

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATA E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AUTORES DO PLANEJAMENTO E
CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP) E ANÁLISE DA LACUNA ENTRE A
TEORIA E A PRÁTICA DO PCP NA REGIÃO DE SÃO CARLOS**

FÁBIO AZEKA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATA E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AUTORES DO PLANEJAMENTO E
CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP) E ANÁLISE DA LACUNA ENTRE A
TEORIA E A PRÁTICA DO PCP NA REGIÃO DE SÃO CARLOS**

Fábio Azeka

**Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de São Carlos,
como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção.**

Orientador: Prof. Dr. Flávio César Faria Fernandes
Co-orientadora: Prof. Dra. Maria Cecília Mendes Barreto
Agência Financiadora: FAPESP

SÃO CARLOS

2003

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

A993ip

Azeka, Fábio.

Identificação dos principais autores do planejamento e controle da produção (PCP) e análise da lacuna entre a teoria e prática do PCP na região de São Carlos / Fábio Azeka. -- São Carlos : UFSCar, 2004.
167 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2003.

1. Planejamento da produção. 2. Teoria e prática. 3. Controle de produção. 4. Horwitz Thompson. I. Título.

CDD: 658.5(20^a)

Dedico este trabalho a Deus por ter me
capacitado e sustentado em todas as etapas da
minha vida.

Aos meus pais Hiroshi e Emico e aos meus
irmãos Vitor e Edgar pelo constante apoio à
realização dos meus objetivos.

A toda minha família e aos meus amigos que
contribuíram de forma muito especial na
elaboração deste trabalho

E à minha namorada Sheila por sua
compreensão e carinho.

AGRADECIMENTOS

Ao meu grande amigo e orientador Flávio Fernandes por sua atenção, compreensão, apoio e contribuição direta na viabilização deste trabalho.

À minha co-orientadora Cecília por sua dedicação, compreensão e pelas valiosas contribuições na realização deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio financeiro e, principalmente, ao seu importante papel de contribuição e incentivo ao desenvolvimento de pesquisas científicas do Estado de São Paulo e todo o Brasil.

Aos professores da banca pelas importantes contribuições.

Ao Departamento de Engenharia de Produção (DEP), aos professores, principalmente os que ministraram as disciplinas no qual cursei, e também, aos funcionários Marco e Alessandro da Secretaria de Pós-Graduação.

Aos amigos do laboratório PLACOP & LASERP – Andreza, Escodeiro, Fábio Molina, Feliciano, José Roberto, Gustavo, Moacir, Reinaldo, Rodolfo, Sérgio, Vivian, e também aos amigos do DEP – Beto, Cláudio Silva, Eli, Fabiana Cecilio, Fabiana Simões, Isaías Torres e Renato Hallal pelo convívio e companheirismo.

À todos os pesquisadores, professores e gerentes que participaram da pesquisa.

À todos os meus amigos, em especial, aos amigos Élio Ajeka, Sueli Ajeka, Sandra Yamashita, Frank, Nelson Hakamada, Kelly Udo, Cíntia Udo, Adriana Kaihatsu, Nozomu Niwa, Edson Yamashita, Yoshiya Niwa e Mitie.

A toda a minha família.

À minha namorada Sheila Yukie Harada.

RESUMO

Esta pesquisa possuiu dois objetivos principais: i) identificação dos principais autores do PCP na visão de uma população efetiva (PE) de 592 pesquisadores internacionais; e ii) análise da lacuna entre a teoria e a prática da área de PCP na região de São Carlos. Para determinar o item (i) foi realizada uma pesquisa via internet com uma amostra inicial de 205 pesquisadores, e que no decorrer da pesquisa foi reduzida a 168 pessoas (aqueles cujos e-mails funcionavam); chamamos este grupo de amostra efetiva (AE). O resultado obtido foi estimado para a população efetiva corrigida (PEc), que corresponde ao número de pessoas da PE cujos e-mails funcionavam, por meio do estimador de Horwitz-Thompson. Ao final desta etapa obtivemos uma lista contendo os principais autores da área e suas principais obras bem como realizamos análises envolvendo variáveis como a região, a abordagem e o tempo de pesquisa dos entrevistados. Para realizar o item (ii) levantamos dados de um grupo de acadêmicos da região de São Carlos e de onze empresas de grande porte da mesma região. Foram levantadas várias causas da existência desta lacuna na região e também foram sugeridas várias iniciativas para diminuí-la.

Palavras Chave: Planejamento da Produção; Controle da Produção; Teoria e prática; Autores; Amostragem; Estimador de Horwitz-Thompson.

ABSTRACT

This research have two main goals: i) the Production Planning and Control (PPC) top-authors' identification according to an effective population (EF) with 592 international researchers; and ii) assessing the gap between theory and practice on the PPC area at São Carlos region. To determine the item (i) it was done a research through internet with an initial sample of 205 researchers, as not all e-mails worked, the effective sample (ES) was reduced to 168 researchers. The obtained result was estimated for the corrected effective population (CEP), that corresponds to the number of people whose e-mails worked, through the Horwitz-Thompson estimator. At the end of this stage we obtained a list containing the top-authors of the area and their main works as well as we accomplished analysis involving variables like the region, the approach and the number of years the respondents are active on PPC research. To accomplish the item (ii) we collected data from a group of São Carlos academics and from 11 important companies of the region. We lifted up several causes of the existence of this gap in the area and we also suggested several initiatives to decrease it.

Key words: Production Planning; Production Control; Theory and Practice; Authors; Sampling; Horwitz-Thompson estimator.

LISTA DE SIGLAS

AAS – Amostragem Aleatória Simples.

AE – Amostra Efetiva.

DEP – Departamento de Engenharia de Produção.

HD – *Hot Deck* (método de imputação).

IA – Inteligência Artificial.

PCP – Planejamento e Controle da Produção.

PE – População Efetiva.

PEc – População Efetiva Corrigida.

PG – População Global.

PO – Pesquisa Operacional.

SI – Sistemas de Informação.

TI – Tecnologia de Informação.

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos.

SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	1
1.1	<u>Contextualização</u>	1
1.2	<u>Tema, Problemas e Objetivos da Pesquisa</u>	6
1.3	<u>Questões da Pesquisa</u>	6
1.4	<u>Hipóteses</u>	7
1.5	<u>Delimitação do Estudo</u>	8
1.6	<u>Justificativa</u>	9
1.7	<u>Metodologia</u>	10
1.7.1	<u>Tipo de Pesquisa</u>	10
1.7.2	<u>Etapas da Metodologia</u>	13
1.8	<u>Estrutura do Trabalho</u>	16
<u>2</u>	<u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	17
2.1	<u>Processos de Amostragem Aleatória</u>	17
2.1.1	<u>Amostragem Aleatória Simples</u>	19
2.1.2	<u>Amostragem com Probabilidades Diferentes</u>	23
2.1.3	<u>Amostragem com Probabilidades Diferentes Com ou Sem Reposição: O Estimador <i>Horvitz-Thompson</i> (Ht)</u>	25
2.1.4	<u>Tratamento das Não-Respostas</u>	27

<u>2.2</u>	<u>Elaboração de Questionários</u>	28
<u>2.2.1</u>	<u>Escolha do Principal Tipo de Instrumento de Coleta de Dados</u>	29
<u>2.2.2</u>	<u>Método para Abordar os Entrevistados</u>	31
<u>2.2.3</u>	<u>Construção da Sequência de Questões ou Módulos</u>	32
<u>2.2.4</u>	<u>Ordem das Questões dentro dos Módulos</u>	33
<u>2.2.5</u>	<u>Tipos de Questões</u>	34
<u>2.2.6</u>	<u>Considerações Importantes para a Elaboração das Questões</u>	36
<u>2.3</u>	<u>Entrevistas Estruturadas</u>	42
<u>2.3.1</u>	<u>Desenvolvimento de Perspicácia (<i>Insight</i>)</u>	43
<u>2.3.2</u>	<u>Como Obter Resposta: Concordância (<i>Rapport</i>)</u>	44
<u>2.3.3</u>	<u>A Realização da Entrevista</u>	45
<u>2.4</u>	<u>Visão Geral Sobre o Planejamento e Controle da Produção (PCP)</u>	47
<u>2.4.1</u>	<u>Planejamento da Produção</u>	48
<u>2.4.2</u>	<u>Emissão de Ordens</u>	52
<u>2.4.3</u>	<u>Liberação de Ordens</u>	53
<u>2.4.4</u>	<u>Planejamento da Capacidade</u>	54
<u>2.4.5</u>	<u>Sistemas Integrados de Controle da Produção</u>	56
<u>2.5</u>	<u>A Lacuna Entre a Teoria e s Prática no PCP</u>	60
<u>3</u>	<u>IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AUTORES DO PCP</u>	67
<u>3.1</u>	<u>Caracterização da População Efetiva de Pesquisadores</u>	67

<u>3.2</u>	<u>Processo de Amostragem Aleatório do Grupo de Pesquisadores que Participaram da Escolha dos Principais-Autores</u>	81
<u>3.3</u>	<u>Identificação dos Principais Autores do PCP e Suas Principais Obras</u>	90
<u>3.3.1</u>	<u>Método</u>	90
<u>3.3.2</u>	<u>Realização das Interações com os Pesquisadores da Amostra</u>	94
<u>3.3.3</u>	<u>Os Principais Autores do PCP e suas Principais Obras</u>	98
<u>3.4</u>	<u>Análise dos Resultados e Hipóteses</u>	101
<u>4</u>	<u>ANÁLISE DA LACUNA ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA DO PCP NA REGIÃO DE SÃO CARLOS – S.P.</u>	109
<u>4.1</u>	<u>Levantamento de Dados Junto aos Principais Acadêmicos do PCP na Região de São Carlos</u>	109
<u>4.2</u>	<u>Análise dos Resultados da Pesquisa Junto aos Principais Acadêmicos do PCP na Região de São Carlos</u>	110
<u>4.2.1</u>	<u>A Lacuna Entre a Teoria e a Prática no PCP na Visão dos Acadêmicos da Região de São Carlos</u>	113
<u>4.3</u>	<u>Levantamento de Dados Junto aos Profissionais de PCP na Região de São Carlos</u>	121
<u>4.4</u>	<u>Análise dos Resultados da Pesquisa Junto aos Profissionais de PCP na Região de São Carlos</u>	121
<u>4.5</u>	<u>Análise da Lacuna entre a Teoria e a Prática do PCP na Região de São Carlos</u>	126

<u>5 CONCLUSÕES</u>	129
<u>APÊNDICES</u>	133
<u>Apêndice A – Considerações sobre a Pesquisa Exploratória</u>	134
<u>Apêndice B – Pré-Aviso</u>	136
<u>Apêndice C – Pré-Aviso 2</u>	138
<u>Apêndice D – Questionário 1</u>	140
<u>Apêndice E - Questionário 2</u>	142
<u>Apêndice F – Iteração 2</u>	147
<u>Apêndice G – Questionário Enviado para as Empresas</u>	149
<u>Apêndice H - Questionário Usado na Entrevista com os Acadêmicos da Área de PCP na Região de São Carlos</u>	142
<u>Apêndice I - Lista Resumida dos Principais Livros dos Autores Indicados na Lista dos Principais Autores do PCP pelos Pesquisadores da Área.</u>	143
<u>Apêndice J - Lista Resumida dos Principais Livros dos Autores Indicados na Lista dos Principais Autores do PCP, pelos Acadêmicos da Região de São Carlos.</u>	146
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	147

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Números pseudo-aleatórios uniformes.....	21
Tabela 2.2 – Exemplo de amostragem com probabilidade proporcional a uma segunda variável de interesse.....	24
Tabela 2.3 – Vantagens e desvantagens das questões abertas	35
Tabela 2.4 – Vantagens e desvantagens das questões fechadas.....	36
Tabela 3.1 – Cabeçalho do banco de dados dos pesquisadores de PCP selecionados	69
Tabela 3.2 – Distribuição geográfica dos pesquisadores da População Global.....	71
Tabela 3.3 – Comparação do número de pesquisadores da População Global por região.	71
Tabela 3.4 – Distribuição dos pesquisadores da População Global em função do número de publicações.....	72
Tabela 3.5 – distribuição geográfica dos pesquisadores da população efetiva.....	74
Tabela 3.6 – Comparação da distribuição geográfica dos pesquisadores entre a população global e a população efetiva, organizada em ordem alfabética.....	75
Tabela 3.7 – Países que não fazem parte da população efetiva e fazem parte da população global.....	77
Tabela 3.8 – Comparação entre a distribuição geográfica dos pesquisadores da população global e da população efetiva, organizada em ordem decrescente de pesquisadores.....	78
Tabela 3.9 – Comparação do número de pesquisadores por região entre a população efetiva e a população global.....	79
Tabela 3.10 – Comparação da distribuição de pesquisadores entre a população efetiva e a população global em função do número de publicações.....	81
Tabela 3.11 – Atribuição dos pesos de seleção segundo o número de publicações.....	83
Tabela 3.12 – Modelo da tabela com os cálculos dos intervalos de seleção dos pesquisadores da população efetiva.....	85
Tabela 3.13 – Distribuição geográfica dos pesquisadores da amostra.....	86
Tabela 3.14 – Comparação da heterogeneidade geográfica entre a amostra, a população efetiva e a população global.....	86

