

# Proposta de implantação do planejamento e controle da produção (PCP) em um pequeno negócio de serviços de consultoria

## RESUMO

**Raíssa Honorio Barreto Antunes**  
rhaissaha@gmail.com  
San Jose State University (SJSU), San José  
Califórnia, Estados Unidos

**Camila da Silva Serra Cominetti**  
camila.serra@ufms.br  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
(UFMS), Campo Grande, Mato Grosso do Sul,  
Brasil

Considerando as limitações de força de trabalho, planejamento técnico, recursos financeiros e a relevância na economia brasileira dos pequenos negócios, esse estudo tem como objetivo elaborar uma proposta de implantação do planejamento e controle da produção (PCP) em um pequeno negócio de serviços em consultoria, negócio este localizado na cidade de Campo Grande (MS). A unidade caso presta serviços de consultoria, utilizando como ferramenta um *Datalogger* e um *Software Web*, os quais são, respectivamente, fabricados e desenvolvidos pela mesma. A coleta e análise de dados foram divididas em etapas onde foi possível i) caracterizar e simplificar o processo produtivo, ii) identificar os problemas e os requisitos relacionados com a implantação e execução do PCP, iii) definir o sistema e as ferramentas de PCP e iv) elaborar um plano de implantação adequado à unidade caso. Os resultados encontrados foram que o serviço tratado pelo estudo possui um processo do tipo híbrido (empurrado e puxado), as entrevistas identificaram que os principais entraves internos eram: a falta de padronização do processo e do produto, ausência de dados históricos da produção, falta da cultura de planejamento e controle de processos. Apesar das dificuldades encontradas nos Pequenos Negócios, é possível implantar o PCP através de um estudo direcionado, coerente com a realidade de organizações dessa natureza.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planejamento e Controle da Produção. Pequenos negócios. Serviço.

## INTRODUÇÃO

Para atender aos requisitos do cliente, o processo produtivo de uma organização deve ser planejado e controlado. O sistemático Planejamento e Controle da Produção (PCP) permite que os recursos produtivos da empresa se adequem à sua demanda de bens ou serviços, além disso, qualquer deficiência no PCP reflete imediatamente na qualidade de um bem ou serviço produzido, na redução de confiabilidade de informações, no desperdício dos recursos de produção, no descumprimento de prazos, no gerenciamento dos insumos, entre outros (DUTRA e ERDANN, 2006; SOUZA e BORGONHONI 2007).

No entanto, para que a execução do PCP ocorra de forma satisfatória requer uma metodológica implantação do mesmo. Um dos primeiros passos é a caracterização do tipo de sistema produtivo da organização, a qual procura identificar características como a natureza da empresa, o volume, variedade, capacidade de produção, vocação, porte, entre outros (CORREA e CORREA, 2013). Em organizações de pequeno porte este é um desafio limitador, isso porque geralmente nos pequenos negócios, os funcionários mais antigos ou com maior conhecimento técnico tornam-se responsáveis por várias funções, tornando o processo decisório complexo devido à sobreposição de funções (SLACK, JOHNSTON e CHAMBERS, 2009).

Segundo o SEBRAE (2019) no Brasil existem 6,4 milhões de estabelecimentos, desse total, 99% são Micro e Pequenas Empresas (MPE). As MPEs respondem por 52% dos empregos com carteira assinada no setor privado (16,1 milhões), além dos 3,7 milhões de microempreendedores individuais (MEI). A soma dos MEI e MPEs são os definidos pequenos negócios. Entretanto, segundo o SEBRAE (2011) aproximadamente 27% das empresas não sobrevivem nos primeiros dois anos de funcionamento, sendo que destas, mais da metade das empresas morrem por falta de planejamento (SEBRAE, 2014).

Considerando o recorrente insuficiente planejamento em pequenos negócios. Este estudo buscou reunir informações com o propósito de responder a seguinte questão problema: De que forma um pequeno negócio de serviço pode utilizar o PCP para favorecer sua competitividade no mercado?

Este estudo tem o objetivo de propor a implantação do planejamento e do controle da produção (PCP) em um pequeno negócio de serviços em consultoria. Baseada em uma pesquisa descritiva, para executar essa pesquisa, foi utilizado como instrumento de desenvolvimento, a metodologia de Barros Filho (1999), o qual definiu etapas para a implantação do PCP em pequenos negócios. Tais etapas são baseadas em análises de dados coletados através de pesquisa bibliográfica, ações com funcionários e da documentação disponibilizada pela unidade caso.

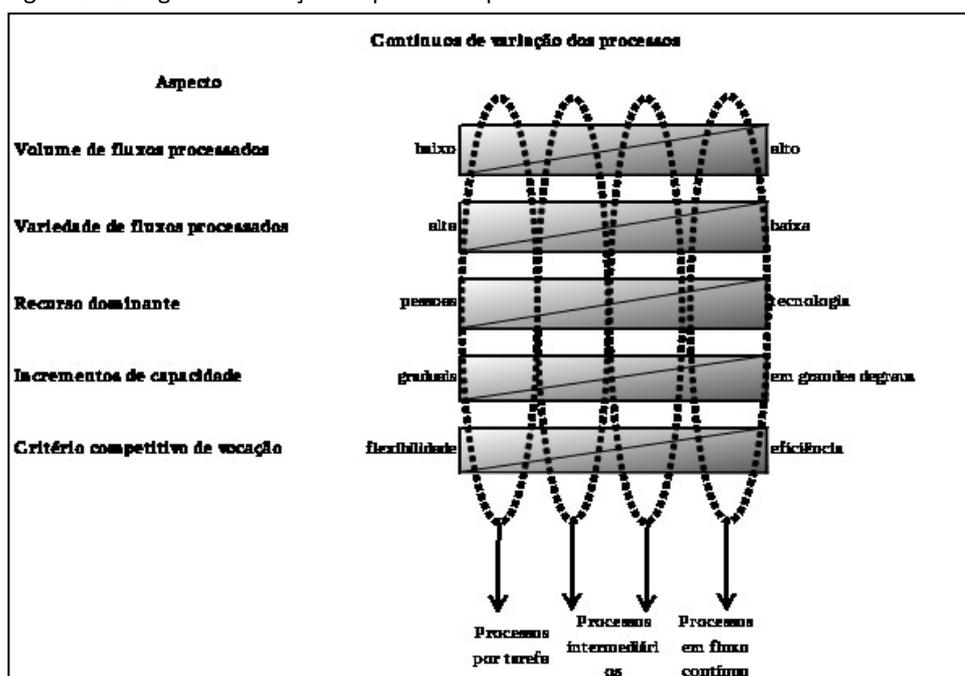
## PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP)

Para alinhar as operações de produção com os objetivos da empresa, Corrêa, Gianesi e Caon, (2010) afirmam que os sistemas de administração da produção devem fornecer dados e informações suficientes para o tomador de decisões

planejar a capacidade produtiva e os níveis de estoque da organização no momento e quantidade certa, programar as atividades da produção, informar a respeito da situação dos recursos e ordens e cumprir os prazos prometidos aos clientes.

No entanto, é requerida a definição do processo produtivo, a qual é elencando por Corrêa e Corrêa (2013) em cinco aspectos produtivos (Figura 1): volume e variedade do fluxo processado, recurso dominante, incrementos de capacidade e critério competitivo de vocação.

Figura 1 - Estágios de variação de processos produtivos



Fonte: Adaptado de Hayes e Wheelbright (1984) *apud* Corrêa e Corrêa (2013)

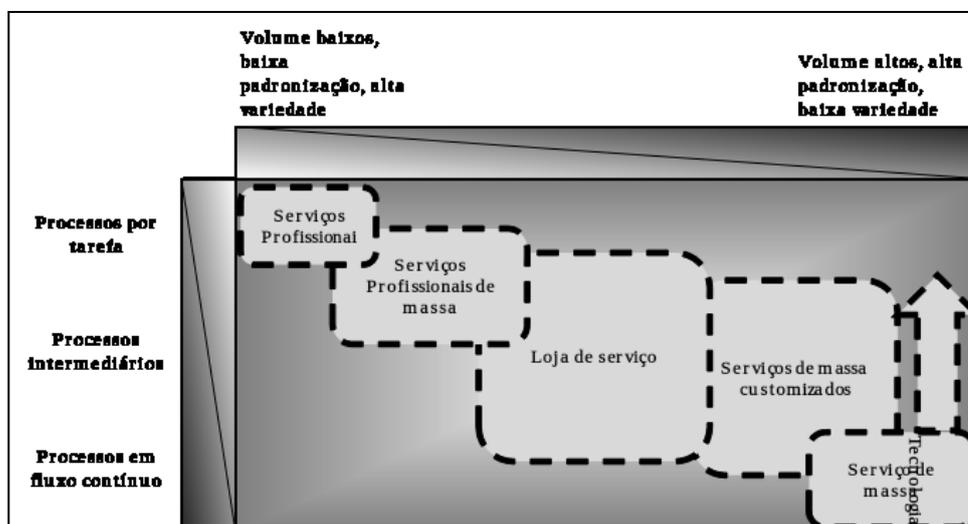
Tubino (2009) e Slack, Johnston e Chambers (2009), definem o sistema de produção por projeto como o qual apresenta baixo volume de produção. Esse tipo de processo é altamente customizado, o que demanda maior *lead time*, ou seja, a latência entre o início e a execução de um processo. O mapa desse tipo de processo é complexo porque as atividades envolvem decisões profissionais e seu PCP é realizado em longo prazo sem a possibilidade de antever a demanda e com limitados recursos para controle, sendo assim, o produto é customizado durante sua produção.

Já o processo produtivo por tarefa, refere-se a pequenos lotes de produção processando uma grande variedade de produtos, tal como seus roteiros de fabricação, geralmente associados a arranjos físicos funcionais, quando os recursos são organizados por finalidade e desempenho dos funcionários em apenas um subprocesso (CORRÊA E CORRÊA, 2013). Nesse caso o sistema produtivo deve ser flexível para atender a diferentes pedidos e demandas, incentivando a produção de lotes econômicos para absorver custos com *setup*. Além disso, foca-se na programação da produção para redução de estoques e de *leads times* (TUBINO, 2009; CHIAVENATTO, 2008).

No sistema de produção em massa ou em linha, conforme Corrêa e Corrêa (2013) a produção de peças é feita em unidades. É um processo semelhante ao de produção contínua em termos de padronização, no entanto exige a participação de mão de obra especializada. Sua demanda é estável possibilitando a disponibilização de uma linha de montagem especializada, com baixo *lead time* e custos fixos diluídos (TUBINO, 2009; SLACK; JOHNSTON; CHAMBERS, 2009).

Operações fabris ou de serviço possuem o mesmo gerenciamento, no entanto, para melhor identificação dos tipos de processamento, Corrêa e Corrêa (2013) classificaram as operações de serviços conforme sua predominância no processamento de fluxos de pessoas e informações (serviços). Os tipos de serviços podem ser vistos na Figura 2, seguindo a matriz proposta por Hayes e Wheelwright (1984).

