrs	386	Lustre
388	Secagem	2 hrs	387	

389	Envio para Montagem	0,02 hrs	388	Lustre
390	Estofaria	4,63 hrs		
391	Estofamento	0,67 hrs	344	Estofaria
392	Corte e Costura de Courvin	0,67 hrs		Estofaria
393	Revestimento	0,2 hrs	391;392	Estofaria
394	Envio para Montagem	0 hrs	393	Estofaria
395	Montagem	2,8 hrs		
396	Montagem de Componentes	2,8 hrs	248;255;262;389;394	Montagem
397	Envio para Expedição	0 hrs	396	Montagem
398	Expedição	1,35 hrs	397	Expedição
399	Reformer (4x)	19,17 hrs		
400	Saia Reformer	4,4 hrs		
401	Lateral (2x)	0,69 hrs		
402	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
403	Corte Aproximado	0,05 hrs		Marcenaria
404	Desempeno	0,02 hrs	403	Marcenaria
405	Corte exato	0,05 hrs	404	Marcenaria
406	Arredondamento das arestas	0,07 hrs	405	Marcenaria
407	Lixamento em lixa cinta	0,3 hrs	406	Marcenaria
408	Furação vertical	0,08 hrs	407	Marcenaria
409	Furação horizontal	0,09 hrs	408	Marcenaria
410	Frente 15cm	0,45 hrs		
411	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
412	Corte Aproximado	0,03 hrs		Marcenaria
413	Desempeno	0,02 hrs	412	Marcenaria
414	Corte exato	0,03 hrs	413	Marcenaria
415	Arredondamento das arestas	0,03 hrs	414	Marcenaria
416	Lixamento em lixa cinta	0,07 hrs	415	Marcenaria
417	Furação vertical	0,04 hrs	416	Marcenaria
418	Furação horizontal	0,05 hrs	417	Marcenaria
419	Frente 17cm	2,51 hrs		
420	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
421	Corte Aproximado	0,03 hrs		Marcenaria
422	Desempeno	0,02 hrs	421	Marcenaria
423	Corte exato	0,03 hrs	422	Marcenaria
424	Arredondamento das arestas	0,03 hrs	423	Marcenaria
425	Lixamento em lixa cinta	0,07 hrs	424	Marcenaria
426	Furação vertical	0,04 hrs	425	Marcenaria
427	Furação horizontal	0,05 hrs	426	Marcenaria
428	Montagem do quadro	2 hrs	427	Marcenaria
429	Pés (4x)	2,53 hrs		
430	Peça 1	2,53 hrs		
431	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
432	Corte Aproximado	0,1 hrs		Marcenaria
433	Desempeno	0,02 hrs	432	Marcenaria
434	Corte exato	0,1 hrs	433	Marcenaria
435	Arredondamento das arestas	0,1 hrs	434	Marcenaria

436	Lixamento em lixa cinta	0,28 hrs	435	Marcenaria
437	Furação vertical	0,16 hrs	436	Marcenaria
438	Furação horizontal	0,18 hrs	437	Marcenaria
439	Peça 2	2,53 hrs		
440	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
441	Corte Aproximado	0,1 hrs		Marcenaria
442	Desempeno	0,02 hrs	441	Marcenaria
443	Corte exato	0,1 hrs	442	Marcenaria
444	Arredondamento das arestas	0,1 hrs	443	Marcenaria
445	Lixamento em lixa cinta	0,28 hrs	444	Marcenaria
446	Furação vertical	0,16 hrs	445	Marcenaria
447	Furação horizontal	0,18 hrs	446	Marcenaria
448	Montagem dos pés	1,07 hrs	438;447	Marcenaria
449	Montagem dos pés no Quadro	2,13 hrs	428;448	Marcenaria
450	Chapéu Reformer	2,55 hrs		