<u>Tabela 3.15 – Comparação do número de pesquisadores por região entre a amostra, a população efetiva e a população global.</u>	88
<u>Tabela 3.16 – Distribuição da Porcentagem de Publicações de cada região na População Efetiva.</u>	88
<u>Tabela 3.17 – Distribuição dos pesquisadores da População Efetiva por região segundo o nº de publicações.</u>	89
<u>Tabela 3.18 – Comparação da distribuição de pesquisadores entre a amostra e a população efetiva em função do número de publicações.</u>	90
<u>Tabela 3.19 – Os principais autores do PCP, na visão da PEc (População Efetiva Corrigida), e suas principais obras.</u>	99
<u>Tabela 3.20 – Influência e Impacto dos principais autores do PCP.</u>	100
<u>Tabela 3.21 - Classificação dos autores em função da região dos votantes.</u>	101
<u>Tabela 3.22 – Divisão dos Pesquisadores da AE (Amostra Efetiva) em função da região e da abordagem de pesquisa.</u>	103
<u>Tabela 3.23 - Autores mais votados em função da abordagem de pesquisa dos entrevistados.</u>	104
<u>Tabela 3.24 - Autores mais votados em função da abordagem de pesquisa dos europeus entrevistados.</u>	105
<u>Tabela 3.25 - Autores mais votados em função da abordagem de pesquisa dos americanos entrevistados.</u>	105
<u>Tabela 3.26 - Autores mais votados em função da abordagem de pesquisa dos entrevistados do Resto do Mundo.</u>	106
<u>Tabela 3.27 – Divisão dos pesquisadores de cada região em função do tempo de pesquisa.</u>	106
<u>Tabela 3.28 – Classificação dos principais livros dos autores mais votados em função do tempo de pesquisa.</u>	107
<u>Tabela 3.29 – Algumas comparações na classificação dos autores de um mesmo livro.</u>	108
<u>Tabela 4.1 – Perfil dos Professores da região de São Carlos em função da abordagem de pesquisa.</u>	110
<u>Tabela 4.2 – Principais autores do PCP na visão dos Professores de São Carlos.</u>	111

<u>Tabela 4.3 – Principais livros usados, pelos Professores de São Carlos, para ministrar aulas.</u>	111
<u>Tabela 4.4 – Classificação dos livros, que os Acadêmicos de São Carlos utilizam em suas disciplinas, em função das abordagens de pesquisa.</u>	113
<u>Tabela 4.5 – Número de empregados das empresas entrevistadas.</u>	122
<u>Tabela 4.6 – Nacionalidade das empresas entrevistadas.</u>	122
<u>Tabela 4.7 – Porcentagem da produção destinada à exportação.</u>	122
<u>Tabela 4.8 – Formação Acadêmica dos entrevistados.</u>	123
<u>Tabela 4.9 – Principais formas que as empresas utilizam para adquirir conhecimentos teóricos na área de PCP.</u>	124
<u>Tabela 4.10 – Principais livros do PCP na visão dos Profissionais da região de São Carlos.</u>	125

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA 2.1 – Sistema de Planejamento e Controle da Produção (simplificado)</u>	48
---	----

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Segundo FERNANDES (1991), desde muitos séculos atrás a humanidade já possuía uma grande preocupação em utilizar os recursos de forma eficiente, ou seja, evitando desperdícios. Deste modo, alguns conceitos modernos, como, por exemplo, as funções gerenciais (organização, planejamento, direção e controle) e os sistemas de produção, podem ser observados há muito tempo. BUFFA & SARIN (1987) definem sistema produtivo como os meios pelos quais transformamos recursos de entrada (*input*) para criarmos bens e serviços úteis como saída (*output*). Já para SIPPER & BULFIN (1997) um sistema de produção é qualquer coisa que transforma um *input* em um *output* com valor agregado.

SIPPER & BULFIN (1997) relatam que historicamente existem 4 principais fases de desenvolvimento dos sistemas de produção: antigo, feudal, europeu e americano. O sistema antigo teve seu início nos anos 5000 a.C. quando os sumérios começaram a manter registros de estoques, empréstimos e taxas de transações. Por volta de 4000 a.C. os egípcios já usavam os princípios básicos de gerenciamento de planejar, organizar e controlar, como podemos constatar em seus gigantescos projetos de construções de pirâmides e estruturas similares. A China antiga em 1100 a.C. obteve um profundo desenvolvimento do sistema produtivo uma vez que começou a praticar a especialização da mão de obra e a planejar e controlar a produção.

O sistema feudal era um sistema doméstico e sua principal característica era que a terra e a mão de obra eram os fatores de produção mais importantes da época.

O sistema Europeu começou com o renascimento, mas sua maior mudança ocorreu devido à Primeira Revolução Industrial que teve início por volta de 1700, na Inglaterra. A partir disto começaram a surgir alguns autores que tiveram grandes contribuições para o desenvolvimento da teoria de sistemas de produção. Em 1776, Adam Smith escreveu sobre o conceito da divisão da força de trabalho em seu livro “*The Wealth of Nations*”. Em 1832, Charles Babbage publicou “*On the Economy of Machinery and Manufactures*”, defendendo a especialização do trabalho.

O início do sistema Americano está ligado ao desenvolvimento do moderno torno-mecânico, pois ele foi o responsável pelo surgimento da indústria de máquinas-ferramenta que teve um grande impacto no desenvolvimento dos sistemas de produção. Após alguns anos, Eli Whitney inventou a intercambialidade das peças, o que permitiu que as peças começassem a ser padronizadas, o que contribuiu muito para o processo de fabricação dos produtos. A convergência da intercambialidade das partes, a especialização do trabalho, o poder do vapor e a indústria de máquinas ferramentas resultou no sistema Americano, que foi o precursor do sistema de produção em massa, e ficou conhecido devido aos trabalhos de Henry Ford em 1913 com a linha de produção do Ford T. Em 1911, Taylor escreveu o livro “*The Principles of Scientific Management*” que lhe rendeu o status de “pai” da administração. Um pouco antes, no ano de 1903, Henry Gantt, um discípulo de Taylor, escreveu o artigo “*A graphical daily balance in manufacture*” onde apresentou uma importantíssima ferramenta para o Planejamento e Controle da Produção (PCP), que hoje é conhecida como gráfico de Gantt.

Desde então, a indústria passou a se desenvolver muito rapidamente tendo que atender a uma demanda e a uma variedade de produtos cada vez maior, o que as levou a mudarem radicalmente o sistema produtivo visto que houve um grande aumento da necessidade de se ter um melhor controle dos processos de produção das fábricas. Além disso, dentre outros, vários fatores como, por exemplo, a revolução industrial japonesa que ocorreu por volta de 1950; a introdução de novas tecnologias computacionais que resultaram no surgimento das Tecnologias de Informações, as quais viabilizaram o aumento da velocidade do fluxo de informações e de uma maior integração da empresa; as mudanças nos mercados e nas necessidades dos consumidores, e o crescente aumento da competitividade têm levado as empresas a buscarem certos objetivos de desempenho, que segundo SLACK et al. (1999) são: qualidade, rapidez, pontualidade, flexibilidade e custo. Desta forma, os sistemas de produção devem fornecer os meios para a obtenção destes objetivos.

Para SIPPER & BULFIN (1997), os sistemas de produção são proeminentes na sociedade moderna. Tais sistemas formam a base para a construção e o aumento da força econômica e vitalidade de um país. Deste modo, uma área que tem se tornado cada vez mais importante para as empresas é o Planejamento e Controle da

Produção, pois ela gerencia o fluxo de materiais do sistema de produção, por meio do fluxo de informações e decisões.

Segundo BONNEY (2000) a função Planejamento e Controle da Produção e seus sistemas associados tem o objetivo de planejar e controlar a produção de forma que a empresa atinja os requisitos de produção do modo mais eficiente possível. Do mesmo modo, para SLACK et al. (1999) o PCP tem o propósito de garantir que a produção ocorra eficazmente e produza produtos e serviços como se deve. Isto requer que os recursos produtivos estejam disponíveis: na quantidade adequada; no momento adequado e no nível de qualidade adequado.

Como as funções de planejar e controlar a produção já eram importantes desde os primeiros sistemas de produção e têm se tornando cada vez mais importantes para as indústrias de hoje, sempre houve uma grande preocupação em desenvolver novos meios para melhorar o desempenho destas funções. Nesse sentido, principalmente após a difusão dos trabalhos de Henry Gantt, houve o início de um grande desenvolvimento de pesquisas na área de PCP, de tal maneira que, atualmente, existe uma enorme quantidade de pesquisa já desenvolvida na área. Por exemplo, uma rápida pesquisa na base de dados COMPENDEX, mostrou que existem 149.182 artigos publicados com as palavras chaves “*Production Planning*” ou “*Production Control*”, entre os anos de 1970 e 2002.

Entretanto, apesar da área de PCP ser antiga e possuir uma enorme quantidade de pesquisas já desenvolvidas, ainda não existe um consenso entre os pesquisadores da área sobre quem são os principais autores do PCP, ao passo que em outras áreas, como na de Gestão da Qualidade, tal consenso já existe. Por exemplo, é indiscutível que autores como Feigenbaum, A. V., Ishikawa, K., Deming, W. E., Juran, J. M. e outros, tiveram grandes contribuições para a área de Gestão da Qualidade a ponto destes autores serem considerados respeitados gurus da área.

Comparando superficialmente a área de Gestão da Qualidade que possui um consenso sobre seus principais nomes, com a área de PCP que não possui um consenso sobre seus gurus, notamos que a existência dos gurus contribui de uma forma muito importante para a valorização e divulgação de sua área. Além disso, uma lista com os gurus pode ser de grande ajuda para a orientação dos estudos daqueles que têm

interesse em aprender mais sobre o assunto, bem como pode ser útil para auxiliar a "vender" as idéias da área.

HUCZYNSKI (1993) realizou uma pesquisa com o intuito de analisar os gurus da administração. Neste trabalho ele verificou que os anos 80 geraram um grande interesse em idéias gerenciais e gurus, mas durante este tempo, apenas um pequeno número de especialistas em administração atingiu o *status* de guru. Segundo Huczynski, uma pessoa se torna um guru quando suas idéias se transformam em idéias populares. Entretanto, ele constatou que para que as idéias se popularizem elas devem passar por uma espécie de funil onde existem 5 filtros finos. Cada um destes filtros tem o seguinte rótulo: necessidade dos gerentes, benefícios da idéia, oportunidade, promoção e apresentação. Além disso, HUCZYNSKI (1993) afirma que as idéias também precisam atender a 5 requisitos:

- a) ser oportuna – ou seja, ela deve estar de acordo com os problemas da época;
- b) ter conseguido a atenção de sua audiência potencial. As idéias não se auto promovem. Universidades, consultorias, treinamentos e empresas têm um importante papel na disseminação das idéias;
- c) atender os requisitos da organização de um modo que esteja de acordo com as necessidades individuais e as preocupações do gerente, a quem ela está endereçada;
- d) possuir ingredientes essenciais que permita aos usuários potenciais perceberem que ela é relevante para que eles satisfaçam suas necessidades;
- e) ser verbalmente apresentada de um modo atrativo. Não porque a maioria do público irá aprender sobre isto em sessões de palestras públicas, mas porque materiais áudio-visuais podem ser desenvolvidos a partir da idéia apresentada.

Embora a pesquisa de Huczynski tenha sido voltada especificamente para a área de Administração, ela serviu para destacar a importância dos gurus de uma forma geral. Segundo o autor, quando uma pessoa se torna um guru a sua obra é imortalizada e mesmo que ela se torne ultrapassada e, posteriormente, outros autores refutem suas idéias, ela ainda será uma referência para a área, assim, dentre outras coisas, no mínimo

ela servirá para que as pessoas entendam o processo de evolução das principais idéias da área. Como exemplo temos o caso de Taylor que escreveu seu livro há um século atrás e apesar de suas idéias estarem "fora de moda" atualmente, ele ainda é uma referência.