Figura 2 - Matriz produto-processo em operações de serviço



Fonte: Corrêa e Corrêa (2013)

Os serviços profissionais são caracterizados pela prestação de serviço com alto nível de customização para atender as necessidades de cada cliente, esse processo necessita de um maior *lead time* na linha de frente com o cliente (SLACK; JOHNSTON; CHAMBERS, 2009; CORRÊA e CORRÊA, 2013). O PCP em serviços profissionais pode basear-se em um processo predefinido de execução das atividades, os recursos podem ser adquiridos com antecedência, necessitando apenas da previsão da demanda (SLACK; JOHNSTON; CHAMBERS, 2009).

Sistemas produtivos de uma empresa podem conviver com mais de um tipo de sistema (TUBINO, 2009; CORRÊA; CORRÊA, 2013). Pires (1995) afirma que além do estabelecimento dos tipos de processos produtivos das operações fabris, existem algumas estratégias de estoque que podem direcionar grande parte das suas decisões de resposta à demanda quanto ao tipo de produção executada.

Na produção MTS (*Make-To-Stock*), por ter uma linha de produtos definida sem a necessidade de alterações para adequar-se ao cliente, os produtos são feitos para serem armazenados em estoque. Além disso, a produção atende inteiramente a previsões de demanda. A produção ATO (*Assembly To Order*) ocorre quando há a montagem sob encomenda, ou seja, quando há muitas

combinações possíveis de submontagens, as quais dependem das definições específicas de produto acabado para cada cliente, podendo ser feita a previsão das possíveis opções demandas e não do produto acabado em si.

Embora o tipo de produção MTO (*Make To Order*) fabrique produtos sob encomenda, o PCP ainda pode prever demandas com base em aspectos sazonais, entre outros. Na MTO, a configuração desejada pelo cliente não se refere à montagem final do produto e sim a especificações de manufatura dos componentes, impedindo a armazenagem do produto semiacabado. Por fim, na produção ETO (*Engineer To Order*), tanto o projeto, quanto a manufatura de componentes e a montagem final dependem apenas da requisição do cliente, isso implica na impossibilidade de estocar os produtos e não dificuldade de prever demandas.

Para Giacon (2010); Ulewicz, Jelonek e Mazur (2016); Souza e Borgonhoni (2007), as principais atividades de um PCP são planejar a entrega dos insumos na hora e quantidade exata para produzir os produtos, planejar a capacidade dos recursos, manter níveis de estoque, controlar recursos, comunicar e informar.

Conforme Tubino (2009) para definir qual sistema de programação e controle da produção implantar, deve-se analisar qual lógica de produção encaixa-se com o tipo realizado no caso em análise: na produção empurrada, geralmente, utiliza-se o ponto de pedido, as revisões periódicas e o planejamento das necessidades de materiais (MRP); Já para uma produção “puxada” o sistema *kanban* exerce melhor essa função.

A programação puxada é executada com base em uma ordem de produção, nessa programação não são gerados estoques entre as estações de trabalho, sendo produzida apenas a quantidade necessária no momento certo (TUBINO, 2009; SLACK; JOHNSTON; CHAMBERS, 2009).

Martins e Araújo (2014) identificaram em seu estudo em um pequeno negócio que as principais dificuldades de implantação do PCP foram a ausência de dados históricos de catalogação e padronização dos produtos, o qual demanda tempo para levantamento de dados, a ausência de padronização da produção o que dificulta a adaptação dos operadores a nova metodologia de produção e a resistência à mudanças por parte dos operadores impedindo a implantação de novas rotinas operacionais.

Existem basicamente 4 formas de planejar e controlar uma produção de bens e operações: i) sistema tradicional MRP II/ERP; ii) o sistema de produção enxuta *Just in Time*; iii) o sistema focado no gargalo, tratado como teoria das restrições/OPT e pode-se também considerar que para operações; iv) o sistema segundo a lógica de projetos planejados com método de PERT/CPM.

O Planejamento das Necessidades de Materiais II (MRPII), é composto, principalmente, pelos módulos de Vendas e Planejamento das Operações (S&OP), planejamento mestre da produção (MPS), cálculo de necessidade de materiais (MRP), cálculo das necessidades de capacidade (CRP) e controle de fábrica (SFC), todos baseados em uma lógica de longo, médio e curto prazo (CORRÊA e GIANESI, 2007).

A produção enxuta ou *Just in time (JIT)* é uma filosofia de manufatura com princípios de eliminação planejada de desperdício e melhoria contínua da produtividade (GAITHER e FRAZIER, 2012). Essa técnica envolve as fases de

programação mensal e diária da produção. A primeira fase adapta a produção mensal às variações de demanda durante o ano, a qual se refere ao MPS. A segunda fase adapta a produção diária às variações ocorridas durante o mês mantendo uma reserva de capacidade para responder a imprevistos ou variar o *mix* de produtos (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2007).

Ao contrário do MRP II, o *Optimized Production Technology* (OPT) não é uma técnica de domínio público, para adotá-lo é necessário consultar as empresas que possuem seus direitos comerciais. O OPT considera que a manufatura deve atuar sobre o fluxo de materiais que atravessa a fábrica, os estoques e as despesas operacionais. A mesma é baseada na lógica de identificar o gargalo da produção e este último que define a programação da mesma (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2007).

O processo de um projeto abrange, basicamente, quatro (4) estágios de gerenciamento de projeto: compreensão do ambiente do projeto, definição do projeto, planejamento do projeto, execução técnica e controle do projeto. Esse processo deve ser iterativo, para identificar a necessidade de alterações e replanejamento do projeto.

Para controle de projetos, o método *Earned Value Management* (EVM), ou seja, Gestão do Valor Agregado, mensura o desempenho de projetos de forma clara e eficiente. Esse controle é composto por dois elementos: (a) medição e monitoramento, e (b) direção (NKIWANE, MEYER e STAYN, 2016).

O feedback em termos de métricas EVM deve estar disponível em todos os níveis e ser adaptado e simplificado conforme necessário. Para isso uma abordagem estruturada para a tomada de decisões para tais decisões deve ser implementada para influenciar o trabalho futuro do projeto (NKIWANE, MEYER e STAYN, 2016).

## METODOLOGIA

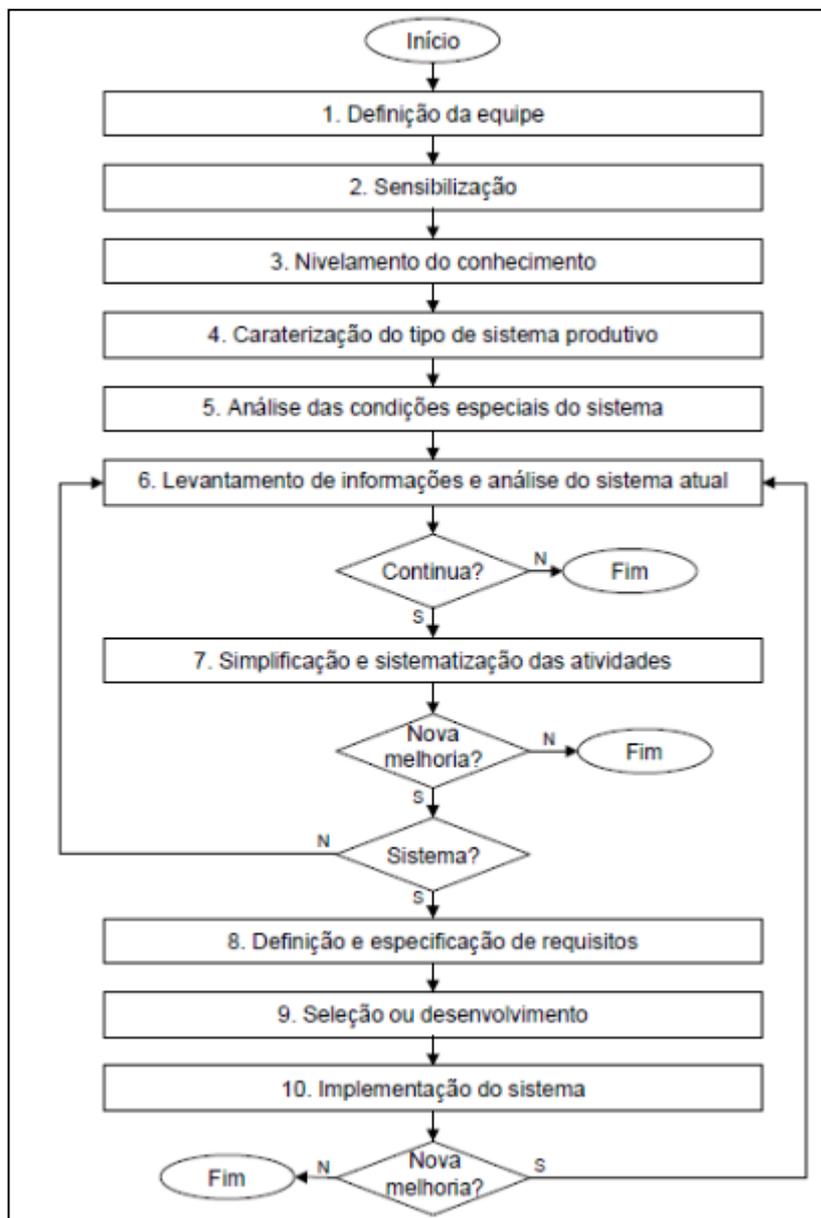
Do ponto de vista de procedimentos técnicos este estudo refere-se a um estudo de caso, para isso, realiza-se a pesquisa descritiva, a qual conforme Lakatos (2003), consiste em investigações empíricas que buscam a definição ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas, ou o isolamento de variáveis principais ou chaves. Ganga (2012), completa que um estudo de caso é considerado descritivo quando busca descrever uma aplicação e o contexto da visão real em que ela ocorreu ou quando, em uma avaliação, pretende-se definir determinados tópicos.

A presente pesquisa científica analisa a problemática conforme a abordagem qualitativa, a lógica e a coerência da argumentação na pesquisa qualitativa baseiam-se em instrumentos de coleta de dados, como entrevistas (formais e informais; estruturadas, semiestruturadas e não estruturadas), observação (direta e indireta) na organização, análise histórica, análise documental, entre outros (GANGA, 2012).

Esse estudo de caso foi baseado em algumas etapas da metodologia de implantação do PCP elaborada por Barros Filho (1999) devido ao seu nível de sistematização e aplicação em pequenas e médias empresas. Embora sua publicação tenha ocorrido há aproximadamente 19 anos até a data da presente

pesquisa, esta metodologia destacou-se dentre outras devido a sua aplicabilidade e detalhamento, no qual foi citada e aplicada por vários autores nacionais em seus estudos de caso. Esses autores obtiveram resultado satisfatório, justificando até o presente momento sua aplicabilidade. As etapas da referida metodologia são apresentadas na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma metodológico de implantação do PCP



Fonte: Barros Filho (1999)

A coleta, a tabulação e a análise de dados deste trabalho utiliza o método de implantação de Barros Filho (1999) demonstrado na Figura 3, no entanto, sua aplicação é adequada a proposta de implantação e a realidade de composição de equipe de pesquisa. Nota-se que as etapas 1, 2 e 3 referem-se à preparação do ambiente para receber a implantação, as etapas 4, 5 e 6 direcionaram-se para o diagnóstico da situação da organização, as etapas 7, 8 e 9 focam na identificação

dos requisitos do sistema de PCP e a etapa 10 refere-se a implantação do PCP na prática, utilizando-se pra isso a definição das metas estratégicas e elaboração da ferramenta *5W2H*.