451	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
452	Corte Aproximado	0,03 hrs		Marcenaria
453	Desempeno	0,02 hrs	452	Marcenaria
454	Corte exato	0,03 hrs	453	Marcenaria
455	Arredondamento das arestas	0,03 hrs	454	Marcenaria
456	Lixamento em lixa cinta	0,07 hrs	455	Marcenaria
457	Furação vertical	0,04 hrs	456	Marcenaria
458	Cantoneira do Chapéu (2x)	2,55 hrs		
459	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
460	Corte Aproximado	0,05 hrs		Marcenaria
461	Desempeno	0,02 hrs	460	Marcenaria
462	Corte exato	0,05 hrs	461	Marcenaria
463	Arredondamento das arestas	0,05 hrs	462	Marcenaria
464	Lixamento em lixa cinta	0,14 hrs	463	Marcenaria
465	Corte Serra Fita	0,13 hrs	464	Marcenaria
466	Furação vertical	0,08 hrs	465	Marcenaria
467	Fixação da Cantoneira no Chapéu	0,67 hrs	457;466	Marcenaria
468	Fixação de Chapéu no Quadro	0,5 hrs	449;467	Marcenaria
469	Suporte do trilho (2x)	2,53 hrs		
470	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
471	Corte Aproximado	0,05 hrs		Marcenaria
472	Desempeno	0,02 hrs	471	Marcenaria
473	Corte exato	0,05 hrs	472	Marcenaria
474	Lixamento em lixa cinta	0,05 hrs	473	Marcenaria
475	Furação vertical	0,08 hrs	474	Marcenaria
476	Fixação do Suporte no Quadro	0,67 hrs	468;475	Marcenaria
477	Acabamento	0,83 hrs	476	Marcenaria
478	Envio de Saia para Lustre	0,2 hrs	477	Transporte
479	Camisa do Jumping (2x)	4,69 hrs		
480	Corte de Tubo Maior (1 e 1/4)	0,07 hrs	3	Solda
481	Rebarbamento de Tubo Maior	0,05 hrs	480	Solda
482	Furação de Tubo Maior	0,12 hrs	481	Serralheria Geral

483	Corte de Tubo Menor (7/8)	0,07 hrs		Serralheria Geral
484	Rebarbamento de Tubo Menor	0,05 hrs	483	Serralheria Geral
485	Corte em boca de lobo de Tubo 7/8	0,27 hrs	484	Serralheria Geral
486	Corte de Barra Chata	0,07 hrs		Serralheria Geral
487	Marcação arredondada de Barra Chata	0,14 hrs	486	Serralheria Geral
488	Usinagem de Barra Chata	0,14 hrs	487	Serralheria Geral
489	Rebarbamento de Barra Chata	0,05 hrs	488	Serralheria Geral
490	Solda de Barra Chata em Tubo Menor	0,27 hrs	485;489	Solda
491	Solda de Tubo Menor em Tubo Maior	0,67 hrs	482;490	Solda
492	Solda de Porca (2x) em Tubo Maior	0,4 hrs	491	Solda
493	Lixamento	0,4 hrs	492	Serralheria Geral
494	Polimento	0,27 hrs	493	Polimento
495	Envio para Montagem	0,02 hrs	494	Polimento
496	Camisa do Small (2x)	4,15 hrs		
497	Corte de Tubo	0,07 hrs	3	Solda
498	Rebarbamento de Tubo	0,04 hrs	497	Solda
499	Furação de Tubo	0,18 hrs	498	Serralheria Geral
500	Solda de Porca (3x) no Tubo	0,6 hrs	499	Solda
501	Polimento	0,27 hrs	500	Polimento
502	Envio para Montagem	0,02 hrs	501	Polimento
503	Trilho do Carrinho (2x)	0,46 hrs		
504	Corte de Cantoneira	0,13 hrs		Serralheria Geral
505	Rebarbamento de Cantoneira	0,04 hrs	504	Serralheria Geral