Um ponto que merece ser destacado é o fato de HUCZYNSKI (1993) afirmar que o livro é o ponto inicial para a promoção de um guru, pois se o livro for um sucesso de vendas (*best-seller*), ele dará ao autor a atenção de uma grande audiência, visto que o próprio livro pode vir a ser a maior fonte de renda do autor.

Assim, devido principalmente às limitações de tempo, este trabalho não abordou a determinação dos gurus do PCP por meio de uma análise complexa como a que foi proposta por HUCZYNSKI (1993), mas se preocupou em dar um primeiro passo para a identificação dos gurus da área pela identificação dos autores dos livros mais importantes na visão de uma amostra mundial de pesquisadores em PCP.

BONNEY (2000) destacou um outro aspecto muito importante da área de PCP que é o fato de existir uma lacuna (*gap*) entre a teoria e a prática na área, pois, enquanto os acadêmicos tentam melhorar o entendimento dos sistemas de PCP analisando os impactos dos vários fatores que o influenciam, os profissionais (pessoas que trabalham em empresas) tentam obter resultados viáveis (dentro do prazo e com os recursos disponíveis) por meio de um *mix* de programas (*softwares*) não ideais e sistemas manuais.

Além disso, os profissionais geralmente acreditam que os pesquisadores estão investigando problemas incorretamente definidos ou sem relevância, enquanto que os acadêmicos estão frequentemente descontentes com a aparente distância de conhecimento que os gerentes de PCP têm em relação aos conceitos atuais da área. Isso aponta para uma lacuna entre a teoria e a prática no PCP que merece e precisa ser investigada de forma mais aprofundada.

Assim, esta pesquisa pretende identificar os principais autores do PCP e analisar a lacuna entre a teoria e a prática do PCP na região de São Carlos por meio de três estudos com objetivos concatenados e discriminados na seção 1.2.

1.2 Tema, Problemas e Objetivos da Pesquisa

Para LAKATOS & MARCONI (1995) o tema de uma pesquisa é o assunto que se deseja desenvolver ou provar. Portanto, o tema da nossa pesquisa é:

Teoria e Prática no Planejamento e Controle da Produção (PCP).

A partir do tema, podemos determinar uma proposição mais específica a fim de definirmos quais problemas pretendemos solucionar. Segundo VERGARA (2000), o problema é uma questão não resolvida para a qual se deve buscar uma resposta por meio da pesquisa científica. Portanto, após analisarmos a seção 1.1 sobre a origem e contextualização da pesquisa, verificamos que os problemas a serem tratados têm os seguintes objetivos concatenados:

- (1) identificar os principais autores do PCP segundo a visão dos pesquisadores acadêmicos em nível mundial. Isso delimitará quais são os livros que são marcos da teoria para a área;
- (2) pesquisar junto aos principais acadêmicos de PCP da região de São Carlos - SP quais são para eles os principais autores de PCP, que livros eles utilizam no ensino de PCP, confrontar com os principais autores determinados em (1), investigar como eles enxergam a lacuna entre a teoria e a prática na área de PCP e em particular, qual o papel que o livro pode desempenhar para diminuir tal lacuna;
- (3) investigar junto a gerentes de PCP de grandes indústria da região de São Carlos as formas que eles usam para atualizar seus conhecimentos de PCP, os livros que eles utilizam e confrontá-los com os livros apontados em (2) e (1).

1.3 Questões da Pesquisa

A partir dos problemas e objetivos da pesquisa, surgem as questões da pesquisa:

1. Quem são os principais autores do PCP segundo pesquisadores internacionais da área?
2. Quem são os principais autores do PCP segundo acadêmicos da área na região de São Carlos?

3. Quem são os principais autores do PCP usados pelos profissionais da área na região de São Carlos?
4. Quais são os principais livros escritos pelos autores do PCP identificados nas questões 1, 2 e 3?
5. Existe uma lacuna entre a teoria e a prática na região de São Carlos? Se existe, quais são os principais meios para diminuir esta lacuna? Qual é o papel do livro na diminuição desta lacuna?

1.4 Hipóteses

Para LAKATOS & MARCONI (1995) hipóteses são como um enunciado geral de relações entre variáveis e podem:

- a) ser formuladas como solução provisória para um certo problema;
- b) possuir caráter preditivo ou explicativo;
- c) ser compatível com o conhecimento científico e possuir consistência lógica;
- d) ser passível de verificação empírica em suas consequências.

Um outro conceito de hipóteses pode ser encontrado em VERGARA (2000) que as define como a antecipação da resposta ao problema e a sua investigação é realizada de modo a confirmar ou, ao contrário, refutar a hipótese. A autora também considera que existem 2 tipos de hipóteses: constitutiva e operacional. A hipótese constitutiva define palavras com outras palavras, como nos dicionários. Já a hipótese operacional especifica operações necessárias para medir ou manipular um conceito.

As hipóteses serão muito importantes para auxiliar a direcionar a pesquisa, para comprovar nossas teorias e para gerarmos novas hipóteses que possam dar continuidade a este trabalho.

As hipóteses da nossa pesquisa estão divididas em duas partes, a primeira refere-se à determinação dos principais autores do PCP na visão dos pesquisadores internacionais, e a segunda refere-se à análise da lacuna entre a teoria e a prática do PCP na região de São Carlos.

Hipóteses sobre a Parte 1:

H1) Os pesquisadores, de forma geral, tendem a escolher autores relacionados à sua abordagem de pesquisa.

H2) Existe um certo "regionalismo" entre os pesquisadores internacionais, ou seja, pessoas formadas em uma dada região tendem a estudar e, conseqüentemente, a votar em autores da própria região. Por exemplo, pessoas formadas na Europa tendem a votar em escritores europeus para a lista dos principais autores em PCP.

H3) O fato de um autor participar da elaboração de um livro clássico e bem conceituado, que pode ser considerado como um dos livros mais importantes da área de PCP, não garante que o autor possa ser classificado como um dos principais autores da área.

Hipóteses sobre a Parte 2:

H4) Não há uma distância muito grande entre os livros considerados importantes pela comunidade acadêmica internacional e a comunidade acadêmica da região de São Carlos, que atuam na área de PCP.

H5) Os profissionais geralmente não lêem livros da área de PCP, pois preferem utilizar outras formas para se manterem atualizados sobre as novidades da área.

H6) Os livros são um importante meio de difusão do conhecimento no meio acadêmico, mas não são os melhores meios para difundir o conhecimento gerado pelos pesquisadores para os profissionais.

H7) Existe uma lacuna entre a teoria e a prática na região de São Carlos.

1.5 Delimitação do Estudo

Nesta seção apresentamos os limites de nossa pesquisa, explicando o que fica dentro do estudo e o que fica fora. Já que, segundo VERGARA (2000), a realidade é muito complexa, por um lado, e histórica, por outro, não podemos analisá-la em sua totalidade, logo, cuidamos apenas de parte dessa realidade.

Na primeira parte deste capítulo, vimos que a área de Planejamento e Controle da Produção é antiga e se considerarmos que as pesquisas mais modernas sobre o assunto tiveram início com Henry Gantt por volta de 1903, podemos dizer que a área de PCP tem pelo menos um século de existência. Assim, considerando que a maioria dos pesquisadores de PCP em atividade trabalha há no máximo 40 anos, os autores mais antigos, mesmo que possuíssem grande contribuição para a área de PCP,

podiam ter menos votos na pesquisa por não serem tão conhecidos pelos pesquisadores atuais, o que seria um viés para o processo de eleição. Portanto, decidimos restringir a pesquisa para os autores que publicaram desde 1960 até os dias de hoje.

Se não definíssemos uma data limite para delimitar os autores que podiam fazer parte dos principais autores (*top*-autores), teríamos um universo de candidatos muito grande e poderíamos não chegar a nenhuma conclusão sobre os *top*-autores. Além disso, como veremos no decorrer do trabalho, algumas pessoas podem acreditar que as principais contribuições não provêm apenas de forma direta, ou seja, por meio de livros específicos para a área de PCP, mas também podem vir de forma indireta com autores de outras áreas, o que poderia levá-las indicar autores ainda mais antigos como Adam SMITH (1776) e Charles BABBAGE (1832), dentre outros.

Outro aspecto que merece ser destacado é a necessidade de delimitarmos a análise da lacuna entre a teoria e a prática do PCP à região de São Carlos, pois a análise desta lacuna envolve a coleta de informações tanto dos acadêmicos quanto dos profissionais de uma dada região, e devido às restrições de tempo e de recursos financeiros resolvemos delimitar este estudo à região de São Carlos.

1.6 Justificativa

Acreditamos que a elaboração de uma lista com os principais autores da área de PCP e seus livros, poderá servir como base para o direcionamento de outras pesquisas, bem como poderá facilitar os estudos sobre PCP para todos aqueles que tiverem interesse sobre o assunto, uma vez que esta lista será o resultado de uma filtragem de todas as inúmeras publicações de livros existentes na área de PCP. Além disso, este trabalho também fornecerá uma lista dos livros mais utilizados pelos acadêmicos e pelos profissionais da região de São Carlos. Portanto, esta pesquisa poderá contribuir para a valorização dos principais autores e da própria área de PCP, por meio da divulgação das principais idéias sobre o assunto em cada um destes três grupos.

Outra importante contribuição desta pesquisa é a análise da lacuna existente entre a teoria e a prática de PCP na região de São Carlos, bem como o fato de avaliarmos a importância do livro como instrumento de difusão do conhecimento em PCP.

SALOMON (1991) afirma que, um problema tem relevância operativa quando a sua solução gera novos conhecimentos; relevância humana quando a solução traz benefícios para a humanidade, e característica contemporânea quando se refere à atualidade e à novidade, representando assim uma necessidade da época. Portanto, acreditamos que a nossa pesquisa possui grande importância para a área de PCP por ter relevância operativa e humana visto que seus resultados trarão novos conhecimentos de relevância contemporânea para pessoas que pesquisam e trabalham em PCP.

1.7 Metodologia

1.7.1 Tipo de Pesquisa

A metodologia compreende todos os métodos de pesquisa empregados em um estudo. CERVO & BERVIAN (1983) afirmam que método é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um dado fim ou um resultado desejado. O método é o caminho escolhido para se desenvolver a pesquisa.

Foi apenas a partir do século XVII que o homem começou a procurar explicações dos acontecimentos e das relações entre os seres com base no raciocínio e observação científica. Até então, buscavam-se apenas causas absolutas através de explicação religiosa e conhecimento filosófico (LAKATOS & MARCONI, 1995).

Galileu foi pioneiro na sistematização do método científico, buscando relações quantitativas através da generalização e observação, acreditando que o conhecimento antecede a explicação de um fenômeno. Bacon, contudo, acreditava que a demonstração do que é verdadeiro ou falso somente pode ser feita através da observação e experimentação. Para Descartes, a explicação de um fenômeno só é possível através da decomposição de um problema em partes a serem analisadas e posteriormente sintetizadas por intermédio da lógica.

Segundo BERTO & NAKANO (1998), a ciência atual utiliza a combinação desses métodos ou de novos métodos que foram criados. Para LAKATOS & MARCONI (1995), o método científico moderno é a investigação científica que cumpre seus objetivos através das seguintes etapas propostas por BUNGE (1980):

- a) identificação de um problema em uma área do conhecimento;

- b) contextualização do problema;
- c) identificação de conhecimento e instrumentos que possam resolver o problema;
- d) através do que foi identificado no passo anterior busca-se uma solução preliminar;
- e) geração de novos conhecimentos que prometam resolver o problema;
- f) solução;
- g) análise da solução encontrada e exame de suas conseqüências;
- h) avaliação da solução obtida, confrontando-a com as teorias e informações empíricas existentes;
- i) e identificação e correção das causas que geraram a solução incorreta.

Após apresentarmos um modelo das etapas componentes de um processo de pesquisa, abordaremos resumidamente os diferentes tipos de pesquisa e identificaremos o tipo de pesquisa que melhor se enquadra às características da nossa pesquisa.

MATTAR (1994) propôs uma classificação para o tipo de pesquisa de acordo com 8 diferentes abordagens:

- a) natureza das variáveis pesquisadas: pesquisas qualitativas e pesquisas quantitativas;
- b) natureza do relacionamento entre as variáveis estudadas: pesquisas descritivas e pesquisas causais;
- c) objetivo e o grau em que o problema de pesquisa está cristalizado: pesquisa exploratória e pesquisa conclusiva;
- d) escopo da pesquisa em termos de amplitude e profundidade: estudo de casos, estudos de campo e levantamento amostrais;
- e) dimensão da pesquisa no tempo: pesquisas ocasionais e pesquisas evolutivas;
- f) possibilidade de controle sobre as variáveis em estudo: pesquisas experimentais de laboratório, pesquisas experimentais de campo e pesquisas *ex-post facto*;
- g) forma utilizada para a coleta de dados primários: pesquisa por comunicação e pesquisa por observação;

h) ambiente de pesquisa: pesquisa de campo, pesquisa de laboratório e pesquisa por simulação.