O diagnóstico da empresa foi realizado através de observação direta, documentação da empresa e questionários, de forma a definir as reais condições da mesma tal como os impedimentos de implantação do PCP. A caracterização (4) foi feita utilizando fatores de análise estabelecidos por Corrêa e Corrêa (2013) no referencial teórico desta pesquisa: volume, variedade, recurso dominante, incremento de capacidade e critério competitivo de vocação.

A análise das condições especiais do sistema (5) foi realizada baseada nos fatores externos que também podem alterar o sistema de PCP citados por Lage Junior (2006), referencial desta pesquisa a respeito de sistema produtivo, utilizando questionário, aplicado com a alta administração da unidade caso, construído conforme os aspectos de análise condições ambientais: produto; mercado; diferencial da Empresa; concorrência; estratégias.

Para realizar a etapa (6) Levantamento das informações e análise do sistema atual, foi realizado o mapeamento do sistema produtivo da unidade caso, utilizado o método de desenvolvimento do mapa de processo multifuncional (*Cross Functional Process Map*), esse método ilustra o caminho do trabalho influenciado por várias funções, além da estrutura de conexão entre atividades relevantes, pessoas, sistemas de informação e outros recursos ao longo do processo (DAMELIO, 2011). Para identificação de problemas internos no sistema produtivo foram realizadas entrevistas particulares com todos os funcionários divididas entre questões para o nível tático e operacional. Para análise a nível tático foram coletadas informações a respeito do produto, tecnologia, gestão, layout, fornecedores e treinamentos. Para análise das características internas a nível operacional foram coletadas informações a respeito dos sistemas de informações, *lead time*, estrutura dos produtos, máquinas e processos, layout, gargalos, mão de obra, manutenção e fornecedores.

Ao final da etapa 6, considerando a riqueza de informações e para resumir e facilitar a compreensão dos resultados, tanto os problemas como os pontos fortes e oportunidades são alocados em uma análise (*SWOT*) *Strengths, Weakness, Oportunities e Threats* da unidade caso com as ameaças e oportunidades resultantes da análise externa e as forças e fraquezas definidas pela análise interna da mesma.

Para simplificação do produto na etapa (7), Barros (1999) sugere basicamente, a padronização do mesmo, através da definição da estrutura do produto. Considerando que o produto se trata de um serviço, optou-se por trocar o termo para Simplificação e Sistematização do Processo. Para simplificação da fábrica, visa-se o arranjo adequado do processo produtivo, o que inclui tanto bens como serviços, sendo necessário o desenho do layout da fabrica tal como sua análise para identificação de falhas e possíveis melhorias.

Para medir o desempenho do processo produtivo das operações fabris, Barros (1999) *apud* Danni e Tubino (1996) sugere indicadores adequados para as operações fabris de um pequeno negócio. Já, para controlar as operações de serviços, verificou-se que o método *Earned Value Management* (EVM), citado na seção de PCP pode ser aceito como a melhor técnica de controle das prestações de serviços.

Após a simplificação e a sistematização do processo produtivo do produto A, foram definidos e especificados os requisitos do PCP, etapa (8), ou seja, nessa etapa foram retomados os problemas relacionados com o PCP, listados na Análise *SWOT* e a simplificação do processo realizada na etapa anterior para definir todos os requisitos que a unidade caso possui para seguir com a implantação do PCP.

Conforme sugestão de Barros Filho (1999), na etapa (8) foram feitas análises na qual definiram a técnica de PCP (MRP II, OPT, JIT, etc.) mais adequada para o caso, a integração no longo, médio e curto prazo do PCP, as áreas envolvidas com o PCP, a abrangência do PCP na empresa, tal como sua características e prioridades, o volume de dados da unidade caso, das operações de fabricas e de serviço, verificando a necessidade de rígido controle do mesmos, e as condições ou intenções financeiras de investimento em sistema de PCP.

Na etapa (9), foi definido o foco da empresa com a implantação do PCP (MRP II/ERP e/ou Produção Enxuta e/ou Teoria das restrições e/ou *PERT/COM*) e escolhido o sistema de administração da produção que se adequa as características do sistema produtivo da unidade caso, considerando a intenção da alta administração em investir no PCP e os recursos que a empresa já possui.

Para elaborar um plano de ação de implantação do PCP para a unidade caso foram definidas metas estratégicas, desenvolvidas de acordo com o posicionamento da alta direção da empresa, e um plano de implantação baseado no 5W2H. Esta última é composta por cinco (5) questões, em inglês, que ao serem respondidas facilitam a elaboração detalhada de atividades de um plano ou projeto, são elas: *What* (o que será feito?), *Why* (por que será feito?), *Where* (onde será feito?), *When* (quando?), *Who* (por quem será feito?), *How* (como será feito?) e *How much* (quanto vai custar?).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa pesquisa teve duração de 1 ano, durante o período de junho de 2017 até junho de 2018. Na ocasião da pesquisa, a unidade caso era composta por catorze funcionários, sendo dois sócios (engenheiro e economista), um administrador, quatro engenheiros, um operador de produção e sete estagiários. A organização fornecia serviços de consultoria utilizando tecnologias inovadoras que auxiliavam em seus projetos de engenharia. Obteve-se apoio da alta gerência durante o desenvolvimento das análises, o qual forneceu informações à pesquisa e autorizou as coletas de dados necessárias na empresa.

Antes de caracterizar o tipo de sistema produtivo de uma organização o método de Barros (1999) prevê ações de sensibilização, definição da equipe e nivelamento do conhecimento, conforme apresentado na Figura 3. Este momento foi realizado com a apresentação do projeto à alta gerência para aprovação e a convocação dos funcionários envolvidos para uma reunião de apresentação do projeto com conceitos e aplicações do PCP.

## CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE SISTEMA PRODUTIVO DA ORGANIZAÇÃO

Inicialmente foi feita uma análise documental do site da unidade caso, tal como dos contratos com clientes os quais indicaram a existência dos seguintes produtos e serviços desenvolvidos pela empresa:

**a)** Serviços: os serviços são conduzidos para diagnóstico e definição do projeto customizado ao cliente. Os serviços de diagnóstico e de planejamento são atividades consultivas que compõem planos, bem como em alguns serviços técnicos especializados;

**b)** *Datalogger*: O *Datalogger* é um instrumento eletrônico que registra dados em intervalos durante um período de tempo. Dependendo do tipo do *Datalogger*, é possível mensurar: temperatura do ar, humidade relativa, pressão, vazão, nível, entre outros.

**c)** *Software Web*: O *Software Web* supervisiona e analisa dados transferidos pelo *Datalogger* e/ou de outros equipamentos, permitindo integração com tecnologias de banco de dados e podendo ser customizado para cada cliente e aplicação.

O modelo de negócios da unidade caso é baseado em serviços de instalação e manutenção de equipamentos de aquisição de dados tal como em serviço de supervisão e análise de dados de *Software Web*. O *Datalogger*, *Software Web*, tal como o Serviço de Monitoramento são fornecidos através de locação, servindo como análise e auxílio à tomada de decisão do cliente. Seus clientes se resumem a empresas públicas, de saneamento, indústrias e empresas de engenharia.

Os serviços fornecidos pela unidade caso foram definidos com base na sua destinação e nos seus recursos, os quais são aqui nomeados como: Instrumentação própria (*DataLogger*), Monitoramento (Plataforma) e Consultoria (Serviço), conforme consta no Quadro 1.

Quadro 1 - Serviços fornecidos e seus itens

Item	Serviços	Itens	Representatividade	
A	Consultoria e Monitoramento com Instrumentação Própria	Data Logger; Plataforma; Serviço	20% 30% 50%	<b>28%</b>
B	Consultoria e Monitoramento sem Instrumentação Própria	Plataforma; Serviço	30% 70%	12%
C	Fornecimento de Instrumentação e monitoramento	Data Logger; Plataforma; Serviço	50% 30% 20%	<b>12%</b>
D	Consultoria em Engenharia Ambiental	Serviço	100%	36%
E	Consultoria em Desenvolvimento de Software	Serviço	100%	4%
F	Representação e Suporte de Plataforma Externa	Serviço	100%	8%

Fonte: Autoria própria (2018)

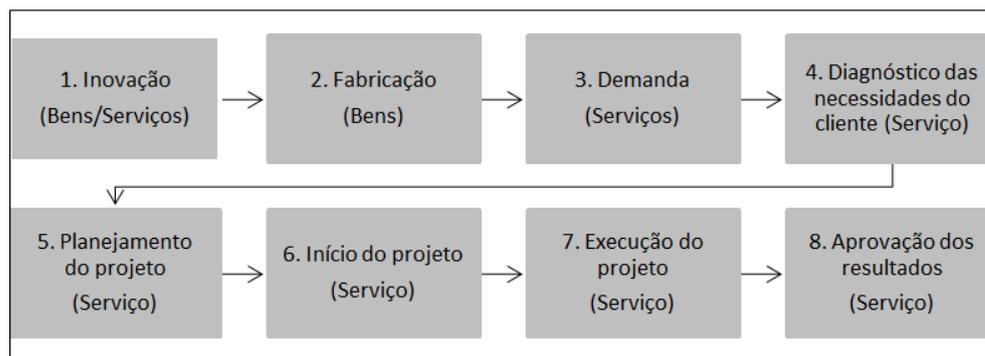
Por meio da quantificação de todos os projetos (em andamento, finalizados, cancelados e parados) executados pela empresa desde a sua abertura em 2012

até a realização desse estudo em 2017, verificou-se que 36% deles se tratam apenas de projetos de prestação de serviço, 28% do fornecimento de bens e serviços e apenas 12% dos negócios tem como principal foco o fornecimento de bens.

Considerando as seis famílias de produtos presentes na unidade caso tal como que a instrumentação é fornecida sempre em conjunto com o monitoramento, verificou-se que 48% (D, E e F) das famílias trabalham apenas com a prestação de serviços. Além disso, a família D (serviço) possui a maior representatividade de demanda em relação às outras famílias, por isso pode-se inferir que a organização tem como sua principal atividade econômica a prestação de serviços.

Dado ao número de processos e serviços prestados pela unidade caso, foi identificado o principal processo produtivo entre todos os serviços prestados pela empresa, ou seja, o serviço com o macroprocesso mais abrangente, que abrange todas as outras famílias de produtos. Após a definição do serviço principal da unidade caso, foi possível definir o macroprocesso da sua cadeia de valor, representado conforme a Figura 4:

Figura 4 - Macroprocessos da geração de valor da unidade caso



Fonte: Autoria própria (2018)

O aqui denominado Serviço A, conta com a produção tanto de um serviço, quanto de um produto com características apresentadas no quadro 2, seguindo as classificações da Figura 1 conforme elencado por Corrêa e Corrêa (2013):

Quadro 2 - Tipo de processos produtivos do Produto e do Serviço

Aspecto	Produto	Serviço
Volume de fluxos processados	Médio	Baixo
Variedade de fluxos processados	Média	Alta
Recurso dominante	Tecnologia	Pessoas
Incrementos de Capacidade	Graduais até certo ponto	Graduais
Critério Competitivo de vocação	Flexibilidade e Eficiência	Flexibilidade
<b>Tipo do Processo</b>	<b>Intermediário</b>	<b>Por tarefa</b>

Fonte: Autoria própria (2018)

A identificação do tipo de processo produtivo do *Datalogger* e do projeto (serviço) auxiliou na definição do tipo do sistema produtivo para o produto como um sistema produtivo em lote e para Serviço como um sistema produtivo de

serviços profissionais, conforme as Figuras 1 e 2 de Corrêa e Corrêa (2013), respectivamente.