506	Polimento de Cantoneira	0,27 hrs	505	Polimento
507	Envio para Montagem	0,02 hrs	506	Polimento
508	Pés de Galinha (4x)	5,78 hrs		
509	Corte de Tubo 7/8	0,13 hrs		Serralheria Geral
510	Rebarbamento de Tubo 7/8	0,09 hrs	509	Serralheria Geral
511	Corte de Barra Chata	0,14 hrs		Serralheria Geral
512	Marcação arredondada de Barra Chata	0,28 hrs	511	Serralheria Geral
513	Usinagem de Barra Chata	0,28 hrs	512	Serralheria Geral
514	Rebarbamento de Barra Chata	0,1 hrs	513	Serralheria Geral
515	Corte de Barra Rosqueada 3/8	0,07 hrs		Serralheria Geral
516	Solda de Barra Rosqueada na Barra Chata	0,4 hrs	514;515	Solda
517	Polimento	0,18 hrs	516	Polimento
518	Envio para Montagem	0,02 hrs	517	Polimento
519	Barra de Anilhas	6,28 hrs		
520	Cantoneira	0,28 hrs		

521	Corte de Cantoneira	0,07 hrs		Serralheria Geral
522	Rebarbamento de Cantoneira	0,03 hrs	521	Serralheria Geral
523	Furação de Cantoneira	0,02 hrs	522	Serralheria Geral
524	Polimento de Cantoneira	0,07 hrs	523	Polimento
525	Envio para Montagem	0,02 hrs	524	Polimento
526	Parafuso Anilha (5x)	6,26 hrs		
527	Conformação de vergalhão	0,2 hrs		Serralheria Geral
528	Corte de argolas	0,05 hrs	527	Serralheria Geral
529	Forjamento de argolas	0,07 hrs	528	Serralheria Geral
530	Corte de Barra Rosqueada 3/8	0,17 hrs		Serralheria Geral
531	Solda de Anilha na Barra Rosqueada	0,58 hrs	529;530	Solda
532	Envio para Montagem	0,02 hrs	524;531	Solda
533	Base de Barra de Anilhas	1,89 hrs		
534	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
535	Corte Aproximado	0,03 hrs		Marcenaria
536	Desempeno	0,02 hrs	535	Marcenaria
537	Corte exato	0,03 hrs	536	Marcenaria
538	Arredondamento das arestas	0,03 hrs	537	Marcenaria
539	Lixamento em lixa cinta	0,07 hrs	538	Marcenaria
540	Envio para o Lustre	0,17 hrs	539	Transporte
541	Acessórios Carrinho Reformer	1,91 hrs		
542	Apoio de ombro (2x)	0,37 hrs		
543	Corte CNC de Apoio de Ombro	0,1 hrs		Marcenaria
544	Envio para Estofaria	0,02 hrs	543	Marcenaria
545	Assento Carrinho	0,12 hrs		
546	Corte CNC de Assento de Carrinho	0,1 hrs		Marcenaria
547	Envio para Estofaria	0,02 hrs	546	Marcenaria
548	Apoio de Cabeça	1,91 hrs		
549	Corte CNC de Apoio de Cabeça (compensado)	0,1 hrs		Marcenaria
550	Envio para Estofaria	0,02 hrs	549	Marcenaria
551	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
552	Corte Aproximado de Suporte para Apoio de Cabeça (lyptus)	0,03 hrs		Marcenaria
553	Desempeno	0,02 hrs	552	Marcenaria
554	Corte exato	0,03 hrs	553	Marcenaria
555	Arredondamento das arestas	0,03 hrs	554	Marcenaria
556	Lixamento em lixa cinta	0,07 hrs	555	Marcenaria
557	Envio para o Lustre	0,17 hrs	556	Transporte
558	Jumping	3,6 hrs		
559	Corte de Tubo (1 e 1/4)	0,04 hrs	3	Solda
560	Rebarbamento	0,03 hrs	559	Solda
561	Curvamento	0,03 hrs	560;8	Solda