Deste modo, qualquer classificação que não considere todas essas variáveis classificatórias será incompleta e sujeita a críticas, entretanto, como não é objetivo do nosso trabalho explorar a fundo todas estas variáveis, adotaremos apenas as classificações que melhor se enquadram aos objetivos e às características da nossa pesquisa. Portanto, adotaremos as variáveis classificatórias que consideram o objetivo e grau em que o problema de pesquisa está cristalizado, e a natureza do relacionamento entre as variáveis.

A pesquisa exploratória é utilizada para aumentar o conhecimento do pesquisador sobre um assunto que lhe é ainda desconhecido. É muito utilizada para gerar questões e (ou) hipóteses de pesquisa e não deve ser utilizada para a tomada de decisões. Os meios para a obtenção de dados utilizados pela pesquisa exploratória são: levantamentos em fonte secundárias (levantamentos bibliográficos, levantamentos documentais, levantamentos de estatísticas e levantamentos de pesquisas efetuadas), levantamentos de experiências, estudos de casos e observação informal. Antes de iniciarmos esta pesquisa, realizamos uma pesquisa exploratória a fim de obtermos mais informações e verificarmos a viabilidade de uma pesquisa mais ampla sobre o assunto. Os principais resultados da pesquisa exploratória estão apresentados no Apêndice A.

A pesquisa descritiva visa prover informações ao pesquisador sobre as características de grupos, estimar proporções de determinadas características e verificar a existência de relações entre variáveis. As pesquisas descritivas compreendem os levantamentos de campo e os estudos de campo. A diferença entre levantamentos de campo e estudos de campo é que o primeiro possui ênfase em sumários estatísticos e procura ter dados representativos da população e possui maior amplitude e menor profundidade que o estudo de campo, o qual deve ser usado quando se quer conhecer o inter-relacionamento entre as variáveis de um fenômeno. Portanto, em função destas características, esta pesquisa pode ser classificada como descritiva a qual utiliza o levantamento de campo como o principal meio para obtenção de dados com os pesquisadores internacionais. A segunda etapa também pode ser considerada como descritiva a qual utiliza estudo de campo para obtenção de dados com os acadêmicos e com os profissionais da região de São Carlos.

1.7.2 Etapas da Metodologia

A seguir apresentamos as etapas da metodologia desta dissertação as quais estão relacionadas às respostas das questões apresentadas na seção 1.3. A resposta de cada uma destas questões exigiu a adoção de um método específico.

Questão 1) Quem são os principais autores do Planejamento e Controle da Produção segundo os pesquisadores internacionais da área?

O primeiro passo desta etapa da pesquisa foi a determinação da amostra efetiva de pesquisadores que participou da eleição dos principais autores do PCP. Para isto, realizamos os seguintes procedimentos:

- 1) Determinação dos critérios para que um pesquisador pudesse fazer parte da população de pessoas aptas a participarem da pesquisa.
- 2) Definição de uma metodologia para formar a população de todos os pesquisadores que atendiam aos critérios acima; chamamos esta população de população efetiva.
- 3) Definição do método de amostragem aleatório mais adequado para a formação da amostra de pesquisadores (amostra efetiva) que participaram da escolha dos principais autores do PCP.
- 4) Determinação da amostra de pesquisadores, que participou da pesquisa, por meio do método de amostragem aleatória definida na etapa anterior.
- 5) Verificação se a amostra possui aproximadamente as principais características da população de pesquisadores.

A seguir realizamos as seguintes etapas:

- 6) Definição dos critérios de inclusão de um autor na lista dos principais autores.
- 7) Determinação da técnica que utilizamos para realizar a votação com a amostra de pesquisadores selecionados. Para a nossa pesquisa optamos por utilizar o questionário via e-mail (ver capítulo 3).
- 8) Elaboração da ferramenta (questionário) com que realizamos o processo de votação.
- 9) Envio do questionário por e-mail a todos os pesquisadores da amostra selecionada.

- 10) Recebimento e armazenamento das respostas dos questionários enviados na etapa anterior. Nesta etapa, foi realizada uma preparação dos dados para o passo seguinte, que consiste na análise estatística dos mesmos.
- 11) Análise estatística dos dados obtidos com a finalidade de se obter a lista dos *top*-autores do PCP e o resultado da análise de algumas hipóteses apresentadas na seção 1.4.

Questão 2) Quem são os principais autores do Planejamento e Controle da Produção segundo acadêmicos da área na região de São Carlos?

Neste tópico utilizamos os seguintes passos:

- 1) Definição dos acadêmicos que participaram da pesquisa.
- 2) Criação de um banco de dados com as principais informações dos acadêmicos selecionados.
- 3) Determinação da técnica que utilizamos para realizar a pesquisa com as pessoas selecionadas. Para a nossa pesquisa optamos por utilizar entrevistas estruturadas.
- 4) Realização da pesquisa com os acadêmicos selecionados.
- 5) Recebimento e armazenamento das informações obtidas na etapa anterior. Nesta etapa, é realizada uma preparação dos dados para o passo seguinte, que consiste na análise estatística dos mesmos.
- 6) Análise dos dados obtidos.

Questão 3) Quem são os principais autores da área de Planejamento e Controle da Produção usados pelos profissionais da área na região de São Carlos.

Neste tópico utilizamos os seguintes passos:

- 1) Definição do critério de seleção das empresas e do cargo dos funcionários (profissionais) que participaram da pesquisa.
- 2) Elaboração do levantamento de todas as empresas que atendiam aos critérios da etapa 1.
- 3) Criação de um banco de dados com as principais informações das empresas selecionadas.

- 4) Determinação da técnica que utilizamos para realizar a votação com a amostra de profissionais selecionados. Para a nossa pesquisa optamos por utilizar a entrevista estruturada ou o questionário por e-mail.
- 5) Definição de um método para realizar a pesquisa com as empresas.
- 6) Realização da pesquisa com as empresas selecionadas.
- 7) Recebimento e armazenamento das respostas dos questionários enviados na etapa anterior. Nesta etapa, é realizada uma preparação dos dados para o passo seguinte, que consiste na análise estatística dos mesmos.
- 8) Análise estatística dos dados obtidos com a finalidade de se obter a lista dos principais autores de PCP e o resultado da análise de algumas hipóteses apresentadas na seção 1.5.

Questão 4) Quais são os principais livros escritos pelos autores do PCP indicados nas questões 1), 2) e 3)?

Este tópico consistiu basicamente em realizar um levantamento bibliográfico dos principais livros dos autores do PCP indicados nas respostas das questões 1), 2) e 3). Além disso, esta etapa compreendeu o levantamento de uma breve biografia dos principais autores.

Questão 5) Existe uma lacuna entre a teoria e a prática na região de São Carlos? Se existe, quais são os principais meios para diminuir esta lacuna? Qual é o papel do livro na diminuição desta lacuna?

Etapas para tratar a questão 5):

- 1) Análise de todas as respostas que podem ser relacionadas com a lacuna entre a teoria e a prática do PCP contidas nos questionários aplicados junto a pesquisadores internacionais, acadêmicos de PCP da região de São Carlos e profissionais de empresas da região de São Carlos.
- 2) Análises das hipóteses apresentadas no tópico 1.4.
- 3) Elaboração das conclusões e comentários da pesquisa com base nas análises acima.

1.8 Estrutura do Trabalho

No capítulo 2, realizamos um estudo dos processos de amostragem, que aborda a amostragem aleatória simples, amostragem aleatória com probabilidade diferente e o estimador de Horvitz-Thompson. Tal capítulo também aborda alguns conceitos e diretrizes importantes para a elaboração de questionários e entrevistas estruturadas. Além disso, apresenta uma revisão bibliográfica sobre a lacuna entre a teoria e a prática no PCP.

No capítulo 3, realizamos a identificação dos principais autores do PCP na visão de uma população de pesquisadores internacionais. Assim, este capítulo descreve: a caracterização da população efetiva (PE) de pesquisadores; o processo de amostragem aleatório para determinação da amostra efetiva (AE) de pesquisadores; a utilização do estimador de Horwitz-Thompson; e a análise dos resultados obtidos.

No capítulo 4, realizamos a análise da lacuna entre a teoria e a prática do PCP na região de São Carlos. Para isto, realizamos um levantamento de dados com dois grupos: acadêmicos da área de PCP na região de São Carlos e 11 empresas de grande porte da região. Ao final do capítulo, analisamos os resultados obtidos.

Por fim, no capítulo 5, apresentamos as conclusões e alguns comentários importantes referentes a este trabalho, e perspectivas de outras pesquisas a serem desenvolvidas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Serão revistos quatro tópicos os quais serão utilizados em capítulos posteriores: 1) Processos de amostragem aleatória; 2) elaboração de questionários; 3) visão geral do PCP; 4) a lacuna entre a teoria e a prática no PCP.

2.1 Processos de amostragem aleatória

Segundo THOMPSON (1992), amostragem aleatória consiste em selecionar aleatoriamente alguma parte de uma população para observação, de modo que seja possível fazer inferência estatística sobre uma característica de interesse para toda a população. Assim, para estimar a quantidade de jacarés existentes no pantanal, os pesquisadores podem coletar informações sobre pequenas regiões selecionadas aleatoriamente dentro da área em estudo, e fazer estimativas sobre a quantidade destes animais presentes em toda a área. Do mesmo modo, numa pesquisa de opinião nacional os pesquisadores podem realizar contatos com apenas uma pequena amostra aleatória da população, e utilizar as informações coletadas para estimar proporcionalmente as opiniões de toda a população. Em nossa pesquisa, utilizaremos técnicas de amostragem para verificar quais são os principais autores de livros importantes da área de Planejamento e Controle da Produção na opinião de uma amostra de pesquisadores selecionados, com o propósito de podermos estimar essa característica para toda a nossa população efetiva (PE) de pesquisadores.

Este capítulo não tem a pretensão de esgotar todo o assunto referente aos processos de amostragem, mas tem o objetivo de apresentar uma breve revisão bibliográfica sobre o assunto contendo os conceitos que serão utilizados na realização da pesquisa.

Antes de começarmos a descrever o processo de amostragem que utilizaremos no nosso trabalho, é válido realizarmos algumas considerações iniciais a respeito deste assunto. Baseando-se nas diretrizes básicas de amostragem, uma população consiste de um conhecido e finito número N de unidades, como pessoas ou pedaços de terra. A cada unidade é associado um valor de uma variável de interesse, a qual chamaremos de valor y . As unidades da população são identificáveis e podem ser

rotuladas com números 1, 2, ..., N . O valor y de cada unidade é denotado por y_i , $i = 1, \dots, N$ (y_1, y_2, \dots, y_N). Geralmente, os problemas inferidos nos processos de amostragem são estimativas a respeito de características sumárias da população, como a média ou o total dos valores y , que são estimados após a realização das análises da amostra.

Se o tamanho da amostra pudesse ser expandido até que todos os elementos da população fossem incluídos, então a característica de interesse poderia ser conhecida exatamente. Mas, como, geralmente, apenas uma parte da população é incluída na amostra, há incertezas em relação às estimativas realizadas uma vez que o processo de amostragem aborda apenas uma parte da população. Considerando que as características são fixas, as estimativas dependem da amostra selecionada. Se para cada possível amostra a estimativa é próxima do valor real da característica da população, então há pouca incerteza associada com a estratégia de amostragem. Por outro lado, se o valor da estimativa variar grandemente de uma possível amostra para outra, então podemos considerar que há uma considerável incerteza associada ao método.

Se tivermos uma cuidadosa atenção com o método de amostragem utilizado e usarmos um procedimento adequado para calcularmos as estimativas, podemos obter estimativas não viciadas (*unbiased*) para uma população, como a média ou o total dos valores y , sem termos que fazer qualquer suposição sobre a distribuição da população. Para THOMPSON (1992) a estimativa é não viciada quando o valor esperado sobre todas as possíveis amostras iguala-se ao valor verdadeiro do parâmetro populacional. Além disso, a aleatoriedade ou a utilização de probabilidade de seleção das amostras ajuda a remover as fontes de erros humanos, como as tendências conscientes ou inconscientes de selecionar unidades que possuam maior (ou menor) valor da variável de interesse.