Visando complementar a análise, conforme a classificação de Pires (1995) e com base na análise da formação dos estoques pode-se inferir que a estratégia de estoque do produto é do tipo MTS, ou seja, fabrica-se para estoque. Nesse caso, os equipamentos acabados são fabricados, testados e armazenados com base na solicitação de fabricação passada à fábrica pelo gestor da produção.

Pode-se perceber que a empresa produz todos os componentes do seu produto final utilizando a estratégia de verticalização para manter o controle sobre suas tecnologias de processo, produto e negócio.

Além disso, verificou-se que o processo de negócio da mesma é feito de forma híbrida, ou seja, empurrada nas etapas 1 e 2 e puxada a partir da etapa 3. Na primeira etapa são feitos os planejamentos de venda, a P&D (Planejamento e Desenvolvimento) do produto e do *software* para solicitação de fabricação do *datalogger*, caracterizando sua produção como do tipo empurrada. Já na segunda etapa do processo produtivo, ocorre a própria prestação dos serviços através da Ordem de serviço enviada pelo cliente, de forma puxada.

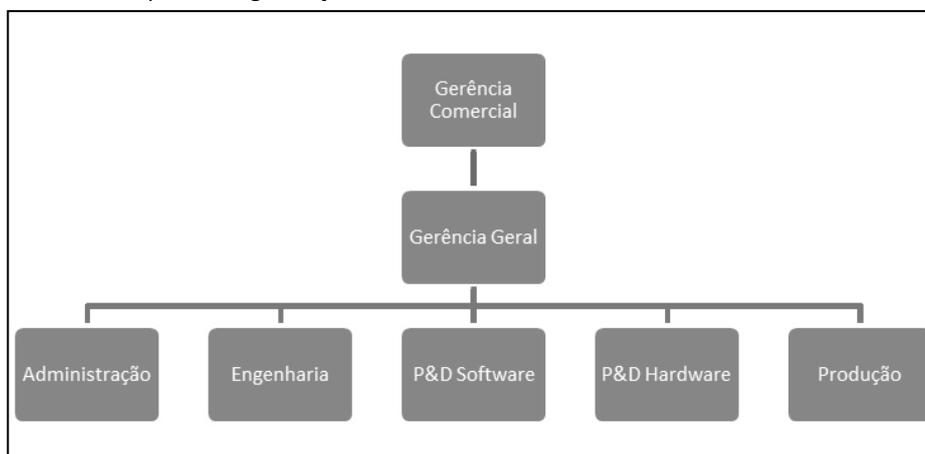
### ANÁLISE DAS CONDIÇÕES ESPECIAIS DO SISTEMA

A referida análise foi realizada com base na perspectiva do gestor comercial e do gerente geral da unidade caso, informações essas coletadas por meio de entrevistas envolvendo os aspectos apresentados na metodologia. Em relação aos resultados da análise institucional da empresa foram obtidos resultados apresentados na análise SWOT, quadro 3.

### LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES DO SISTEMA ATUAL

Com o levantamento de informações e análise do sistema atual foi possível estruturar a organização da empresa, hierarquicamente, conforme a Figura 5.

Figura 52 - Hierarquia da organização



Fonte: Autoria própria (2018)

Foi possível identificar através da estrutura hierárquica e de observação *in loco* da unidade caso, que embora o nível tático seja composto apenas por um responsável por todas as áreas da empresa, o mesmo realiza apenas as decisões complexas de gerenciamento deixando um líder responsável pelas decisões operacionais em cada área. No entanto, apenas a área Produção é gerida integralmente pelo gestor geral, o qual é responsável tanto por níveis complexos táticos decisórios quanto por decisões simples operacionais. A estrutura da unidade caso identificada, segue o estabelecimento de lideranças em cada departamento da empresa.

Embora a metodologia de Barros Filho (1999) tenha indicado a realização de um *brainstorming* com todos os colaboradores da empresa, quando consultada, a alta gerência solicitou entrevistas particulares com todos os funcionários, devido à indisponibilidade de tempo e dificuldade de reunião dos mesmos para participar da ação. Sendo assim, no nível tático a entrevista voltou-se para o gerente geral da empresa, que forneceu os resultados apresentados na análise SWOT, Quadro 3:

Quadro 3. Análise SWOT

Forças	Fraquezas
Equipe especializada voltada para Inovação	Pós-Venda indefinido e sem registros
Lideranças estabelecidas em cada área operacional	Sobrecarga de atividades nas áreas Gestão Geral e Engenharia
Pessoal especializado nas suas funções	<i>Datalogger</i> em desenvolvimento, pouco padronizado
Domínio sobre todos os produtos da cadeia de valor	Baixo grau de padronização de serviços
Negociação e preço baseado na locação dos produtos e não na venda	Processo produtivo indefinido, sem ferramentas de PCP, comunicação e registro de informações
Prestação de Serviços como "Carro Chefe" da empresa	Previsão de demanda feita através do conhecimento empírico
Estudo de Mercado para desenvolver produto novo	Falta de documentação e registro de informações da produção e de serviços
Empresa disposta a investir na expansão mercadológica	Serviços classificados com Dúvida na matriz BCG
Alto rendimento de <i>Software</i>	Falta de mão de obra Especializada em certas etapas do Serviço
Abandono da estratégia de verticalização	Baixa atuação mercadológica
Facilidade para atender Setor Privado	Falta de canais de distribuição consolidados
Documentação a nível institucional das estratégias	Dificuldades para atender Setor Público
Padronização do processo de fabricação de <i>Datalogger</i>	Não são feitos planos estratégicos a nível tático e operacional
Flexibilidade do P&D <i>Software</i>	Falta de políticas, normas e regras baseadas nas diretrizes estratégicas
Automatização do processo de soldagem do Produto	Risco de Plágio do equipamento pelo fornecedor devido a etapa de soldagem terceirizada
Atuais Fornecedores satisfatórios	Desconhecimento das dificuldades da fabricação devido a mudança do processo

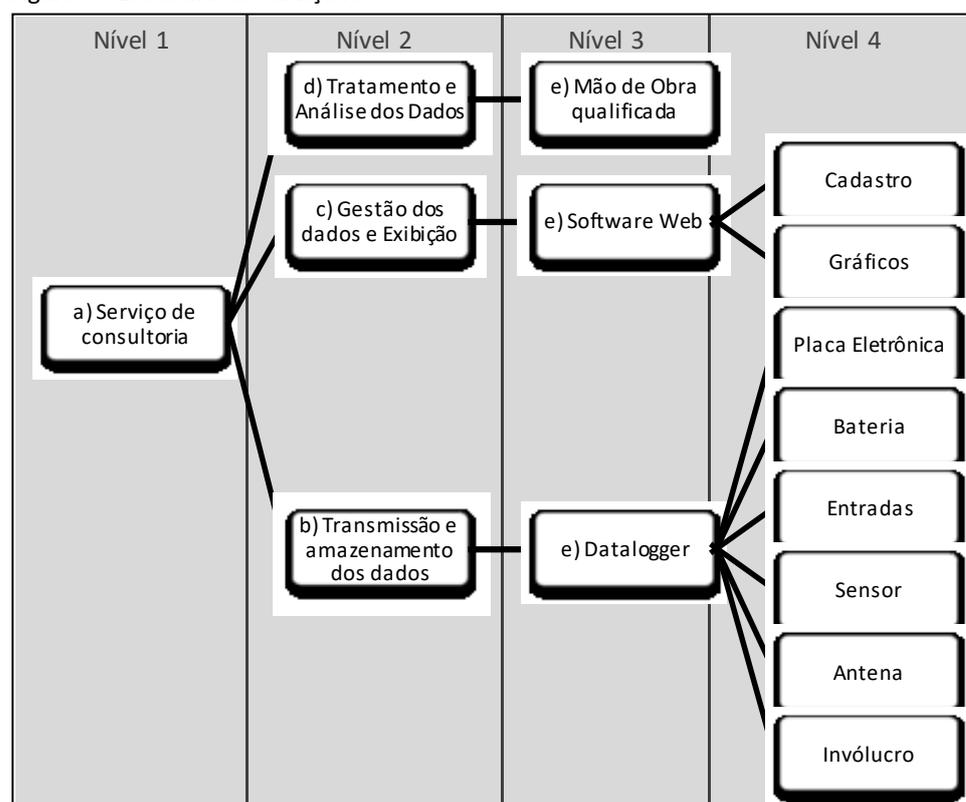
<p>Equipe Atual atende a atual demanda com <i>Lead Time</i> satisfatório</p> <p>Domínio sobre a tecnologia utilizada: Empresa desenvolve seus próprios produtos</p> <p>Área de fácil padronização: Produção</p> <p>Ferramentas de controle de atividades de Serviços: <i>Software</i> de registro de horas e <i>Software</i> de organização e lembrete de tarefas</p> <p>Pessoal com formação acadêmica adequada</p> <p>Forte direcionamento ao desenvolvimento tecnológico de equipamentos e <i>softwares</i></p>	<p>Planejamento da produção através de planilhas sem padrão</p> <p>Falta de controle rígido da produção</p> <p>Baixa capacidade para atender a demanda maior de 10 projetos ao ano</p> <p><i>Layout</i> insatisfatório (pequeno)</p> <p>Treinamento apenas quando necessário</p> <p>Diferentes sistemas de informação utilizados pelos funcionários</p> <p>Alimentação desorganizada dos sistemas</p> <p>Alto tempo de dedicação ao P&amp;D</p> <p>Atividades gargalo Engenharia: Coleta, Análise e Tratamento de dados e Simulações (Atividade Técnica)</p> <p>Atividades gargalo Produção: Soldagem e Cadastro de Sensores e <i>DataLoggers</i> na plataforma de configuração</p> <p>Atividades Gargalo Administração: Fechamento Mensal e Participação em Licitações.</p> <p>Comunicação ineficiente (Telefone, Verbal, mensagens e e-mail), pois não utiliza ferramentas de registro e organização de informações, além de não estarem centralizadas em apenas um sistema</p> <p>Áreas de difícil padronização: P&amp;D, Engenharia e Administração</p> <p><i>Layout</i>: Desconforto de cadeiras, baixa iluminação na produção e P&amp;D <i>Hardware</i>, Salas e mesas de trabalho pequenas, infiltração na sala de Produção</p> <p>Entendimento do problema e desenvolvimento de uma solução adequada (P&amp;D <i>Hardware</i>), atender aos prazos de entrega, solicitações tardias, coleta de dados comerciais (Engenharia), interrupção de atividades (Produção), falta de comunicação e de conhecimento em alguns tarefas (desembaraço aduaneiro, impostos, licitação) (Administração)</p> <p>Baixa cultura de manutenção de equipamentos, apenas manutenção corretiva é realizada.</p>
<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
<p>Privatização de estatais</p> <p>Alta tendência à demanda do Serviço</p>	<p>Indicadores Econômicos</p> <p>Burocracia do Setor Público</p>

<p>Diferencial: Tecnologia Própria</p> <p>Média Concorrência no Setor</p> <p>Baixo Custo em fornecer ao Setor Privado</p> <p>Ampliação do Mercado através da integração com outra empresa nacional/internacional</p> <p>Diferencial: Escalabilidade do <i>Software</i></p>	<p>Altas Taxas de Juros</p> <p>Indisponibilidade de linhas de Crédito</p> <p>Alto Custo de Mão de Obra (P&amp;D)</p> <p>Alto custo do cliente do Setor Público</p> <p>Localização geográfica dos clientes e fornecedores</p> <p>Dependência das características da MP do fornecedor</p>
--	---

Fonte: Autoria própria (2018)

Como adotado na metodologia para analisar a estrutura dos produtos, adotou-se o serviço A, conforme a Figura 6, que possui basicamente quatro níveis.