562	Redução	0,13 hrs	561	Solda
563	Furação de Tubo (Broca 3/8)	0,12 hrs	562	Serralheria

				Geral
564	Polimento	0,33 hrs	563	Serralheria Geral
565	Envio para Montagem	0,02 hrs	564	Serralheria Geral
566	Corte CNC de Chapa de Compesado	0,1 hrs		Marcenaria
567	Envio para Estofaria	0,02 hrs	566	Marcenaria
568	Small	7,21 hrs		
569	Corte de Tubo 1 e 1/4	0,04 hrs	3	Solda
570	Rebarbamento de Tubo 1 e 1/4	0,03 hrs	569	Solda
571	Curvamento de Tubo 1 e 1/4	0,03 hrs	570	Solda
572	Redução de Tubo 1 e 1/4	0,13 hrs	571;8	Solda
573	Conformação de vergalhão	0,6 hrs		Serralheria Geral
574	Corte de argolas	0,05 hrs	573	Serralheria Geral
575	Forjamento de argolas	0,04 hrs	574	Serralheria Geral
576	Solda de Argola (?x) no Tubo 1 e 1/4	1,5 hrs	571;575	Solda
577	Polimento Small	0,47 hrs	576	Polimento
578	Envio para Montagem	0,02 hrs	577	Polimento
579	Estrutura Carrinho Reformer	3,18 hrs		
580	Base do Carrinho	3,18 hrs		
581	Lateral do Carrinho (2x)	0,68 hrs		
582	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
583	Corte aproximado da Lateral	0,05 hrs	582	Marcenaria
584	Desempeno da Lateral	0,02 hrs	583	Marcenaria
585	Corte exato da Lateral	0,05 hrs	584	Marcenaria
586	Corte Serra copinho	0,27 hrs	585	Marcenaria
587	Lixamento da Lateral	0,14 hrs	586	Marcenaria
588	Furação horizontal da Lateral	0,08 hrs	587	Marcenaria
589	Base (3x)	0,55 hrs		
590	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
591	Corte aproximado	0,08 hrs	590	Marcenaria
592	Desempeno	0,02 hrs	591	Marcenaria
593	Corte exato	0,08 hrs	592	Marcenaria
594	Lixamento	0,21 hrs	593	Marcenaria
595	Furação vertical	0,12 hrs	594	Marcenaria
596	Travessas (2x)	0,82 hrs		
597	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
598	Corte aproximado	0,05 hrs	597	Marcenaria
599	Desempeno	0,02 hrs	598	Marcenaria
600	Corte Exato	0,05 hrs	599	Marcenaria
601	Lixamento	0,14 hrs	600	Marcenaria
602	Furação vertical	0,08 hrs	601	Marcenaria
603	Corte serra copo	0,4 hrs	602	Marcenaria
604	Montagem da base	0,4 hrs	588;595;603	Marcenaria
605	Acabamento	0,67 hrs	604	Marcenaria
606	Painel	0,67 hrs		
607	Corte com serra circular	0,67 hrs		Marcenaria

608	Fixação de Paineis na Base	0,4 hrs	605;607	Marcenaria
609	Acabamento	0,7 hrs	608	Marcenaria
610	Envio para Lustre	0,17 hrs	609	Transporte
611	Base de Barra de Anilhas	0,95 hrs		
612	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
613	Corte Aproximado	0,03 hrs	612	Marcenaria
614	Desempeno	0,02 hrs	613	Marcenaria
615	Corte exato	0,03 hrs	614	Marcenaria
616	Arredondamento das arestas	0,03 hrs	615	Marcenaria
617	Lixamento em lixa cinta	0,07 hrs	616	Marcenaria
618	Envio para o Lustre	0,17 hrs	617	Transporte
619	Lustre	2,44 hrs		
620	Lixamento	0,12 hrs	478;540;557;610;618	Lustre
621	Selamento	0,09 hrs	620	Lustre