Esta seção enfatizará dois importantes procedimentos de amostragem que fornecem estimativas não viciadas de variáveis da população, como a média, o total dos valores y e a variabilidade, que é usada para analisarmos a confiabilidade dos resultados da pesquisa. O primeiro método é a amostragem aleatória simples (AAS) o qual considera que todas as unidades possuem a mesma probabilidade de seleção. O segundo método é a amostragem com probabilidades diferentes que atribui probabilidades de seleção para cada unidade proporcionalmente a alguma característica, como, por exemplo, o tamanho da unidade. Além disso abordaremos o estimador de *Horvitz-*

Thompson (HT), que é um estimador não viciado utilizado para amostragem com probabilidades diferentes.

2.1.1 Amostragem aleatória simples.

Para THOMPSON (1992), amostragem aleatória simples, ou amostragem aleatória sem reposição, é o processo de amostragem no qual n unidades distintas são selecionadas a partir de N unidades em uma população, de modo que todas as possíveis combinações das n unidades possuam a mesma chance de serem selecionadas. A amostra pode ser obtida por meio de n seleções nas quais em cada etapa todas as unidades da população que ainda não foram selecionadas possuam a mesma chance de seleção. Equivalentemente, podemos realizar uma seqüência de seleções independentes dentre os elementos da população, de forma que cada unidade tenha igual probabilidade de seleção em cada etapa, descartando as unidades já selecionadas até se atingir as n distintas unidades.

Na amostragem aleatória simples, a probabilidade de que a i -ésima unidade da população seja incluída na amostra é $\pi_i = n/N$, assim a probabilidade de inclusão é a mesma para cada unidade.

2.1.1.1 Selecionando uma amostra aleatória simples

Uma forma de selecionar uma amostra aleatória simples pode ser escrevendo números de 1 a N em N pedaços de papel, colocando-os em uma caixa, misturando-os e, sem olhar, selecionar n pedaços de papéis sem devolvê-los à caixa. Assim, a amostra consistirá nos indivíduos da população cujos rótulos corresponderem aos números sorteados. Para reduzir o trabalho do processo de seleção e evitar problemas com o manuseio dos pedaços de papel, como a aderência de duas unidades, a seleção é geralmente feita por meio de uma tabela de números aleatórios ou por um bom gerador de números pseudo-aleatórios pelo computador.

Em COCHRAN (1977), por exemplo, é provado que todas as distintas unidades da população possuem a mesma chance de serem selecionadas por este método. Considere, por exemplo, uma amostra distinta com n unidades especificadas. Na primeira seleção a probabilidade de que alguma das n unidades especificadas seja

selecionada é n/N . Na segunda seleção a probabilidade de que alguma das unidades especificadas restante seja selecionada é $(n - 1) / (N - 1)$, e assim por diante. Portanto, a probabilidade de que todas as n unidades especificadas sejam selecionadas em n sorteios é:

$$\frac{n}{N} \cdot \frac{(n-1)}{(N-1)} \cdot \frac{(n-2)}{(N-2)} \cdots \frac{1}{(N-n+1)} = \frac{n!(N-n)!}{(N)!} = \frac{1}{\binom{N}{n}}$$

Os geradores de números pseudo aleatórios básicos na maioria dos computadores produzem números decimais uniformemente distribuídos entre zero e um. Deste modo, para selecionar uma amostra aleatória simples com n unidades de uma população com N unidades, podemos adotar o seguinte procedimento:

- Primeiramente, escolhemos qualquer um dos números aleatórios gerados para começar o processo de seleção (pode ser tanto o primeiro da lista quanto qualquer outro);
- a seguir, definimos a forma como vamos selecionar os números aleatórios. Por exemplo, podemos ler os primeiros pares (ou os últimos) de dígitos de cada número (ou trios, quartetos, etc., de acordo com a grandeza do número da amostra) e ir descendo coluna abaixo;
- os dígitos “00” podem ser interpretados como a unidade 100, quando a nossa grandeza possuir apenas dois dígitos, da mesma forma, os dígitos “000” podem ser interpretados como a unidade 1000, e assim respectivamente;
- os números maiores do que N e os repetidos devem ser ignorados, e a seleção deve continuar até obtermos as n unidades distintas.

Por exemplo, a Tabela 2.1. contém uma lista de 30 números pseudo-aleatórios uniformes gerados por um computador. Supondo que desejássemos selecionar uma amostra aleatória simples de $n = 3$ unidades de uma população com $N = 67$ unidades, poderíamos realizar o seguinte procedimento: Começar pelo primeiro número da lista, ler os primeiros pares de dígitos dos números da primeira coluna e repetir este procedimento para os números coluna abaixo. Assim, o primeiro par é 99, como este número é maior do que N ($N = 67$), o descartamos e analisamos o próximo par. Continuando este procedimento coluna abaixo, selecionamos para a amostra as

seguintes unidades: 21, 12 e 15. Note que a unidade 12 foi descartada na segunda vez em que foi selecionada, para que a amostra contivesse 3 unidades distintas.

TABELA 2.1 – Números pseudo-aleatórios uniformes.

Números Pseudo-Aleatórios Uniformes Gerados por computador				
0,9915338159	0,3376058340	0,1529208720	0,0008221702	0,3645994067
0,2110764831	0,4482254982	0,0259101614	0,1159885451	0,5011445284
0,1215928346	0,4434396327	0,1677099317	0,5284986496	0,9135305882
0,1274449264	0,2536827028	0,1724499613	0,5171836615	0,5242623990
0,1250395294	0,4694596638	0,9516881704	0,3874872923	0,0451180041
0,1583184451	0,9606751800	0,9516881704	0,4916386008	0,3288438320

2.1.1.2 Estimando a média da população

Na amostragem aleatória simples, a média da amostra \bar{y} é um estimador não viciado da média da população μ . A prova disto pode ser encontrada no teorema 2.1. de COCHRAN (1977).

A média da população μ é a média dos valores y em toda a população, assim, pode ser escrita matematicamente como:

$$\mu = \frac{1}{N}(y_1 + y_2 + \dots + y_N) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$$

A média da amostra \bar{y} é a média dos valores y na amostra e pode ser definida como:

$$\bar{y} = \frac{1}{n}(y_1 + y_2 + \dots + y_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

A variância da amostra s^2 é um estimador não viciado da variância da população finita σ^2 . A variância da população finita é definida como:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_i - \mu)^2$$

A variância da amostra s^2 é:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

A variância do estimador \bar{y} com amostragem aleatória simples é:

$$\text{var}(\bar{y}) = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{\sigma^2}{n}$$

Um estimador não viciado desta variância é:

$$\hat{\text{var}}(\bar{y}) = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{s^2}{n}$$

A prova disto pode ser encontrada em COCHRAN (1977) – teorema 2.2.

A raiz quadrada da variância do estimador é seu erro padrão; o erro padrão estimado não é em geral um estimador não viciado do erro padrão real.

A quantidade $(N - n)/N$, que pode alternativamente ser escrita como $1 - (n / N)$, é denominado de *fator de correção da população finita*. Se a população for grande em relação ao tamanho da amostra, de forma que a fração n/N seja pequena, o fator de correção da população finita será perto de um, e a variância da média da amostra \bar{y} será aproximadamente igual a σ^2/n (o que corresponde à variância para população infinita). Omitindo o fator de correção da população finita na estimação da variância de \bar{y} tenderemos, nesta situação, a uma pequena sobre-estimação da variância real. Entretanto, na amostragem de pequenas populações, o fator de correção da população finita pode ter um efeito apreciável na redução da variância do estimador. Assim, é importante incluir este fator de correção na estimação da variância em caso de populações pequenas. É importante ressaltarmos que, como o tamanho da amostra n se aproxima do tamanho da população N na amostragem aleatória simples, o fator de correção da população finita se aproxima de zero, de modo que a variância do estimador \bar{y} se aproxima de zero.

2.1.1.3 Estimando o total populacional

O total populacional (τ), pode ser definido como a média da amostra multiplicada por N .

$$\tau = \sum_{i=1}^N y_i = N\mu$$

Um estimador não viciado do total populacional é:

$$\hat{\tau} = N\bar{y} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

Desde que o estimador $\hat{\tau}$ é N vezes o estimador \bar{y} , a variância de $\hat{\tau}$ é N^2 vezes a variância de \bar{y} . Assim,

$$\text{var}(\hat{\tau}) = N^2 \text{var}(\bar{y}) = N(N-n) \frac{\sigma^2}{n}$$

Um estimador desta variância é:

$$\text{var}(\hat{\tau}) = N^2 \text{var}(\bar{y}) = N(N-n) \frac{s^2}{n}$$

2.1.2 Amostragem com probabilidades diferentes.

De acordo com alguns procedimentos amostrais, unidades diferentes de uma população podem possuir diferentes probabilidades de serem incluídas na amostra. As inclusões destas probabilidades diferentes podem resultar do objetivo do processo de amostragem, ou podem ser impostas deliberadamente a fim de obtermos estimativas melhores pela atribuição de uma maior probabilidade de seleção às unidades mais importantes.

Desenvolvido por HANSEN & HURWITZ (1943) e abordado por COCHRAN (1977), o método de amostragem com probabilidades diferentes considera p_i a probabilidade de seleção de um particular elemento da população. Por exemplo, queremos dar maior chance de seleção a pesquisadores que têm um maior número de publicações em determinado período. Para ilustrar esse método considere uma pequena população de 7 pesquisadores, como mostra a Tabela 2.2.

TABELA 2.2 – Exemplo de amostragem com probabilidade proporcional a uma segunda variável de interesse.

Pesquisador (i)	Nº Publicações (M_i)	$\sum M_i$	Intervalo de seleção (IS_i)
1	3	3	1 – 3
2	1	4	4
3	11	15	5 – 15
4	6	21	16 – 21
5	4	25	22 – 25
6	2	27	26 – 27
7	3	30	28 – 30

Pela tabela acima, podemos notar que o método propõe a formação de intervalos de seleção proporcionais aos valores de M_i . Assim, após conhecer todos os valores de M_i , o primeiro passo é a formação da coluna $\sum M_i$, que é o valor acumulado da soma dos valores de cada unidade (M_i), por exemplo, para $i = 3$, $\sum M_3 = M_1 + M_2 + M_3 = 3 + 1 + 11 = 15$. A seguir, o próximo passo é a formação do intervalo de seleção (IS_i) por meio da coluna $\sum M_i$, para isto utiliza-se o seguinte procedimento:

- O primeiro intervalo de seleção, IS_1 ($i=1$), inicia-se com o valor 1 e termina com o valor de $\sum M_1$ (3), no exemplo acima, IS_1 : 1 – 3.
- Os outros intervalos são formados por $(\sum M_{i-1}, \sum M_i]$, ou seja, inicia-se pelo valor aberto de $\sum M_{i-1}$ (o intervalo começa a partir do próximo número) e termina-se com o valor fechado de $\sum M_i$ (o intervalo termina com o valor de $\sum M_i$).

Por fim, para selecionar uma unidade, basta sortear um número aleatório entre 1 e $M_0 = 30$. Supondo que este número seja 19, na tabela acima ele refere-se à unidade 4, pois está compreendido entre os valores de seleção de 16 a 21, inclusive. Com este método, a probabilidade de que qualquer pesquisador seja selecionado é proporcional ao número de publicações.

2.1.3 Amostragem com probabilidades diferentes com ou sem reposição: o estimador *Horvitz-Thompson* (HT)

Em qualquer tipo de amostragem, com ou sem reposição, podemos utilizar o estimador Horvitz-Thompson (HT) que é um estimador não viciado do total populacional (τ) e pode ser formulado da seguinte forma:

$$\hat{\tau}_{\pi} = \sum_{i=1}^v \frac{y_i}{\pi_i}$$

onde:

v é o tamanho efetivo da amostra – o número de unidades distintas na amostra – e a somatória é sobre as unidades distintas na amostra.

Y_i é o valor de cada unidade i , para $i = 1, \dots, N$.

π_i é a probabilidade de que a unidade i seja incluída na amostra, para $i = 1, \dots, N$.

Sendo p_i a probabilidade de que a unidade i seja selecionada, então a probabilidade que a unidade i não seja incluída na amostra de tamanho n , quando a amostra é com reposição, é $(1 - p_i)^n$. Portanto, a probabilidade (π_i) de que a unidade i seja incluída na amostra é $1 - (1 - p_i)^n$. Assim,

$$(\pi_i) = 1 - (1 - p_i)^n$$

Deste modo, o estimador de Horvitz-Thompson poder ser escrito da seguinte forma:

$$\hat{\tau}_{\pi} = \sum_{i=1}^v \frac{y_i}{1 - (1 - p_i)^n}$$

O estimador não depende do número de vezes que uma unidade foi selecionada, pois cada unidade distinta da amostra é utilizada apenas uma vez.