Figura 6 - Estrutura do Serviço A



Fonte: Autoria própria (2018)

A partir da análise *SWOT* e conforme previsto na metodologia do Barros Filho foram selecionados os principais fatores que podem impedir a implantação e o funcionamento do PCP na unidade caso:

- falta de padronização do *Datalogger* e do Serviço A;
- falta de padronização do processo produtivo do *Datalogger*;
- falta de registro de dados e informações;

- d) falta de utilização de ferramentas de planejamento e controle;
- e) falta de previsão de demanda do Serviço A;
- f) desconhecimento das dificuldades da fábrica;
- g) *layout* insatisfatório;
- h) atrasos nas entregas do setor de Pesquisa e Desenvolvimento;
- i) ausência de catalogação de dados históricos devido a falta de padronização do produto que está em constante desenvolvimento;
- j) sistema de informações indefinido e não integrado para comunicação da empresa.

Ao analisar os pontos fortes e fracos do ambiente interno da empresa, verificou-se que as principais atividades gargalo do processo produtivo do produto é o desenvolvimento do produto realizado pelo P&D devido a dificuldade de entendimento do problema e desenvolvimento de uma solução adequada o que resulta na alta demanda por tempo e recurso financeiro. Tal como a interrupção das atividades da fábrica devido à falta de padronização das atividades e à falta de regras durante as rotinas da produção.

Já no processo produtivo do serviço, a atividade gargalo refere-se dificuldade em atender aos prazos de entrega, as solicitações tardias e as dificuldades na coleta de dados comerciais do cliente (atividade técnica do processo).

### SIMPLIFICAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO

Na etapa da simplificação o processo produtivo do Serviço A foi modelado considerando toda a cadeia de valor da empresa, desde a P&D dos produtos até a entrega dos resultados ao cliente. Como a estratégia competitiva da empresa refere-se à diferenciação, os planejamentos de ação estratégica nos três níveis hierárquicos da unidade caso são baseados nesta mesma estratégia.

O início do processo produtivo do Serviço A é marcado pela Previsão de Demanda (Subprocesso 1), considerando que já é realizada uma previsão de demanda na unidade caso, identificou-se a necessidade de utilizar a pesquisa de mercado, os registros realizados durante a prestação dos serviços e aplicar pesquisas de satisfação para obter o *feedback* dos clientes e também auxiliar no desenvolvimento da qualidade dos serviços, definir tempos e padronizar rotinas para a eficácia das tomadas de decisão da alta gerência.

Visto os problemas apontados do P&D *do hardware e do software* (Subprocesso 2 e 3) foram construídas propostas como soluções para reduzir o tempo de P&D:

- a) definição de escopos para projetos de *hardware e software* através de reuniões do P&D com a Gerência Comercial, para reduzir dúvidas de desenvolvimento;
- b) definição de planos de P&D de Hardware e de Software com orçamentos de recursos e cronograma de prazos necessários estimados para controlar o tempo dos projetos de P&D;

- c) utilização de ferramentas da qualidade para facilitar a solução de problemas encontrados durante o desenvolvimento;
- d) registro das características e insumos do produto desenvolvido em Ficha Técnica, para facilitar a visualização dos produtos desenvolvidos;
- e) definição de Procedimento Operacional Padrão (POP) de produção para facilitar a identificação de falhas e reduzir o tempo de desenvolvimento.

No Planejamento da Produção (Subprocesso 4), conforme identificado na literatura por Tubino (2009); Slack, Johnston e Chambers (2009); e Chiavenatto (2008) medidas devem ser tomadas para planejar e controlar a produção. Na etapa definida como empurrada, o responsável deve utilizar as seguintes ferramentas como requisitos:

- a) lista de componentes ou *Bill of Material (BOM)*;
- b) ficha técnica do serviço, software e do equipamento;
- c) Procedimentos Operacionais Padrão (POPs);
- d) *lead time* de fabricação;
- e) ferramenta de PCP;
- f) ficha de controle de estoque;
- g) pedidos em carteira;
- h) previsão de demanda;
- i) ficha de apontamento da produção; e
- j) ordem de fabricação.

A prestação dos serviços é realizada de forma puxada e inicia-se a partir da demanda do cliente ou oportunidade de negócio, a qual pode acontecer de duas formas: via licitação ou via negociação com empresa privada. As interferências que essas demandas podem fazer no planejamento da prestação dos serviços são baseadas na intensidade de pedidos de instalação e de configuração dos *dataloggers*.

Sabendo que para a prestação de serviços profissionais, o PCP foi classificado como processo puxado, verificou-se a necessidade de basear-se em um processo predefinido de execução das atividades onde o cálculo da disponibilidade e a necessidade de recursos humanos pode ser executado durante o diagnóstico das necessidades do cliente (subprocesso 8).

O *output* gerado após a identificação das necessidades do cliente é a Proposta Técnica, a qual contém basicamente os seguintes itens relevantes para o planejamento e controle do projeto:

- a) escopo dos serviços e das atividades a serem prestados (Estrutura Analítica do Projeto – EAP);
- b) definição da equipe de trabalho necessária para executar as atividades definidas na EAP;
- c) tempo de execução de cada atividade;
- d) cronograma do projeto com todas as atividades definidas na EAP

com sua respectiva equipe e tempo estimado para determinar a vigência do projeto;

e) configuração e quantidade de *Dataloggers* e de materiais necessários para instalação dos mesmos;

f) orçamento do projeto ou *LOE (level of effort)*, ou seja, nível de esforço tais como custo da mão de obra (tempo e equipe), custos com passagem, hospedagem, com a instalação de *Dataloggers* e materiais necessários. O lucro é embutido no valor da mão de obra.

Esse subprocesso deve definir todas as informações necessárias para o planejamento do projeto, tendo como resultado a contratação de recursos, a realização de treinamentos necessários, a fabricação de novos equipamentos (se não tiver no estoque), entre outros. Após o envio da proposta, a aprovação e a assinatura do contrato tem duração de aproximadamente um mês, após a confirmação da venda, o cliente tem até 1 ano para enviar a Ordem de Serviço solicitando a prestação do mesmo, que também tem o prazo de 1 mês para ser iniciada.

A etapa de execução do projeto é marcada pela Análise dos dados (Subprocesso 9) a qual tem como *input* a coleta de dados e como *output* a definição do tipo e do volume de *Dataloggers* necessários, tal como a solicitação dos mesmos através do envio de uma ordem de configuração, da Engenharia para a Gestão Geral (gestor da produção).

A Instrumentação (subprocesso 10) é marcada pela configuração e instalação dos *Dataloggers*, tendo como *input* as especificações passadas pela Engenharia através da Ordem de Serviço de Configuração, e posteriormente, do local de instalação dos *Dataloggers* através de uma Ordem de Serviço de Instalação, resultando na instalação dos mesmos. Para o PCP a Instalação dos equipamentos é relevante, pois trata da retirada de materiais e produtos do estoque, tal como da necessidade de mão de obra necessária. Nesse caso, a instalação pode ser considerada como um ponto crítico do processo, isso porque há dificuldades técnicas no registro das informações de localização da instalação.

Esse subprocesso pode ser simplificado através de uma ficha de registro das informações de instalação a ser preenchida pelos responsáveis pela instalação e passada para o controle da gestão da produção e para o P&D Software fazer a integração com a plataforma web (Subprocesso 11). Após a Instrumentação e Monitoramento, as informações são coletadas e são feitos estudos contínuos dos dados (Subprocesso 12), tal como a elaboração das propostas em Relatório de resultados (Subprocesso 13).

A etapa de Aprovação (subprocesso 14) é contínua, ou seja, refere-se ao envio periódico de um Relatório elaborado pela Engenharia, contendo os resultados das análises, o qual é elaborado de forma padronizada e melhorado constantemente com base no prazo do projeto. A primeira entrega do projeto finaliza após o envio dos resultados ao cliente, que por sua vez retorna com a aprovação ou não do mesmo. Se o relatório possui ressalvas por parte do cliente, o mesmo é revisado e as adequações necessárias são inseridas pela Engenharia.

Verificou-se que as operações de solicitação de compra, de fabricação, de configuração e de instalação, tal como o apontamento da produção e o registro da movimentação de materiais do estoque não eram totalmente documentadas.

As mesmas eram, ora realizadas verbalmente pelo gestor geral e ora via documento sem padrão definido, causando dúvidas, atrasos e retrabalhos na produção. Consequentemente, essas falhas reforçam a necessidade de sensibilização da importância dessas rotinas operacionais de documentação e padronização para a implantação do PCP.

Para a etapa que possui a produção puxada, onde se inicia a prestação dos serviços através de projetos, devem ser considerados também o Cálculo da disponibilidade e necessidade de recursos humanos, a utilização de indicadores de projeto e a utilização de uma Plataforma de Comunicação e registro das atividades do Projeto.

No caso da simplificação da fábrica, a unidade caso possui dois tipos de ambientes de produção: a produção de *Dataloggers* na sala de produção e a execução de projetos e de monitoramento na sala da Engenharia. A Produção de bens é atualmente organizada em um espaço onde possui alocada apenas uma máquina, preenchido com bancadas, ferramentas e equipamentos de montagem, soldagem, configuração e testes com a maioria dos espaços não reservados e indefinidos.

Na estrutura da empresa em geral verificou-se a necessidade de realizar a simplificação através da realocação dos funcionários conforme suas funções, adotando a estratégia de arranjo funcional. Para facilitar a troca de informações, indica-se que as salas sejam alocadas conforme a quantidade de integrantes de cada área, ou seja, como a Engenharia precisa de maior número de recursos de mão de obra, esta pode trocar de sala com o setor de P&D, o qual se encontra na maior sala da empresa. Já a Gerencia Geral deve reunir os recursos relacionados a ela como o responsável pela Administração e pela Gerencia de Projetos e de Produção.

Não foram identificados registros que confirmam a aplicação de medidas de desempenho suficientes para as atividades da produção, pois as informações da produção de *Dataloggers* não são rigidamente controladas. Portanto, foram sugeridos alguns indicadores específicos que atendem tanto o controle quanto o planejamento da produção, os quais podem ser registrados através do apontamento no chão de fábrica:

- a) Volume produzido acabado;
- b) Volume produzido com defeito;
- c) Volume de estoques em processamento;
- d) *Lead time* de desenvolvimento do produto;
- e) *Lead time* de fabricação;
- f) *Lead time* de manutenção;
- g) *Lead time* de teste;
- h) Quantidade de retrabalhos.