622	Lixamento	0,12 hrs	621	Lustre
623	Envernizamento	0,09 hrs	622	Lustre
624	Secagem	2 hrs	623	
625	Envio para Montagem	0,02 hrs	624	Lustre
626	Estofaria	1,63 hrs		
627	Corte e costura de courvin do assento do carrinho	0,37 hrs		Estofaria
628	Estofamento assento do carrinho	0,37 hrs	627;547	Estofaria
629	Revestimento apoio de cabeça	0,12 hrs	628;557	Estofaria
630	Envio para Montagem	0 hrs	629	Estofaria
631	Montagem	6 hrs		
632	Montagem de Componentes	6 hrs	495;502;507;518;525;532;565;578;625;630	Montagem
633	Envio para Expedição	0 hrs	632	Montagem
634	Expedição	2 hrs	633	Montagem
635	Cadillac (4x)	14,65 hrs		
636	Saia	7,31 hrs		
637	Camisas (4x)	1,24 hrs		
638	Corte Tubo 1 e 1/4"	0,15 hrs	3	Solda
639	Remoção de rebarbas	0,1 hrs	638	Solda
640	Furação broca 3/8	0,27 hrs	639	Serralheria Geral
641	Solda porcas 3/8	0,15 hrs	640	Solda
642	Retífica	0,27 hrs	641	Serralheria Geral
643	Polimento	0,3 hrs	642	Polimento
644	Envio para Montagem	0,05 hrs	643	Polimento
645	Tampo da base	0,15 hrs		
646	Chapa de Compensado	0,15 hrs		
647	Corte CNC	0,1 hrs		Marcenaria
648	Envio para Estofaria	0,05 hrs	647	Marcenaria
649	Travessas internas (2x)	0,34 hrs		
650	Travessa	0,34 hrs		
651	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
652	Corte aproximado	0,05 hrs	651	Marcenaria

653	Desempeno	0,02 hrs	652	Marcenaria
654	Corte exato	0,05 hrs	653	Marcenaria
655	Apoio das travessas (2x)	0,29 hrs		
656	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
657	Corte aproximado	0,1 hrs	656	Marcenaria
658	Desempeno	0,02 hrs	657	Marcenaria
659	Corte exato	0,1 hrs	658	Marcenaria
660	Cantoneira da saia (4x)	0,38 hrs		
661	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
662	Corte aproximado	0,1 hrs	661	Marcenaria
663	Desempeno	0,02 hrs	662	Marcenaria
664	Corte 45º	0,1 hrs	663	Marcenaria
665	Cabeceira da base	0,51 hrs		
666	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
667	Corte Aproximado	0,03 hrs	666	Marcenaria
668	Desempeno	0,02 hrs	667	Marcenaria
669	Corte exato	0,03 hrs	668	Marcenaria
670	Arredondamento das arestas	0,03 hrs	669	Marcenaria
671	Lixamento	0,07 hrs	670	Marcenaria
672	Furação vertical	0,04 hrs	671	Marcenaria
673	Furação horizontal	0,05 hrs	672	Marcenaria
674	Pezeira da Base	0,45 hrs		
675	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
676	Corte Aproximado	0,03 hrs	675	Marcenaria
677	Desempeno	0,02 hrs	676	Marcenaria
678	Corte exato	0,03 hrs	677	Marcenaria
679	Arredondamento das arestas	0,03 hrs	678	Marcenaria
680	Lixamento em lixa cinta	0,07 hrs	679	Marcenaria
681	Furação vertical	0,04 hrs	680	Marcenaria
682	Furação horizontal	0,05 hrs	681	Marcenaria
683	Laterais da Saia (x2)	0,63 hrs		
684	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
685	Corte Aproximado	0,07 hrs	684	Marcenaria