Sendo π_{ij} a probabilidade de que tanto a unidade i quanto j estejam incluídas na amostra, a variância do estimador é:

$$\text{var}(\hat{\tau}_{\pi}) = \sum_{i=1}^N \left(\frac{1 - \pi_i}{\pi_i} \right) y_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j \neq 1}^N \left(\frac{\pi_{ij} - \pi_i \pi_j}{\pi_i \pi_j} \right) y_i y_j$$

Um estimador não viciado desta variância é:

$$\begin{aligned}\text{var}(\hat{\tau}_\pi) &= \sum_{i=1}^v \left(\frac{1-\pi_i}{\pi_i^2} \right) y_i^2 + \sum_{i=1}^v \sum_{j \neq i} \left(\frac{\pi_{ij} - \pi_i \pi_j}{\pi_i \pi_j} \right) \frac{y_i y_j}{\pi_{ij}} \\ \text{var}(\hat{\tau}_\pi) &= \sum_{i=1}^v \left(\frac{1}{\pi_i^2} - \frac{1}{\pi_i} \right) y_i^2 + 2 \sum_{i=1}^v \sum_{j>i} \left(\frac{1}{\pi_i \pi_j} - \frac{1}{\pi_{ij}} \right) y_i y_j \\ &\text{para } \pi_{ij} > 0\end{aligned}$$

Um estimador não viciado da média da população μ é:

$$\hat{\mu}_\pi = \left(\frac{1}{N} \right) \hat{\tau}_\pi$$

E possui uma variância de:

$$\text{var}(\hat{\mu}_\pi) = \left(\frac{1}{N^2} \right) \text{var}(\hat{\tau}_\pi)$$

com uma variância estimada de:

$$\text{var}(\hat{\mu}_\pi) = \left(\frac{1}{N^2} \right) \text{var}(\hat{\tau}_\pi)$$

Segundo THOMPSON (1992), ainda que não viciado, o estimador da variância $\text{var}(\hat{\mu}_\pi)$ é tedioso para ser calculado e em alguns casos pode dar uma estimativa negativa, ao passo que a variância real é sempre não negativa. Assim, uma simples aproximação da fórmula da estimativa da variância, que apesar de viciada é considerada conservativa (tende a ser maior do que a variância real) e é invariavelmente não negativa foi sugerida como alternativa. Para a i -ésima das v unidades distintas na amostra, a variável $t_i = v y_i / \pi_i$ é computada, para $i = 1, \dots, v$. Cada t_i é uma estimativa da população total, e a sua média é a estimativa de *Horvitz-Thompson*. A variância da amostra dos t_i é definida por:

$$s_t^2 = \left[\frac{1}{(v-1)} \right] \sum_{i=1}^v (t_i - \hat{\tau}_\pi)^2$$

O estimador alternativo da variância é:

$$\text{var}(\hat{\tau}_\pi) = \left(\frac{N-v}{N} \right) \frac{s_t^2}{v}$$

Se a probabilidade de inclusão π_i for aproximadamente proporcional aos valores y_i então a variância do estimador Horvitz-Thompson será pequena. Entretanto,

não é fácil projetar esquemas de amostragem sem reposição que obtenham um ajuste desejado de probabilidades de inclusão desigual, nem tão pouco é fácil computar as probabilidades de inclusões para um esquema de amostragem sem reposição.

2.1.4 Tratamento das não-respostas

O nível de não-respostas é fundamental na aplicação de muitas técnicas de análises estatísticas dos resultados de uma pesquisa. Geralmente tais técnicas só podem ser aplicadas se o nível de não resposta for muito baixo, por exemplo, até 20 %.

Uma das principais formas de tratamento das não respostas é por meio da imputação dos dados, ou seja, preencher os dados inexistentes com dados próximos daqueles que poderiam ser respondidos.

Existem quatro principais técnicas de imputação. A primeira técnica é a mais simples e mais intuitiva e se chama método de imputação pela média. Esta técnica consiste em estimar a média do valor das unidades y , e utilizá-la para completar os dados que faltam.

A segunda técnica de imputação é a imputação pela taxa. Neste caso, assume-se que há uma variável auxiliar x correlacionada com a variável y , e utiliza-se a razão entre as médias das duas variáveis para completar os dados inexistentes.

A terceira técnica é conhecida como método do vizinho mais próximo. Este método utiliza o valor da pessoa que respondeu, que esteja mais próxima da pessoa que não respondeu, para substituir os dados. Contudo, ela só pode ser usada em casos onde é possível determinar esta proximidade, como, por exemplo, em pesquisas onde os respondentes estão divididos por quarteirões ou bairros.

A última técnica é o método *hot deck* (HD), a qual utiliza valores escolhidos aleatoriamente para substituir os dados inexistentes.

Alguns autores como NORDHOLT (1998) e RUBIN (1987), realizaram alguns testes para determinar quais destes métodos apresentam melhor resultado. Para isto, eles utilizaram um grande banco de dados inteiramente preenchido e intencionalmente apagaram alguns dados. A seguir, eles aplicaram estes 4 métodos para verificar qual deles fornece um resultado mais próximo do banco de dados original. Tanto NORDHOLT (1998) quanto RUBIN (1987), concluíram que a técnica HD é a que apresentou o melhor resultado.

Entretanto, eles enfatizaram que tais métodos só podem ser aplicados se a taxa de não-resposta for inferior a 20 %, pois caso contrário a pesquisa estará sujeita a uma série de erros que pode comprometer os resultados.

2.2 Elaboração de questionários

Este tópico tem o objetivo de apresentar algumas considerações importantes para o processo de elaboração de questionários, uma vez que possuíram uma grande importância para a nossa pesquisa, pois foram a principal forma de contato com os pesquisadores que participaram da eleição dos *top*-autores (ver capítulo 3). Deste modo, era importante que o questionário fosse capaz de coletar as informações necessárias e que o número de não respostas fosse pequeno, pois caso contrário, a análise estatística dos dados da votação poderia ser prejudicada.

Quando elaboramos uma questão estamos tentando encontrar uma maneira de extrair uma certa informação, idéia ou atitude do entrevistado com a mínima distorção possível. Entretanto, existem vários fatores como a frase utilizada, a seqüência das alternativas, a falta de entendimento do questionário, e outros, que podem influenciar no resultado da pesquisa. Tais fatores podem ser tratados por meio de estudos que avaliem previamente suas influências nos questionários e que sejam capazes de propor metodologias para a elaboração de modelos de questionários que sejam mais adequados às condições e aos objetivos da pesquisa.

Portanto, não temos a pretensão de esgotar toda a discussão sobre o assunto, contudo, pretendemos elaborar um método que possua uma boa base científica, a fim de obtermos bons questionários e minimizar os níveis de não resposta em nossa pesquisa.

Entretanto, antes de começarmos a elaborar as questões é necessário realizarmos um pré-estudo das principais variáveis a serem abordadas no questionário. OPPENHEIM (2000) destaca que devemos considerar os seguintes aspectos:

- Determinar as especificações gerais do questionário. Neste tópico decidiremos o que será medido. Para isso, podemos necessitar de muitas semanas de planejamento, leitura, projeto e pesquisas exploratórias a fim de obtermos uma idéia inicial de como deverá ser o questionário e quais as suas especificações. Por exemplo, estaremos lidando com adultos ou crianças? Se adultos, eles serão diretores de

empresas, professores, estudantes ou amostras da população toda? Temos a intenção de interagir com os entrevistados mais de uma vez? Estaremos sujeitos a flutuações sazonais? Estaremos dispostos a prometer anonimato? Todos estes e muitos outros fatores, afetarão as especificações e os procedimentos de nossas medidas.

- As especificações detalhadas do questionário devem estar de acordo com os objetivos e os planos estabelecidos pelo projeto. Isto não é uma tarefa fácil, pois requer muito esforço intelectual, análise do projeto de pesquisa e conceitualização do problema. O resultado pode ser uma lista com o levantamento de quais são as variáveis a serem medidas e quais os procedimentos operacionais requeridos por estas variáveis, ou seja, quais as formas de medi-las. Também devemos considerar a importância e a prioridade de cada variável.

OPPENHEIM (2000) apresenta algumas considerações gerais que, segundo o autor, devem estar na mente das pessoas para a maioria das pesquisas. Elas tratam sobre quais decisões devemos tomar antes que possamos começar a escrever nossa primeira questão. Estas decisões se dividem em cinco grupos:

- i) *Principal tipo de instrumento de coleta de dados* que iremos utilizar, como questionário, entrevistas, análise de gravações, técnicas de observação e etc.
- ii) *Metodologia para abordar os entrevistados*. Incluindo identificação de patrocinadores, apresentação dos objetivos da pesquisa, comprimento e duração do questionário, anonimato, etc.
- iii) *Construção da seqüência das questões ou módulos* dentro do questionário, escalas ou outras técnicas.
- iv) Para cada variável, determinar a *ordem das questões* dentro de cada módulo, usando métodos como afinamento.
- v) *Os tipos de questões a serem utilizados*: questões abertas versus fechadas.

A seguir, vamos explorar cada um destes tópicos que foram o nosso próprio método de construção do questionário.

2.2.1 Escolha do principal tipo de instrumento de coleta de dados

Devido ao grande número de pessoas a serem entrevistadas e ao fato delas se encontrarem espalhadas por vários países (ver capítulo 3), torna-se inviável a

adoção de técnicas como entrevistas pessoais ou por telefone durante a pesquisa com a amostra efetiva de pesquisadores, uma vez que o custo e o tempo necessário para realiza-las são muito altos. Portanto, esta seção abordará apenas o questionário postal e o questionário por *e-mail*. Abaixo, apresentaremos as principais vantagens e desvantagens destes questionários.

- Vantagens do questionário postal e e-mail.
 - ↪ baixo custo de coleta de dados;
 - ↪ baixo custo de processamento;
 - ↪ menor viés causado pela influência do entrevistador sobre o entrevistado;
 - ↪ possibilidade de alcançar pessoas que moram longe.

- Desvantagens do questionário postal e e-mail.
 - ↪ menor taxa de respostas;
 - ↪ entrevistado pode ter dificuldade para compreender o questionário;
 - ↪ não há oportunidades para corrigir, provar, ou explicar algo;
 - ↪ não se pode controlar a ordem em que as questões serão respondidas, a presença de respostas incompletas ou se o entrevistado passará o questionário para outros responderem;
 - ↪ não se pode realizar análise por observação.

As vantagens e desvantagens da entrevista são o contrário do exposto acima, contudo, conforme já dito, o alto custo inviabiliza a sua realização com os pesquisadores internacionais. Maiores informações sobre entrevistas estruturadas estão presentes na seção 2.3.

A seguir, realizaremos uma breve comparação entre o questionário postal e o questionário por e-mail.

- Vantagens do questionário postal:
 - ↪ possui maior formalismo;
 - ↪ está isento de alguns problemas técnicos que existem no questionário por e-mail, por exemplo, podemos sem querer enviar algum vírus de computador que pode

causar danos e irritação ao entrevistado e que pode comprometer a continuidade da pesquisa (o que não ocorre no caso do questionário postal);

↪ pode alcançar todas as pessoas, pois alguns podem não ter e-mails mas todos possuem endereço.

➤ Vantagens do questionário por e-mail:

↪ o custo de coleta de dados é muito baixo;

↪ o custo de processamento de dados é baixo;

↪ a velocidade para enviar e receber o questionário é muito alta, sendo quase instantânea, enquanto que o questionário postal pode levar alguns dias;

↪ maior praticidade para ser respondido, pois basta alguns *clicks* do mouse para respondê-lo não sendo necessário ir até alguma agência de correios para enviá-lo.

2.2.2 Método para abordar os entrevistados

2.2.2.1 Aumentando a taxa de respostas

A seguir apresentaremos algumas idéias sugeridas por OPPENHEIM (2000) para aumentarmos a taxa de respostas do questionário.

➤ *Pré-aviso*: mensagem informando o entrevistado e convidando-o a participar da pesquisa. Pode ser o primeiro contato com os futuros entrevistados e, portanto, deve ser enviado antes do questionário.

➤ *Explicação da seleção*: explicar como ele foi escolhido e qual o método de amostragem utilizado.

➤ *Patrocínio*: pode ser usado para dar crédito à pesquisa por meio da divulgação das instituições ou órgãos que a estão financiando.

➤ *Envelope*: refere-se à aparência do envelope (questionário postal). Há uma melhor chance de ser aberto se possuir uma boa aparência.

➤ *Publicidade*: uma boa propaganda local pode ajudar no andamento de algumas pesquisas. Por outro lado, uma má imagem da pesquisa pode ser ruim para a taxa de resposta do questionário.