Para medir o desempenho dos projetos, entende-se que há a necessidade de analisar o *lead time* das entregas dos serviços para evitar atrasos e as despesas realizadas para evitar prejuízos financeiros. No entanto, encontrou-se dificuldade para realizar a simulação e aplicação desses indicadores em todos os serviços do tipo do Serviço A na empresa, visto que a mesma não possui a padronização das

informações necessárias para alimentar as ferramentas de medição e de monitoramento.

## DEFINIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DOS REQUISITOS PARA O SISTEMA DE PCP

Considerando a caracterização do sistema produtivo já definida, a qual mostrou que o sistema produtivo é do tipo híbrido, sendo empurrado nas operações fabris e puxado nas operações de serviços. Segundo Silver, Pyke e Peterson (2002) pode-se verificar essa relação identificando o sistema de PCP mais indicado para a fabricação de *Datalogger* é do tipo MRPII para o PCP dos produtos e baseado em projetos para o PCP dos serviços.

Considerando as coletas e análise de dados, o processo produtivo analisado requer que a empresa trabalhe com uma previsão de demanda do Serviço A no longo prazo (aproximadamente 2 anos) através do *S&OP*. No médio prazo, é realizado o MPS para serviços, no entanto, considerando que a prestação dos serviços ocorre apenas quando solicitada, de forma puxada, as ordens de serviço ainda não serão liberadas no MRP junto com o *Datalogger*, ou seja, o mesmo será utilizado apenas para previsão de demanda de *Datalogger* e da sua matéria prima na ferramenta MRPII.

Se for verificada a falta de materiais na análise do MRP, será enviado para Compras quais materiais deverão ser comprados, suas especificações, a quantidade e o fornecedor através de uma Ordem de Compra. Quando a gerência gerar a Ordem de Produção, com as especificações necessárias, a produção iniciará a mesma seguindo o roteiro de fabricação do equipamento conforme sua ficha técnica e o POP elaborado pelo P&D de *Hardware*.

Considerando que o processo de compras é liberado no MRP, todo o MRPII é calculado visando o planejamento da quantidade de *Datalogger* a ser produzido e de insumos utilizados. Considerando as negociações com fornecedores em relação à disponibilidade do material na quantidade solicitada, tal como da sua especificação, o planejamento deve ser realizado considerando os prazos de entregas das matérias-primas e a entrada e saída de materiais do estoque deve ser rigidamente controlada tanto durante a fabricação quanto após.

Para o controle do estoque, considerando que o *Datalogger* é um item dependente, que o tempo de fornecimento de matérias prima é alto e que o mesmo é um produto não perecível, indica-se à utilização do estoque de segurança, que deverá ser calculado conforme o tempo de ressurgimento do *Datalogger* e a sua previsão de demanda.

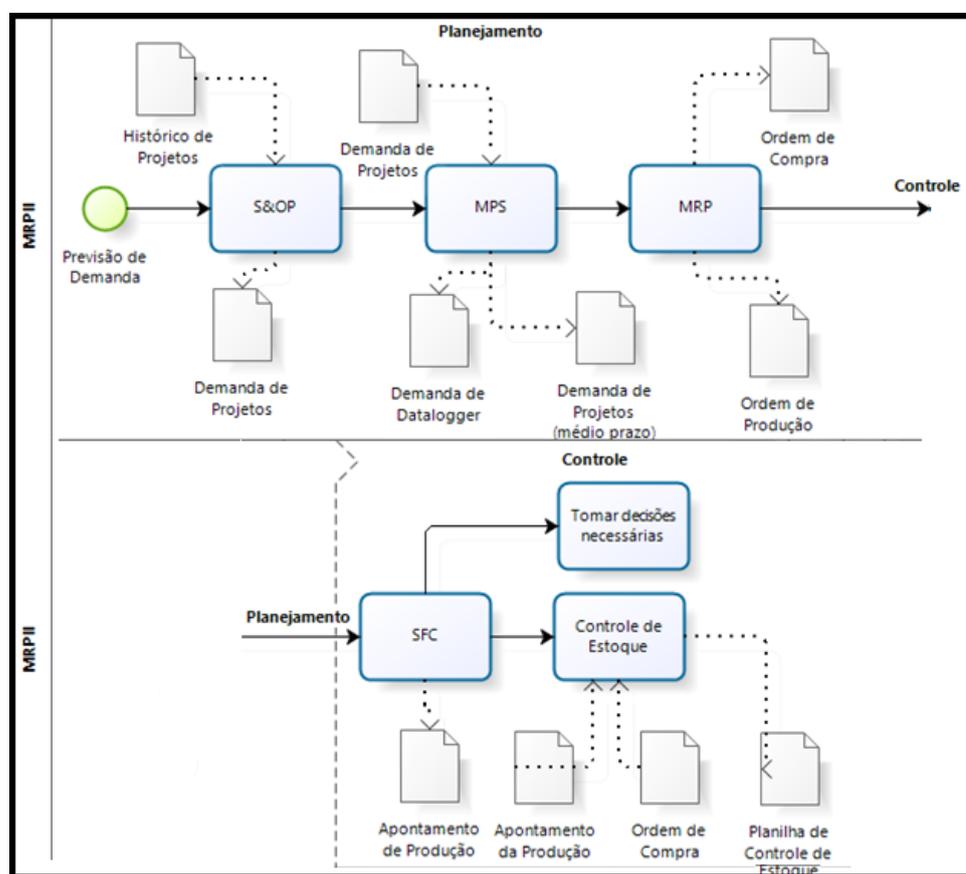
Por sua vez, não há a necessidade de fazer planejamento de longo, médio e curto prazo para serviços, pois nesse caso o mesmo possui apenas os horizontes de médio e de curto prazo, os quais são calculados na elaboração da proposta técnica. O planejamento da necessidade de serviço deve ser realizado de forma puxada, através do cálculo da capacidade dos recursos humanos comparando disponibilidade de recursos com a necessidade do mesmo, na etapa de planejamento do projeto.

Após a assinatura do contrato o Gerente de Projeto deve realizar o planejamento do projeto, ficando definido que deverão ser utilizadas ferramentas padronizadas para o seu gerenciamento. O recebimento da ordem

de serviço autoriza o início do projeto, por isso esses *Dataloggers* deverão estar disponíveis no estoque de produtos acabados, e serem supridos pelo estoque de segurança, senão a gerencia da produção deverá tomar providências para a fabricação imediata dos mesmos.

Na etapa de planejamento de projeto, a proposta técnica elaborada para definir o orçamento do mesmo será aproveitada para planejar seu controle. As ferramentas de PCP, MRPII e Gestão de Projetos deve ser alimentada, mensalmente ou conforme o prazo do projeto, por um relatório de horas gastas, tal como os custos decorrentes do projeto como mão de obra, viagens, compras, aluguel de equipamentos entre outros. A partir da definição do sistema de planejamento e controle da produção necessário, foram definidos os requisitos que cada sistema de PCP apresenta, conforme o fluxo de PCP das Figuras 7 e 8.

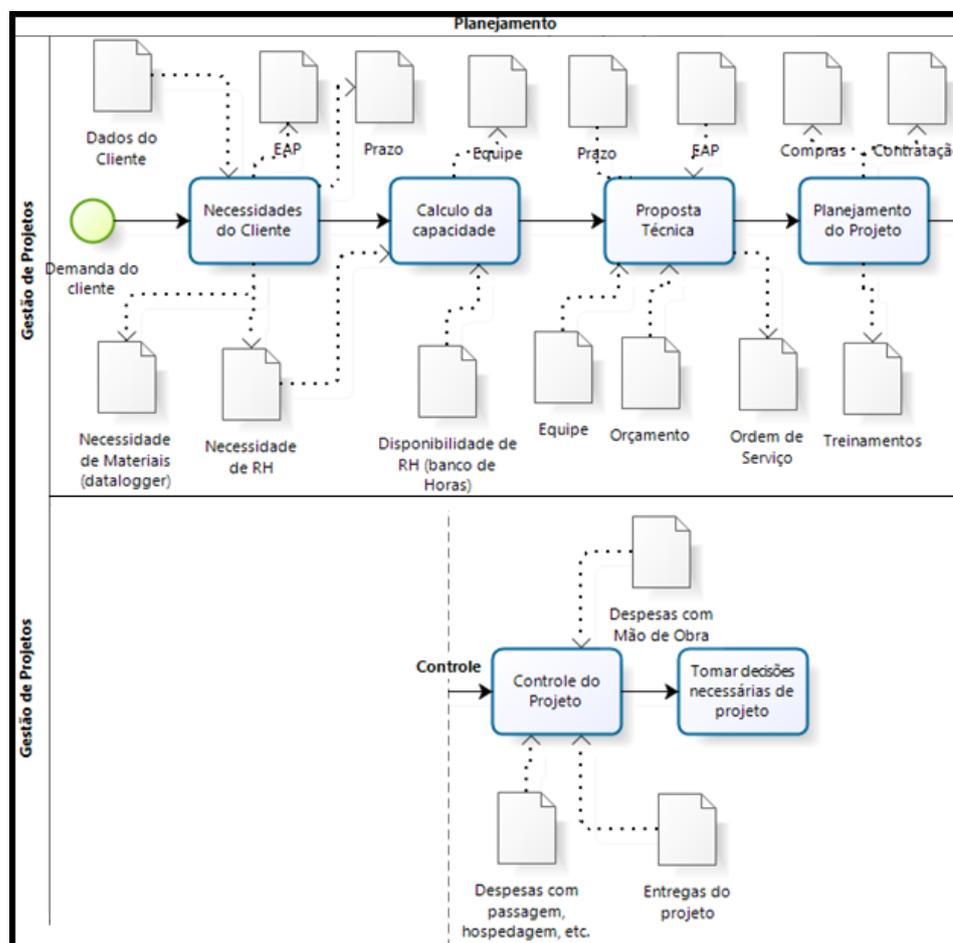
Figura 7 - Requisitos e fluxos dos sistemas de planejamento e controle da produção: MRPII



Fonte: Autoria própria (2018)

Na parte superior da Figura 7 é possível visualizar os níveis hierárquicos de diferentes horizontes do planejamento do Datalogger atrelado as demandas dos projetos. Na parte inferior da mesma Figura visualizam-se as atividades de controle do Datalogger produzidos para estoque como prevê o sistema do tipo MRP II.

Figura 8 - Requisitos e fluxos dos sistemas de planejamento e controle da produção: Gestão de Projetos



Fonte: Autoria própria (2018)

Da mesma forma, na parte superior da Figura 8 é possível visualizar as atividades de planejamento do sistema de Gestão por Projetos, já as atividades de controle na parte inferior da figura.