686	Desempeno	0,02 hrs	685	Marcenaria
687	Corte exato	0,07 hrs	686	Marcenaria
688	Arredondamento das arestas	0,07 hrs	687	Marcenaria
689	Lixamento em lixa cinta	0,18 hrs	688	Marcenaria
690	Furação vertical	0,2 hrs	689	Marcenaria
691	Montagem da saia	2 hrs	673;682;689	Marcenaria
692	Aplainamento da saia	0,17 hrs		Marcenaria
693	Pés (x4)	2,26 hrs		
694	Peça 1	1,24 hrs		
695	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
696	Corte Aproximado	0,1 hrs	695	Marcenaria
697	Desempeno	0,02 hrs	696	Marcenaria
698	Corte exato	0,1 hrs	697	Marcenaria
699	Arredondamento das arestas	0,1 hrs	698	Marcenaria
700	Lixamento em lixa cinta	0,28 hrs	699	Marcenaria

701	Furação vertical	0,16 hrs	700	Marcenaria
702	Furação horizontal	0,18 hrs	701	Marcenaria
703	Peça 2	1,09 hrs		
704	Desengrosso	0,02 hrs		Marcenaria
705	Corte Aproximado	0,1 hrs	704	Marcenaria
706	Desempeno	0,02 hrs	705	Marcenaria
707	Corte exato	0,1 hrs	706	Marcenaria
708	Arredondamento das arestas	0,1 hrs	707	Marcenaria
709	Lixamento em lixa cinta	0,28 hrs	708	Marcenaria
710	Furação vertical	0,16 hrs	709	Marcenaria
711	Furação horizontal	0,18 hrs	710	Marcenaria
712	Montagem dos pés	1 hr	702;711	Marcenaria
713	Aplainamento dos pés	0,8 hrs		Marcenaria
714	Montagem do quadro	0,5 hrs	654;659;664;692;713	Marcenaria
715	Acabamento	0,83 hrs	714	Marcenaria
716	Envio para Lustre	0,17 hrs	715	Transporte
717	Gaiola Cadillac	7,55 hrs		
718	Lateral com balanço	7,1 hrs		
719	Laterais (2x)	3,53 hrs		
720	Argolas (3x)	0,3 hrs		
721	Conformação de vergalhão	0,1 hrs		Serralheria Geral
722	Corte de argolas	0,05 hrs	721	Serralheria Geral
723	Forjamento de argolas	0,05 hrs	722	Serralheria Geral
724	Porca anilha (6x)	1,17 hrs		
725	Conformação de vergalhão	0,2 hrs		Serralheria Geral
726	Corte de argolas	0,05 hrs	725	Serralheria Geral
727	Forjamento de argolas	0,07 hrs	726	Serralheria Geral
728	Corte de barra rosqueada	0,2 hrs	727	Serralheria Geral
729	Soldagem de argola em porca	0,6 hrs	728	Solda
730	Envio para pré-montagem	0,02 hrs	729	Serralheria Geral
731	Tubo	0,85 hrs		
732	Corte de tubo 1 e 1/2	0,07 hrs	2	Solda
733	Rebarbamento do tubo	0,03 hrs	732	Solda
734	Curvamento do tubo	0,03 hrs	733	Solda
735	Redução	0,02 hrs	734	Solda
736	Furação do tubo	0,7 hrs	735	Serralheria Geral
737	Soldagem de argolas	0,6 hrs	723;736	Solda
738	Travessa (1x)	0,06 hrs		
739	Corte de tubo 1 e 1/2	0,03 hrs	2	Solda
740	Remoção de rebarba	0,03 hrs	739	Solda
741	Soldagem da travessa	0,5 hrs	737;740	Solda
742	Lixamento de lateral com balanço	0,5 hrs	741	Serralheria Geral

743	Polimento de lateral com balanço	1 hr	742	Polimento
744	Eixo do balanço	6,92 hrs		
745	Tubo	0,06 hrs		
746	Corte do tubo 1 e 1/4"	0,03 hrs	3	Solda
747	Remoção de rebarbas	0,03 hrs	746	Solda