- *Incentivos*: a possibilidade de receber alguma premiação pode estimular o entrevistado a responder o questionário.
- *Confidencialidade*: todos os dados da pesquisa devem ser tratados como confidenciais, de modo que apenas os pesquisadores deverão ter acesso a eles, e algumas medidas precisam ser tomadas para garantir que nenhuma informação será publicada sobre a identificação das pessoas ou organizações sem que haja permissão.
- *Lembretes*: podem ser enviados periodicamente para enfrentar a lenta e baixa taxa de retorno.
- *Anonimato*: é diferente de confidencialidade e pode ser usado apenas em algumas circunstâncias. Por exemplo, pessoas que foram selecionadas de uma lista de nomes e endereços são claramente não anônimas, assim podemos prometer que qualquer informação de identificação será destruída no estágio de processamento dos dados. O anonimato também pode ser feito por meio da atribuição de códigos numéricos às pessoas ao invés de utilizarmos seus nomes.
- *Aparência*: aqui devem ser considerados o *layout* geral do questionário, tipo de face, cor, qualidade do papel, etc.
- *Comprimento*: espessura do questionário, número de páginas e o tempo requerido para completá-lo devem ser investigados muitas vezes; geralmente estas variáveis tendem a interagir entre si. No caso de e-mails, o questionário deve ser o mais breve possível, pois um e-mail muito grande pode desestimular a pessoa a lê-lo, visto que, é comum elas (principalmente as pessoas da amostra selecionada, que envolvem professores e profissionais da área de PCP) receberem vários e-mails por dia e não terem muito tempo para respondê-los.
- *O assunto e seu grau de interesse para o entrevistado*: eles terão maior motivação para responder às questões se elas forem de seu interesse.

2.2.3 Construção da seqüência de questões ou módulos

Segundo OPPENHEIM (2000), questões pessoais ou classificatórias (nome, endereço, sexo, etc.) não devem ser colocadas no começo do questionário, uma vez que os entrevistados, após aceitarem colaborar com a pesquisa, devem estar esperando questões mais interessantes que estejam relacionadas com o assunto em

estudo. Ao invés disso, eles se deparam com questões que direcionam para um sentido pessoal e que invadem a sua vida privada, pois apesar de algumas questões parecerem mera rotina para o entrevistador elas podem estar relacionadas com aspectos altamente sensitivos para o entrevistado, como por exemplo, você é casado/solteiro/divorciado? O autor sugere que tais questões devem ser colocadas no fim do questionário e, de preferência, precedidas por uma breve explicação, tal como: “agora, para nos ajudar a classificar suas respostas e para que possamos fazer comparações entre subgrupos da população, você poderia nos dizer...”.

O autor sugere que o questionário comece com um módulo de questões fáceis de serem respondidas, como questões de percepção, e à medida que o entrevistado evolui as questões podem se tornando mais difíceis ou pessoais. Isto pode evitar que o respondente tenha a impressão de que o questionário será difícil de ser respondido, podendo desanimar para responder o restante. Por outro lado, algumas pessoas podem se sentir embaraçadas com as questões fáceis e achar que estamos subestimando seus conhecimentos.

É importante que o questionário esteja balanceado, ou seja, devemos considerar o tipo de questões em função do tempo disponível para respondê-las uma vez que questões abertas consomem mais tempo para serem respondidas e é necessário escrever mais. Já as questões fechadas são mais práticas e rápidas de serem respondidas. Veremos mais detalhes a respeito dos tipos de questões no tópico 2.3.5.

2.2.4 Ordem das questões dentro dos módulos

Um método bastante utilizado para a determinação da ordem das questões dentro dos módulos é chamado de método funil, que possui este nome por consistir em começar o módulo com questões gerais e progressivamente ir caminhando para questões mais específicas.

Em alguns casos pode ser importante a utilização de questões filtros, as quais têm a função de direcionar a seqüência de questões que devem ser respondidas pelo respondente, como por exemplo, você viajou de avião nas últimas duas semanas? Se sim, responda as questões abaixo, caso contrário, pule para a questão X. Assim, tais questões têm o objetivo de excluir alguns entrevistados de algumas seqüências de questões particulares que são irrelevantes para eles.

Alguns pesquisadores preferem começar cada seqüência de questões utilizando questões factuais, de múltipla escolha e sobre os hábitos dos entrevistados, experiências ou conhecimento. De modo que, as questões seguintes seguem naturalmente sobre as atitudes dos entrevistados a respeito destes pontos e de outros assuntos. Outros pesquisadores preferem começar cada módulo com questões abertas e deixar as perguntas sobre o comportamento ou experiência do entrevistado para o final.

2.2.5 Tipos de questões

De modo geral a maioria das questões são abertas ou fechadas. Uma questão fechada é aquela que oferece uma série de alternativas para que os entrevistados escolham suas respostas dentre elas. Eles podem ser orientados para assinalarem ou sublinharem suas respostas escolhidas em um questionário escrito. Questões deste tipo podem oferecer, por exemplo, tanto simples alternativas como Sim ou Não, quanto os nomes de cinco partidos políticos em uma eleição, etc.

Questões abertas não são seguidas por nenhum tipo de alternativa, e as respostas devem ser guardadas completamente. No caso de questionário escrito, a quantidade de espaços ou o número de linhas providenciarão ao entrevistado uma noção do comprimento e da profundidade das respostas que estamos querendo obter.

A principal vantagem das questões abertas é a liberdade dada ao entrevistado. Uma vez que eles entenderam o objetivo da questão, eles podem deixar seu pensamento fluir livremente, sem estarem ancorados a respostas previamente selecionadas. Podemos obter suas idéias expressadas espontaneamente, o que é importante para que possamos formular novas hipóteses.

Questões com respostas livres são fáceis de fazer, difíceis de responder, e mais difíceis ainda para analisar. Geralmente, empregamos um processo de classificação conhecido como codificação, contudo este processo requer uma mão de obra qualificada e consome bastante tempo para ser realizado.

Questões fechadas podem ser tanto factuais quanto podem ser usadas para medirem atitudes; são mais fáceis e rápidas de serem respondidas; não requerem respostas escritas e a quantificação é direta. Isto significa que mais questões podem ser feitas dentro de um dado período de tempo e que se pode realizar mais com uma mesma quantidade de dinheiro. As principais desvantagens das questões fechadas são a perda

de análise da espontaneidade e da expressividade dos entrevistados, além da possibilidade de introduzir viés por forçá-los a escolherem alternativas que podem não representar sua opinião. Também pode haver diminuição de concordância, se os entrevistados ficarem irritados por sentirem que a escolha das respostas falha em fazer justiça a suas próprias idéias, então é importante incluímos uma nova “categoria *outros* (por favor, especifique)”.

A seguir apresentaremos, nas Tabelas 2.3 e 2.4 um resumo das principais vantagens e desvantagens destes dois tipos de questões, de acordo com OPPENHEIM (2000).

TABELA 2.3 – Vantagens e desvantagens das questões abertas

Questões abertas	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> - Liberdade e espontaneidade das respostas - Oportunidade para provar - Útil para testar hipóteses sobre idéias ou fraquezas 	<ul style="list-style-type: none"> - Tempo consumido - Codificação: muito custoso e demorado, e pode ser não confiável. - Requer mais esforço dos entrevistados - Requer maior treinamento do entrevistador - Pode haver vieses causado pela presença do entrevistador

TABELA 2.4 – Vantagens e desvantagens das questões fechadas

Questões fechadas	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> - Requer pouco tempo - Não há necessidade de escrever - Baixo custo - Fácil de processar - Fácil de fazer comparações de grupos - Útil para testar hipóteses específicas - Menor treinamento do entrevistador 	<ul style="list-style-type: none"> - Perda de espontaneidade das respostas - Viés nas categorias das respostas - Pode irritar os entrevistados

2.2.6 Considerações importantes para a elaboração das questões

Quando elaboramos uma questão estamos tentando encontrar uma forma de obter informações dos entrevistados com a mínima distorção possível. Deste modo, precisamos ter em mente as dificuldades que os entrevistados terão em entender as questões e formar uma “imagem interna” de suas próprias respostas ou reações, e o grau no qual isto pode ser afetado por suas restrições internas sobre privações ou informações de auto-incriminação, por falta de concordância, pelo desejo de manter uma fachada social e pela expectativa da resposta que a questão pode sugerir. Em outras palavras, é difícil obtermos uma resposta relativamente sem nenhum viés, até mesmo daquelas pessoas mais esclarecidas que entenderam corretamente os objetivos da pesquisa. Portanto, esta seção tem o objetivo de levantar algumas considerações sobre as formas de elaborarmos as questões a fim de minimizarmos os vieses em nossa pesquisa.

Para OPPENHEIM (2000) o problema da elaboração da questão é semelhante a um processo de amostragem, uma vez que estamos coletando amostras particulares do universo de conteúdos existente na mente do entrevistado. Nós não pretendemos obter todo este universo, mas apenas o suficiente para que possamos entender suas características, direções gerais (positiva ou negativa), sua profundidade ou intensidade, e talvez a presença ou não de opiniões específicas. Nossas questões precisam estar adequadas a este processo de amostragem; elas não podem ser

unilaterais, e elas precisam ser fáceis para que os entrevistados a respondam completamente. Isto significa, primeiramente, que o foco e o conteúdo da questão precisam estar certos; segundo, as palavras precisam ser adequadas; e terceiro, que o contexto, seqüência e as categorias das respostas devem auxiliar o respondente sem influenciar suas respostas e involuntariamente causar algum viés.

Cada questão também possui uma função implícita: motivar o entrevistado a continuar cooperando. Uma questão que seja rude e difícil de compreender pode afetar não apenas a sua própria resposta, mas também a atitude da pessoa com as próximas questões e com a pesquisa como um todo. Logo, precisamos nos esforçar para encontrar um meio termo para os entrevistados e manter o sentimento de que eles devem ser tratados com respeito e consideração. Não podemos esquecer de que os entrevistados estão nos fazendo um favor dedicando seu tempo para responder às questões.

Um modo de manter a motivação do entrevistado é pela eliminação dos defeitos e pela criação de ‘fatos positivos’. Assim, podemos eliminar a humilhação dos respondentes, a chateação com terminologias, a sua esnobação ou fazê-los sentirem-se no caminho errado. A utilização de frases educadas é muito importante, assim, ao invés de utilizarmos frases diretas como ‘tamanho da residência’, ‘estado civil’ e outros, poderíamos escrever a questão inteira, por exemplo: ‘Qual é o tamanho da sua residência?’. Algumas questões podem necessitar de uma frase introdutória de explicação, mas não convém utilizarmos termos técnicos ou abreviações que os entrevistados possam não entender. Considerando que podemos lidar com pessoas de diferentes níveis culturais, nossas questões devem ser claras para que pessoas com baixo nível cultural possam entendê-las, mas sem serem muito vagas ou simplórias para pessoas com nível universitário. O uso de gírias ou linguagem popular, e a liberação de erros gramaticais num esforço para manter a concordância, requer o maior cuidado para que não haja desentendimentos ou ambigüidades. Além disso, algumas pessoas podem se incomodar com o uso deste tipo de linguagem o que pode comprometer a resposta das questões.

Outra maneira para manter a cooperação dos entrevistados é fazendo o questionário e o processo de respondê-lo mais atrativo. Em questionários auto-administrados e questionários por correio o *layout*, impressão, escolha do papel,

espaçamento, direcionamento para respondê-lo e outros, devem ser cuidadosamente considerados e, se possível, previamente testados. No caso de questões de múltipla escolha pode ser coerente utilizarmos durante o processo de resposta do mesmo questionário: tanto circular, assinalar ou sublinhar, e sempre tanto na direita quanto na esquerda. Questões abertas, que requerem tanto ler quanto escrever, devem ser colocadas no menor número possível. Considerando que ler é muito mais rápido do que escrever, e todo o esforço deve ser feito para poupar o tempo e o incômodo do entrevistado, assim é importante o uso de linhas apropriadas, diferentes fontes, cores, cabeçalhos, e etc.

Por fim, outro atributo implícito de todas as questões é a sua ligação com a estrutura conceitual do estudo. Deve haver sempre uma resposta clara para cada uma destas questões: ‘Por que estamos fazendo esta pergunta? O que ela está fazendo aqui? Como pretendemos usar as respostas?’ A medida em que vão sendo realizados os testes e as revisões, é muito fácil perdermos a visão do propósito das questões, por isso a necessidade de termos sempre em mente estes questionamentos citados acima.

2.2.6.1 Questões Factuais

Questões factuais são aquelas que se baseiam em fatos, e, portanto, são consideradas mais fáceis de se projetar, do que questões que podem lidar com conhecimentos, motivos ou atitudes. Entretanto, muitas vezes, as questões factuais são usadas para abordar os problemas mais deselegantes ou desagradáveis para o pesquisador, pois se não forem bem explicadas podem implicar em alguns problemas. Considere, por exemplo, o uso da palavra comprar, se não for devidamente explicado como saberemos se: Incluir comprar para outros? Incluir comprar com cartão de crédito? Incluir comprar presentes?