### SELEÇÃO E/OU DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Nessa etapa, realizou-se a pesquisa de ferramentas acessíveis para a implantação de sistema de planejamento e controle da produção e de projetos. Em função da limitação financeira identificada a partir da entrevista com gestores, não foram encontrados sistemas com preço acessível para a unidade caso. Considerando a flexibilidade e facilidade das planilhas eletrônicas de *Excel* e os requisitos conforme a Figura 7, foram definidos os seguintes itens necessários para o desenvolvimento das ferramentas de PCP:

- a) um funcionário com conhecimento avançado em planilha de *Excel*, para realizar manutenção e possíveis adequações nas ferramentas;
- b) um Gestor da Produção de *Datalogger* para definir o volume de produção, liberar as ordens de compra de matéria-prima, produção, configuração

e instalação de equipamentos;

c) um Gestor de Projetos para planejar o projeto e disponibilizar informações de execução e controle do projeto;

d) uma licença da *Microsoft Office (Excel e Word)*, para garantir o funcionamento das ferramentas;

e) um computador para o desenvolvimento das ferramentas;

f) um funcionário responsável por alimentar as ferramentas periodicamente (mensalmente), não precisa ser gestor.

Tanto para planejamento e controle da produção de *Datalogger* como para planejamento e controle dos projetos foi proposta o uso de planilha do tipo Excel, com fórmulas integradas para acelerar o planejamento.

A primeira construída utilizando a estrutura básica de MRPII (S&OP, MPS, MRP e sequenciamento) e a segunda com os componentes necessários para atender as necessidades da unidade (Análise de riscos, Horas previstas, Horas gastas, Pagamentos, Entregas x Pagamentos, Custo (AC) x Agregado (EV), Cronograma, Indicadores e Gráficos).

## PLANO DE IMPLANTAÇÃO

Para a proposta de implantação, considerou-se as principais dificuldades de implantação citadas por Martins e Araújo (2014), tal como a resistência dos operadores na participação das entrevistas, sugeriu-se realização da sensibilização e conscientização, tal como treinamento dos operadores para participar da implementação do sistema de PCP na unidade caso.

Além disso, verificou-se que a falta de padronização e a ausência de dados de produção também dificultariam a implantação do sistema de PCP, sendo assim, será necessário realizar uma reunião para definição do *Datalogger* base, visando sua padronização e a realização de uma ação de catalogação dos dados da produção para alimentar o sistema de PCP.

Como garantia da implantação do PCP deverá ser realizado dentro de um ciclo de melhoria contínua, onde todos os componentes do sistema deverão ser revisados e readequados periodicamente.

Basicamente, foram definidas as principais metas estratégicas necessárias: atividades fundamentais para a implantação do PCP na unidade caso, Atividades de Implantação do Planejamento e Controle da Produção de Produtos – MRPII e as atividades fundamentais para Implantação do Planejamento e Controle de Projetos. Os planos de implantação podem ser vistos, respectivamente, conforme os quadros 4, 5 e 6.

Quadro 4 - Atividades fundamentais de implantação do PCP na unidade caso

Meta Estratégica:		Atividades fundamentais de Implantação do PCP				
Item	Requisitos	O que?	Por que?	Quando?	Como?	Quanto?
1	Definição da Equipe	Definir a equipe de PCP	Para atribuir responsabilidades	Após aprovação da Proposta de PCP	Através de reunião com os responsáveis pelos setores	Custo HomemHora estimado para realizar reunião (5h)
2	Sensibilização	Concientizar a alta gerência e a equipe de PCP sobre sua importância	Para sanar dúvidas sobre o PCP e garantir seu funcionamento	Após item 1	Através de <i>workshop</i> e/ou minicurso	Custo HomemHora estimado para sensibilizar a equipe (5h)
3	Nivelamento do Conhecimento	Adequar o conhecimento dos funcionários relacionados com o PCP	Para garantir que a equipe designada tenha conhecimento sobre suas atribuições	Após item 2	Através de treinamento de utilização das ferramentas	Custo HomemHora estimado para treinar a equipe (5h)
4	Catálogo de dados do <i>datalogger</i>	Registrar os dados do <i>datalogger</i>	Para realizar padronização	Após item 3	Através do apontamento da produção da fábrica	Custo HomemHora estimado para apontar a produção (5h)
5	Catálogo de dados do Serviço A	Registrar os dados do Serviço A	Para realizar padronização	Após item 3	Através dos registros de execução do Serviço A	Custo HomemHora estimado para registrar dados do Serviço A (5h)
6	Padronização do <i>datalogger</i>	Padronizar o <i>datalogger</i> e seu processo produtivo	Para facilitar o PCP, reduzir seu <i>lead time</i> e <i>melhorar sua qualidade</i>	Após item 4	Através de reunião entre o P&D de <i>Hardware</i> e o Gerente Geral	Custo HomemHora estimado para definir o padrão satisfatório (5h)
7	Padronização do projeto	Padronizar possíveis rotinas e atividades dos projetos do Serviço A	Para facilitar seu PCP, reduzir seu <i>lead time</i> e <i>melhorar sua qualidade</i>	Após item 5	Através de reunião e análise do registro de dados de projetos	Custo HomemHora estimado para definir o padrão satisfatório (48h)
8	Controle da Implantação (Melhoria Contínua)	Verificação das atividades de implantação	Para garantir a execução do PCP	Após início da utilização das ferramentas de PCP	Confirmar se as ferramentas de PCP estão sendo usadas periodicamente (semanalmente)	Custo HomemHora estimado verificar uso das ferramentas (5h)

Fonte: Autoria própria (2018)

Quadro 5 - Atividades fundamentais da implantação do MRP II na unidade caso

Meta Estratégica:		Implantação do Planejamento e Controle da Produção - MRP II				
Nº	Requisitos	O que?	Por que?	Quando?	Como?	Quanto?
1	Estrutura Analítica do Produto (EAP)	Desenhar hierarquicamente o Serviço A com seus componentes: <i>datalogger</i> e <i>software web</i>	Para definir a os insumos necessários	Após o Serviço ser definido	Analisando todas as atividades e itens necessários para compor o serviço	Custo HomemHora para elaborar EAP (5h)
2	Procedimento Operacional de Produção (POP)	Padronizar o Processo de produção do <i>datalogger</i>	Instrução ao auxiliar de produção	Após definir a EAP	Conversa com o auxiliar e o P&D	Custo HomemHora estimado para elaborar POP (40h)
3	Vendas e Planejamento das Operações ( <i>Sales and Operations Planning - S&amp;OP</i> )	Prever a demanda baseada nos dados históricos dos serviços com <i>datalogger</i> como item	Para prever a necessidade de mão de obra e <i>dataloggers</i> em projetos	No ciclo de 1 (um) ano com revisões mensais	Em reuniões mensais entre os gerentes para definir quantidade e tipo de Serviço	Custo HomemHora dos gerentes estimado para realizar a reunião (5h)
4	Planejamento Mestre da Produção (Master Production Schedule - MPS)	Planejar a produção a médio prazo com períodos semanais por tipo de projeto	Definir volume de produção a médio prazo	Com o ciclo do serviço A, semanal ou mensal	Somente dos projetos com <i>datalogger</i> como item	Custo HomemHora estimado para calcular o MPS (1h)
5	Planejamento das Necessidades de Materiais ( <i>Material Requirements Planning - MRP</i> )	Calcular a necessidade de itens do Serviço: <i>datalogger</i> e matéria prima	Fabricar equipamentos	Após definir MPS	Árvore do produto e quantidade disponível em estoque	Custo Homem Hora estimado para realizar o MRP (2h)
6	Liberação de Ordem de Produção	Solicitar a fabricação de <i>datalogger</i>	Para fabricar <i>datalogger</i>	Com base no MRP, após planejar as necessidades	Registrando as necessidades de <i>datalogger</i> na Ordem de Produção	Custo HomemHora estimado para realizar a liberação (15min)
7	Liberação de Ordem de Compra	Solicitar compra de matéria-prima	Para fabricar <i>datalogger</i>	Com base no MRP, após planejar as necessidades	Registrando na Ordem de Compra os itens necessários	Custo HomemHora estimado para realizar a liberação (15 minutos)
8	Controle do Chão de Fábrica (Shop Floor Control - SFC)	Controlar as atividades da fábrica, com indicadores de desempenho	Evitar atrasos na produção e auxiliar no planejamento	Após envio da Ordem de Produção	Coleta de dados através de Ficha de Apontamento de produção, segundo Apêndice N	Custo HomemHora estimado para realizar a liberação (1h)
9	Controle do Estoque	Controlar a matéria prima do <i>datalogger</i>	Garantir disponibilidade de MP	Fichas impressas de controle de estoque	Registrar segundo modelo de Ficha de Controle de Estoque do Apêndice O	Custo HomemHora estimado para realizar os registros (1h)

Fonte: Autoria própria (2018)

**Quadro 6 - Atividades fundamentais de implantação do Planejamento e Controle de Projetos na unidade caso**

Meta Estratégica:		Implantação do Planejamento e Controle de Projetos				
N	Requisitos	O que?	Por que?	Quando?	Como?	Quanto?
1	Necessidade do Cliente	Analisar os dados do cliente para definir a EAP, Necessidade de RH e de datalogger, e o Prazo de execução necessário	Identificar as necessidades do cliente	Após a demanda do cliente	Através de reunião entre o gerente comercial, gerente do projeto e com o cliente	Custo HomemHora estimado para realizar a reunião e registro das informações (30h), sendo 15 horas para cada gerente
2	Cálculo da Capacidade	Calcular a capacidade de recursos humanos, com base na necessidade do cliente e na disponibilidade da empresa	Para definir a equipe e o prazo de execução do projeto	Após definir o Escopo do Projeto	Através de consulta da ocupação de mão de obra no Banco de horas e comparação com a necessidade do projeto	Custo HomemHora estimado para calcular a capacidade (2h)
3	Proposta Técnica	Definir as atividades técnicas, recursos e tempo necessários para executar o projeto	Para propor serviço ao cliente	Após definir as atividades, os recursos o orçamento do projeto	Reunião entre o Gerente Geral e o Gerente do Projeto, analisando e definindo o conteúdo da proposta	Custo HomemHora (Gerente Geral e de Projeto) estimado para elaborar a proposta (16h) 8h de cada gerente
4	Planejamento do Projeto	Revisar a proposta técnica para realizar compras, contratações e treinamentos necessários	Para dar início a execução do projeto	Após receber a Ordem de Serviço	Preencher planilha: Horas previstas; Cronograma; Entregas e Pagamentos; Pagamentos (PV); Custo (AC); Agregado (EV); Gestão de Riscos	Custo HomemHora estimado para realizar preenchimento da planilha e solicitar início do projeto (2h)
5	Controle do Projeto	Revisar o projeto, análise de indicadores e tomada de decisão	Evitar atrasos nas entregas e prejuízos no projeto	Mensalment e ou conforme o período do projeto	Preenchimento das planilhas: Indicadores, Entregas e Pagamentos; Pagamentos; Custo (AC) x Agregado (EV) e Horas Realizadas. Análise do indicadores: PV, EV, AC e tomada de decisão	Custo HomemHora estimado para realizar preenchimento da planilha, analisar indicadores e tomar decisões necessárias (4h)

Fonte: Autoria própria (2018)

Nota-se que as questões Onde e Quem dos Quadros 4,5 e 6 foram suprimidas dos respectivos quadros, embora tenham sido realizadas junto a unidade caso, aqui não se mostram norteadoras para as análises realizadas.