748	Barra chata (2x)	0,24 hrs		
749	Corte da barra chata	0,07 hrs		Serralheria Geral
750	Rebarbamento de barra chata	0,05 hrs	749	Serralheria Geral
751	Furação de barra chata	0,07 hrs	750	Serralheria Geral
752	Soldagem de porca	0,2 hrs	751	Serralheria Geral
753	Corte de barra chata com porca	0,07 hrs	752	Serralheria Geral
754	Remoção de rebarba	0,07 hrs	753	Serralheria Geral
755	Copo (2x)	1,81 hrs		
756	Corte de tubo de inox 2"	0,07 hrs	1	Solda
757	Rebarbamento de tubo de inox	0,07 hrs	756	Solda
758	Furação de tubo de inox	0,15 hrs	757	Serralheria Geral
759	Soldagem tubo rosqueado no tubo de inox	0,2 hrs	758	Solda
760	Soldagem de barra chata no copo	0,4 hrs	759	Solda
761	Soldagem do copo no tubo	0,4 hrs	747;760	Solda
762	Lixamento do eixo do balanço	0,4 hrs	761	Serralheria Geral
763	Polimento do eixo do balanço	0,6 hrs	762	Polimento
764	Desobstrução de porcas	0,2 hrs	763	Serralheria Geral
765	Balanço	2,05 hrs		
766	Lateral 1	1,43 hrs		
767	Corte de tubo	0,03 hrs	3	Solda
768	Rebarbação de tubo	0,03 hrs	767	Solda
769	Curvamento do tubo	0,03 hrs	768;8	Solda
770	Soldagem de argolas	0,2 hrs	723;769	Solda
771	Lixamento de Lateral 1	0,4 hrs	770	Serralheria Geral
772	Polimento de Lateral 1	0,33 hrs	771	Polimento
773	Lateral 2	2 hrs		
774	Corte de tubo	0,03 hrs	3	Solda
775	Rebarbação de tubo	0,03 hrs	774	Solda
776	Curvamento de tubo	0,03 hrs	775;8	Solda
777	Soldagem Tubo-Tubo	0,33 hrs	776	Solda
778	Soldagem de argolas	0,2 hrs	723;777	Solda
779	Lixamento de Lateral 2	0,4 hrs	778	Serralheria Geral
780	Polimento de Lateral 2	0,33 hrs	779	Serralheria Geral
781	Teto (2x)	1,37 hrs		
782	Corte de tubo	0,07 hrs	2	Solda
783	Rebarba de tubo	0,05 hrs	782	Solda

784	Redução de tubo	0,03 hrs	783;5	Solda
785	Furação	0,7 hrs	784	Serralheria Geral
786	Polimento de teto	0,2 hrs	785	Polimento
787	Barra do Teto	6,01 hrs		
788	Tubo	0,09 hrs		
789	Corte do tubo	0,03 hrs	3	Solda
790	Remoção de rebarbas	0,03 hrs	789	Solda
791	Barra chata (2x)	0,29 hrs		
792	Corte da barra chata	0,07 hrs		Serralheria Geral
793	Rebarbamento de barra chata	0,05 hrs	792	Serralheria Geral
794	Furação de barra chata	0,07 hrs	793	Serralheria Geral
795	Soldagem de porca	0,2 hrs	794	Solda
796	Corte de barra chata com porca	0,07 hrs	795	Serralheria Geral
797	Remoção de rebarba	0,07 hrs	796	Serralheria Geral
798	Copo (2x)	3,11 hrs		
799	Corte de tubo de inox	0,22 hrs	1	Solda
800	Rebarbamento de tubo de inox	0,15 hrs	799	Solda
801	Furação de tubo de inox	0,15 hrs	800	Serralheria Geral
802	Soldagem tubo rosqueado no tubo de inox	0,2 hrs	801	Solda
803	Soldagem de barra chata no copo	0,4 hrs	802	Solda
804	Soldagem do copo no tubo	0,4 hrs	790;803	Solda
805	Lixamento de barra do teto	0,4 hrs	804	Serralheria Geral
806	Polimento do eixo de barra do teto	0,6 hrs	805	Polimento
807	Desobstrução de porcas	0,2 hrs	806	Serralheria Geral
808	Lateral da barra móvel	5,55 hrs		
809	Laterais (2x)	3,4 hrs		
810	Argolas	0,25 hrs		
811	Conformação de vergalhão	0,1 hrs		Serralheria Geral
812	Corte de argolas	0,05 hrs	811	Serralheria Geral
813	Forjamento de argolas	0,05 hrs	812	Serralheria Geral
814	Tubo	1,11 hrs		
815	Corte de tubo	0,07 hrs	2	Solda
816	Rebarbamento do tubo	0,03 hrs	815	Solda
817	Curvamento do tubo	0,03 hrs	816;7	Solda
818	Redução	0,02 hrs	817	Solda
819	Furação do tubo	0,7 hrs	818	Serralheria Geral
820	Soldagem de argolas	0,6 hrs	813;819	Solda
821	Travessa (1x)	0,06 hrs		
822	Corte de tubo	0,03 hrs	2	Serralheria Geral
823	Remoção de rebarba	0,03 hrs	822	Serralheria

				Geral
824	Soldagem da travessa	0,5 hrs	820;823	Solda
825	Lixamento de lateral da barra móvel	0,5 hrs	824	Serralheria Geral
826	Polimento de lateral da barra móvel	1 hr	825	Polimento
827	Barra móvel	6,51 hrs		
828	Tubo	0,06 hrs		
829	Corte do tubo	0,03 hrs	2	Solda
830	Remoção de rebarbas	0,03 hrs	829	Solda
831	Barra chata (2x)	0,19 hrs		
832	Corte da barra chata	0,07 hrs		Serralheria Geral
833	Rebarbamento de barra chata	0,05 hrs	832	Serralheria Geral
834	Furação de barra chata	0,07 hrs	833	Serralheria Geral
835	Soldagem de porca	0,2 hrs	834	Solda
836	Corte de barra chata com porca	0,07 hrs	835	Serralheria Geral
837	Remoção de rebarba	0,07 hrs	836	Serralheria Geral
838	Copo (2x)	4,03 hrs		
839	Corte de tubo de inox	0,22 hrs	1	Solda
840	Rebarbamento de tubo de inox	0,15 hrs	839	Solda
841	Furação de tubo de inox	0,15 hrs	840	Serralheria Geral
842	Soldagem tubo rosqueado no tubo de inox	0,2 hrs	841	Solda
843	Soldagem de barra chata na boca de lobo	0,4 hrs	842	Solda
844	Soldagem de argolas na barra móvel	0,4 hrs	843	Solda
845	Lixamento de barra móvel	0,4 hrs	844	Serralheria Geral
846	Polimento do eixo de barra móvel	0,6 hrs	845	Polimento
847	Desobstrução de porcas	0,2 hrs	846	Serralheria Geral
848	Pré-montagem da gaiola	5,32 hrs	717	Serralheria Geral
849	Envio para Expedição	0,08 hrs	848	Serralheria Geral
850	Lustre	3,64 hrs		
851	Lixamento	0,4 hrs	716	Lustre
852	Selamento	0,32 hrs	851	Lustre
853	Lixamento	0,4 hrs	852	Lustre
854	Envernizamento	0,32 hrs	853	Lustre
855	Secagem	2 hrs	854	
856	Envio para Montagem	0,2 hrs	855	Lustre
857	Estofaria	2,98 hrs		
858	Estofamento	0,93 hrs	648	Estofaria
859	Corte e Costura de Courvin	0,42 hrs		Estofaria
860	Revestimento	0,3 hrs	859	Estofaria
861	Envio para Montagem	0 hrs	860	Estofaria
862	Montagem Cadillac	2,5 hrs		
863	Montagem dos Componentes	2,5 hrs	664;856;861	Montagem

864	Envio para Expedição	0 hrs	863	Montagem
865	Expedição	1,7 hrs	849;864	Expedição

Fonte: o autor (2013)

Quadro 13 - Fluxogramas e Árvore de Produtos Kit 4.