Conforme os requisitos e atividades listados no 5W2H dos Quadros 4, 5 e 6, obteve-se como resultado um tempo de 83 horas para realizar as atividades fundamentais de implantação (Quadro 4). Para realizar a implantação da ferramenta MRPII (Quadro 5) foi estimado um tempo de 85 horas e, por sua vez, para realizar a implantação da ferramenta de Gestão de projetos (Quadro 6) do Serviço A foi estimado um tempo de 54 horas.

Para tanto, estima-se um prazo de 4 a 5 meses de implantação considerando a disponibilidade de todos os recursos necessários citados e a disponibilidade do quadro de funcionários. Considerando o tempo de coleta de dados, análises de preparação para implantação, e a estimativa de implantação em si, observa-se que se faz necessário 1 ano e 5 meses para o processo de implantação todo, antes de iniciar os processos de melhorias corriqueiros a esse tipo de atividade.

Nota-se também que o quadro de funcionários da unidade caso na ocasião da pesquisa era constituído de profissionais no mínimo em nível de graduação, fato este que favoreceu a implantação de soluções de planejamento e controle utilizando planilhas eletrônicas e *software*, desenvolvidos pela própria equipe que já possuíam conhecimento técnico na área de desenvolvimento e minimizando assim os gastos financeiros, resumindo estes em homem hora da própria equipe, e ainda sem necessidade de capacitações básicas a cerca deste tipo de conhecimento. O que contribuiu significativamente com a minimização do tempo total de implantação do PCP.

Ainda a respeito da formação do quadro de funcionários, essa era em essência técnica na área de atuação do referido negócio, o que se mostrou desafiador nas etapas de sensibilização e coleta de dados pela falta de conhecimento específico na área de gestão da produção.

Os principais entraves internos, identificados na unidade caso foram: a falta de padronização do processo produtivo; falta de padronização do *Datalogger*; ausência de dados históricos da produção, para definir requisitos do PCP, tais como *lead time*, ponto de ressuprimento e capacidade produtiva; falta da cultura de planejamento e controle de processos, indicando que a maior parte dos funcionários não seguiam regras de padronização e políticas internas, evidenciando a falta de alinhamento estratégico na organização nos níveis operacional e tático.

### CONSIDERAÇÕES

Considerando a incidência de empresas que perdem competitividade e permanência no mercado devido dificuldades em executar planejamento e controle, em especial os pequenos negócios, esse estudo propôs a implantação do Planejamento e Controle da Produção - PCP considerando a análise das características, limitações e requisitos do mesmo ao ser aplicado em um pequeno negócio que presta serviços de consultoria.

Além disso, durante a pesquisa bibliográfica e definição da metodologia, o principal entrave foi o deficiente acervo bibliográfico tratando a análise e preparação de empresas de qualquer porte para receber um sistema de PCP. Embora tenha sido a metodologia mais completa identificada na literatura, ainda assim apresentou limitações quanto a clareza na sua aplicação. As principais limitações encontradas referem-se ao método de coleta de dados, a metodologia possuía falhas de detalhamento de aplicação, o que dificultou a visualização das atividades necessárias, onde foi preciso realizar busca de métodos complementares de coleta de dados e análise para sua aplicação.

A unidade caso considerava seu processo produtivo como do tipo *Just in time*. No entanto, identificou-se que o processo produtivo era executado em lotes e destinado ao estoque, resultando na alteração da lógica de planejamento de trabalho da organização, identificando a causa de problemas corriqueiros, e ressaltando a relevância de um profissional com conhecimento na área de gestão da produção para acompanhamento e direcionamento de um processo de implantação de PCP.

Considerando que cada empresa possui suas características, dada a cultura instalada, a direção, o porte financeiro, estrutura física, processo produtivo, região, entre outras. Faz-se necessário admitir estas diferenças para a implantação de um sistema de gestão adequado a realidade da empresa, que pode ser híbrido como o da empresa caso. Embora esta seja uma solução simplista com controles manuais e/ou em planilhas eletrônicas, as mesmas geram gastos iniciais de implantação, seja apenas de homem hora como na unidade caso, ou ainda de aquisição de equipamentos ou desenvolvimento dessas soluções. Mas que embora o objetivo aqui não fosse avaliar a eficácia da implantação de PCP, ao longo do processo já se notou ganhos de produtividade

na unidade caso, corroborando com a literatura da área que os gastos com a implantação são sanados com os ganhos dos controles instalados.

Em relação ao tempo de 1 ano e 5 meses de implantação de PCP em um pequeno negócio, a partir dos dados e análises desta pesquisa, conclui-se que este provavelmente é o tempo mínimo de um processo de implantação, pois este tempo só foi possível dado as condições favoráveis da unidade caso que contava com um *mix* de produtos com pouca variedade e com profissionais com conhecimento técnico na área de apoio à tecnologia, o que nem sempre é uma realidade dos pequenos negócios brasileiros, dada as limitações de força de trabalho, em muitos casos de origem familiar, além da sobrecarga funcional, planejamento técnico e recursos financeiros limitados.

Esse trabalho realizou o objetivo propostos e identificou que apesar das dificuldades encontradas nos Pequenos Negócios, é possível desenvolver um planejamento e controle da sua produção através de um estudo aprofundado da mesma e acompanhamento de profissional de gestão da produção. Como sugestões para trabalhos futuros, sugere-se a realização de novas pesquisas, tais como: a mensuração do ganho financeiro com a implantação do PCP; a importância do *layout* em empresas de serviços; uma proposta de Procedimentos Operacionais Padrão (POP) de processos de serviços; uma proposta de redução do tempo de P&D; a análise da viabilidade econômica entre a utilização de planilhas eletrônicas no PCP ou de sistemas computacionais.

# Proposal for the implementation of production planning and control in a small consulting business service

## ABSTRACT

Considering the limitations of the workforce, technical planning, financial resources and relevance in the Brazilian economy of small businesses, this study aims to elaborate a proposal for implementation of the planning and production control (PCP) in a small consulting business service, located in Campo Grande (MS). The unit case provides consulting services, using one as a tool a Datalogger and Web Software, which are respectively manufactured and developed by the same. The collection and analysis of data were divided into stages where it was possible i) to characterize and simplify the production process, ii) to identify problems and requirements related to the implementation and enforcement of the PCP, iii) to define the PCP system and the tools and iv) prepare an implementation plan appropriate to this case. The results were that the service dealt with in the study has a hybrid process (pushed and pulled), the interviews identified that the main internal obstacles were: lack of process and product standardization, of historical production data and of the culture of planning and process control. Despite the difficulties encountered in the Small Business, you can deploy the PCP through a study directed like that, consistent with the reality of such organizations.

**KEYWORDS:** Production Planning and Control. Small Businesses. Service.

## REFERÊNCIAS

BARROS FILHO, J. R. **Metodologia para implantação e melhoria do Planejamento e Controle da Produção em Pequenas e Médias Empresas**. Dissertação de mestrado. UFSC. 1999.

BARROS FILHO, J. R.; TUBINO, D. F. Implantação do Planejamento e Controle da Produção em Pequenas e Médias Empresas. **Anais do 19º Encontro de Engenharia de Produção**, 1998.

CHIAVENATO, I. **Planejamento Estratégico: Fundamentos e Aplicações**. 8ª Reimpressão. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A.. **Administração de Produção e Operações. Manufatura e Serviços: Uma abordagem estratégica**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2013.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção - MRPII / ERP: conceitos, uso e implantação. Base para SAP, Oracle Applications e outros softwares Integrados de Gestão**. São Paulo: Atlas, 2007.

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**. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2010.

DAMELIO, R. **The Basics of Process Mapping**. 2ª Ed. New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2011. 180 pgs.

DUTRA, F. A. F.; ERDANN, R. H. **Uma nova abordagem para o estudo do planejamento e controle da produção (PCP): a ótica da Teoria da Complexidade**. XII Simpósio de Engenharia de Produção. 2006. **crossref**

GAITHER, N. FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. 8ª Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 598 p.

GANGA, G. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na Engenharia de Produção: Um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012.

GIACON, E. **Implantação de sistema de programação detalhada da produção na indústria**. uSão Paulo: USP, 2010. 107p.

LAGE JUNIOR, M. Os Sistemas de Planejamento e Controle da Produção e o Ambiente: Uma perspectiva histórica. **XIII Simpósio de Engenharia de Produção**, 2006.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, A. S. ARAÚJO, M. J. A. **As Dificuldades de Implantação de Sistemas de Planejamento e Controle de Produção: Um Estudo de Caso em uma Empresa Fabricante de Colchões**. 2014. 73 fl. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção – UEPA, Pará. 2014

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

N. H. NKIWANE; W. G. MEYER; H. STEYN. The Use Of Earned Value Management For Initiating Directive Project Control Decisions: A Case Study. **South African Journal of Industrial Engineering**, 2016. **crossref**

OLIVEIRA, D. P. R. de. **Planejamento estratégico: conceito, metodologias e práticas**. 7.ed. São Paulo. Atlas, 2013.

PIRES, S. R. I. **Gestão Estratégica da Produção**. Piracicaba: Editora UNIMEP, 1995.

SEBRAE (2011)- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Participação das Micro e Pequenas empresas na economia brasileira. **Taxa de Sobrevivência das Empresas no Brasil**. Disponível em: [https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Sobrevivencia\\_das\\_empresas\\_no\\_Brasil\\_2011.pdf](https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Sobrevivencia_das_empresas_no_Brasil_2011.pdf). Acesso em: 29 nov 2018.

SEBRAE (2019). **Pequenos negócios em números**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/sebraeaz/pequenos-negocios-em-numeros,12e8794363447510VgnVCM1000004c00210aRCRD> Acesso em: 04 fev 2019.

SEBRAE (2014) - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Participação das Micro e Pequenas empresas na economia brasileira. **Causa Mortis: O sucesso e o fracasso das empresas nos primeiros 5 anos de vida**. 2014. Disponível em: [http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Anexos/causa\\_mortis\\_2014.pdf](http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Anexos/causa_mortis_2014.pdf). Acesso em: 29 nov 2018.

SILVER, E., PYKE, D., PETERSON, R. Inventory Management and Production Planning and Scheduling, 3rd Edition, New York. **Wiley & Sons**. 2002.

SLACK, N.; JOHNSTON, R.; CHAMBERS, S. **Administração da Produção**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, M. D.; BORGONHONI, P. A consolidação dos três níveis de planejamento e controle de produção. **Revista Caderno de Administração**. v. 15, n.2, p.19-28. 2007.

TUBINO, D.F. **Planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

ULEWICZ, R.; JELONEK, D.; MAZUR, M. Implementation of logic flow in planning and Production Control. **Management and Production Engineering Review**. 2016. **crossref**

**Recebido:** 07 Fev. 2020

**Aprovado:** 10 Out. 2020

**DOI:** 10.3895/gi.v16n2.11602

**Como citar:**

ANTUNES, R. H. B.; SERRA COMINETI, C. S Proposta de implantação do planejamento e controle da produção (PCP) em um pequeno negócio de serviços de consultoria. **R. Gest. Industr.**, Ponta Grossa, v. 216, n. 2, p. 247-277, Abr./Jun. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi>.

**Correspondência:**

Camila da Silva Serra Comineti (Professora/FAENG/UFMS)

Av. Costa e Silva, s/nº | Bairro Universitário | 79070-900 | Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