Em vista deste e outros exemplos, vale ressaltar que quando escrevemos um questionário tendemos a esquecer quão restrita é nossa experiência, e achamos que o significado que conhecemos de uma palavra é o mesmo que todos conhecem. Assim, em alguns casos é importante apresentarmos definições e evitarmos qualquer desentendimento.

A seguir, citaremos alguns pontos importantes relacionados às questões factuais:

- Em geral, devemos dar preferência para questões curtas com no máximo 20 palavras, logicamente, precisamos ter cuidado para não sermos muito vago.
- Na utilização de lista ou múltipla escolha estamos sujeito a correr o risco de viés ordinal.
 - ↪ Por exemplo, se a pessoa for requisitada para responder a uma estimativa numérica há a tendência de se escolher algo em torno da média ou perto da média de uma série.
 - ↪ Numa lista de opiniões as alternativas do início e fim têm mais poder.
 - ↪ Quando houver 2 alternativas há uma tendência em escolher a última.

Para resolver estes problemas podemos deixar grupos de entrevistados distintos com seqüências de alternativas diferentes.

- Evitar questões duplas e questões com dupla negativa. Por exemplo: ‘você tem tido dor de cabeça ou doença nos últimos dias? (uma resposta positiva estaria se referindo a dor de cabeça, doença ou ambos?)’; ‘você costumava não usar um *shampoo* não medicado? (qual o significado de uma resposta positiva?)’. Estes tipos de questões confusas devem ser evitados.
- Evitar questões hipotéticas, como perguntar aos entrevistados sobre seu futuro comportamento ou reação. Especialmente em se tratando de algo em que eles ainda não tiveram nenhuma experiência anterior.
- Para checar comportamentos periódicos é melhor usar questões fechadas e listagens do que questões abertas.

2.2.6.2 Algumas regras gerais para a elaboração das questões.

O projeto de um questionário é um processo criativo, derivado de grupos de discussões, entrevistas, *brainstorms* (técnica utilizada para levantar idéias sobre um assunto por meio de um grupo de pessoas), adaptações de outros questionários, contribuições da experiência dos pesquisadores, estudos pilotos e etc. Seria muito simples se pudéssemos com apenas algumas palavras escrever um conjunto de regras ou princípios que fossem suficientes para a elaboração de qualquer questionário. Além disso, muitos autores já tentaram e acabaram sendo muito óbvios ou apenas listando

pontos para serem evitados. Entretanto, existem algumas regras básicas que podem ser consideradas, como as apresentadas a seguir:

- **Comprimento** → não pode ser muito longo. Não deve conter sentenças com mais de 20 palavras. Se for necessária uma sentença longa, então ela pode ser quebrada em outras menores, cada uma tratando de apenas um ou dois conceitos no máximo. Frequentemente é útil apresentar uma frase introdutória, especialmente, no início de cada seção.
- **Evite questões duplas.** Por exemplo: ‘você possui moto ou bicicleta?’. Nestes casos o entrevistado pode querer dizer ‘sim’ apenas para uma parte da questão e ‘não’ para a outra e, se ele disser ‘sim’, nós não sabemos se ele está dizendo para ambas, ou apenas para uma parte da questão.
- **Evite provérbios e outros ditados populares,** especialmente quando estiver medindo atitudes, para cada dito tendemos a provocar um acordo inconsciente. Ao invés disso, tente fazer o entrevistado pensar sobre o assunto colocando em outras palavras.
- **Evite dupla negativa.** Por exemplo: ‘a cremação do morto não pode ser permitida’, seguida de concordo/não concordo. Neste caso, o desacordo pode criar dificuldades porque entrevistados que são a favor da cremação tem de se deparar com uma dupla negativa, ou seja, eles não concordam que a cremação não possa ser permitida. É melhor colocar esta frase de forma positiva.
- **Categorias de respostas ‘Não sei’ e ‘Não aplicável’** podem ser muito importantes para questões de opiniões e para avaliar o conhecimento sobre determinado assunto. Por exemplo: ‘Você acha, de um modo geral, que o governo está fazendo um bom trabalho?’, uma resposta ‘não sei’ pode fazer sentido. Ou numa campanha de educação sanitária que trate de dengue, podemos querer saber quantas pessoas ouviram sobre isto e se elas sabem sobre como se prevenir.
- **Use palavras simples,** evite siglas, abreviações, gírias e termos técnicos ou, então, explique-os. Pessoas que não sabem o significado destes termos podem se sentir intimidadas e chutar as respostas ou fingir que sabem responder.
- **Cuidado com os perigos das análises das alternativas.** Algumas palavras podem ser interpretadas de forma errada, principalmente, se ela tiver significados diferentes em várias regiões.

- As questões fechadas poderiam ser criadas a partir das questões abertas por meio de estudos pilotos. É importante sempre considerar a categoria ‘outros’.
- Algumas palavras são notórias por sua ambigüidade e são melhores se forem evitadas ou definidas. Por exemplo, as palavras ‘você’ e ‘ter’: ‘você tem um carro?’ Neste caso, quem é ‘você’? O proprietário do carro, ou pode ser alguém que use o carro da família ou da firma? E se a pessoa tiver dois carros? Outras palavras ambíguas são: ‘família’, ‘comprar’ e ‘vizinho’.
- Cuidado com as questões que implicitamente assumem várias hipóteses, como por exemplo: ‘quando foi a última vez que você alugou uma fita de vídeo cassete?’. Isto assume que: a) todos os entrevistados tem acesso a um vídeo cassete; b) eles geralmente alugam fitas de vídeo cassete; c) isto não é feito por alguma outra pessoa conhecida.
- Cuidado com palavras pejorativas, como: democrático, preto, liberdade, saúde, natural, regular, desleal, moderno e etc. Pois tais palavras podem influenciar significativamente as respostas dos entrevistados, por exemplo, uma pessoa negra pode se sentir ofendida se a palavra "preto" estiver mal empregada no questionário, o que pode levá-la a recusar-se a participar da pesquisa. Por outro lado, alguém pode se sentir “forçado” a responder afirmativamente uma questão se ele contiver a palavra “democrático”, simplesmente, por achar que se ela disser “não” ela estaria sendo anti-democrática, como, por exemplo, “você é a favor da imposição da democracia pela força dos Estados Unidos no Iraque?”
- Não subestime a memória dos entrevistados. Para lembrar comportamentos é perigoso ir além de alguns dias. Para eventos importantes como grandes aquisições, períodos em hospitais, ou um assalto, o entrevistado tem que primeiro ser levado a lembrar alguns meses precedentes com o objetivo de ancorar datas como feriados, aniversário de familiar, feriados escolares, seguido por uma tentativa de colocar o evento em questão em uma estrutura de tempo.
- Dê a devida atenção aos detalhes, como: *layout*, direcionar a seqüência de resposta das questões, dar instruções, numeração das questões, etc.

2.2.6.3 Questões não factuais

Até agora temos dado grande ênfase às questões factuais. Contudo, é importante notarmos que existem outros tipos de questões, que possuem os seus próprios problemas de elaboração. Por exemplo, além das questões factuais, podemos citar as questões de crença ou opinião, de percepção ou consciência, de conhecimento, de medida de atitudes, bem como questões sobre estereótipos, representações sociais, e imagens marcantes. As questões factuais parecem ser as mais fáceis de serem projetadas; afinal de contas, elas são questões que requerem uma “resposta verdadeira”.

Estes outros tipos de questões tratam essencialmente de aspectos do estado da mente das pessoas e são, então, mais difíceis para se verificar e produzem resultados menos seguros. Eles são muito mais sensíveis a vieses lingüísticos, situacionais e outros. A distinção entre questões factuais e não factuais tem importantes implicações na construção do questionário. No caso de questões factuais nós podemos, freqüentemente, confiar que com poucas questões (sobre comportamento periódico, propriedade, participação média da massa, gastos familiares, e etc.) podemos conseguir a alcançar nosso objetivo. Uma atitude, percepção ou consciência é, entretanto, mais complexa e multifacetada do que um assunto factual, e então elas devem ser vistas por um número diferente de ângulos. Não há um meio externo de verificação das respostas e elas são geralmente muito mais sensíveis a viés por formulação, pela disposição das alternativas, condução, prestígio e efeitos contextuais. Por todos estes motivos, não convém confiarmos em apenas algumas questões quando tratarmos de assuntos não factuais, pelo contrário, precisamos desenvolver múltiplas questões.

2.3 Entrevistas Estruturadas

As entrevistas estruturadas e os questionários auto-administrados (como, por exemplo, questionário postal e questionário por e-mail) possuem muitas similaridades entre si. Segundo BRYMAN (1995) a principal similaridade é que ambos são métodos altamente estruturados para colher informações em razoavelmente grande número de respondentes. Em muitos aspectos as entrevistas estruturadas são simplesmente questionários administrados face-a-face com o entrevistado. Deste modo, é aplicado o mesmo questionário para todos os entrevistados o que permite uma

padronização do questionário, de forma que variações nas respostas das pessoas possam ser atribuídas a variações genuínas e não à maneira pela qual foi administrada a entrevista. A diferença entre uma entrevista estruturada e uma não estruturada é que na última existe uma grande quantidade de tópicos soltos que podem ser administrados de várias formas e em seqüências diferentes, ao contrário da entrevista estruturada onde geralmente um questionário padrão conduz a entrevista.

Para BRYMAN (1995), de uma forma geral, pesquisas quantitativas tendem a usar entrevistas estruturadas enquanto pesquisas qualitativas tendem a utilizar entrevistas não estruturadas. GOOD & HATT (1979) acreditam que a utilização de questionários estruturados nas entrevistas é um meio de padronizar as respostas, o que possibilita a análise comparativa entre grupos e subgrupo. Porém, para obter esta padronização a profundidade é sacrificada. Portanto, algumas pessoas defendem a utilização de entrevistas não estruturadas com a utilização de um roteiro de entrevista, que permita ao entrevistador reformular a questão para adequá-la à compreensão do momento. Entretanto, é importante ressaltar que quanto maior a liberdade de ação permitida ao entrevistador, mais necessário é um alto nível de competência.

Para o nosso caso, optamos por utilizar a entrevista estruturada durante a pesquisa com os profissionais e com os acadêmicos da região de São Carlos, pois como parte dos entrevistados (principalmente os profissionais) só poderia participar da pesquisa via e-mail, optamos por utilizar um questionário estruturado com o objetivo de padronizar as respostas e facilitar suas análises, além de diminuir os vieses decorrentes das utilizações de entrevistas e questionários por e-mail em um mesmo grupo de pessoas.

Assim, como o processo de elaboração de questionário já foi abordado na seção anterior, apresentaremos a seguir alguns pontos importantes a respeito da condução de entrevistas face-a-face.

2.3.1 Desenvolvimento de perspicácia (*insight*)

Durante uma entrevista existem alguns indícios, chamados subliminares, que não são conscientemente reconhecidos e que estão abaixo do limiar da percepção. Portanto, perspicácia é a percepção consciente ou inconsciente destes indícios; é um

palpite que temos a respeito de algo. Para melhorarmos a perspicácia, GOOD & HATT (1979) sugerem que devemos tentar conscientemente:

- 1) Desenvolver uma prontidão ao fato de existirem vários indícios subliminares e aprender a lê-los.
- 2) Tentar trazer estes indícios ao nível consciente e compará-los aos palpites dos outros observadores e entrevistadores.
- 3) Verificar sistematicamente as previsões feitas com estes palpites e ver se estão certas.

Devemos ter consciência de que o entrevistador não deve somente tentar entender o verdadeiro significado das respostas do entrevistado, mas também deve estar ciente de que o entrevistado também está tentando conhecer os motivos do entrevistador. GOOD & HATT (1979) afirmam que “... às vezes, o informante dá mais informações porque sente que o entrevistador ‘já sabe’. Ele responde, então, à imagem que crê o entrevistador possuir sobre ele”. Portanto, o entrevistador deve estar atento para a situação da entrevista: seus gestos, sua aparência, sua entonação, sua ansiedade e etc., pois o informante também tem perspicácia e julgará o entrevistador pelas suas características externas mais flagrantes e sutis.

Por outro lado, é importante que o entrevistador aprenda a “ler” uma situação a fim de perceber qual o sentimento do entrevistado e qual a atitude mais adequada a tomar. Por exemplo, às vezes um olhar de incompreensão ou suspeita pode levar o entrevistador a gastar mais alguns minutos e explicar o que está fazendo e porque o está fazendo.

2.3.2 Como obter resposta: concordância (*rapport*)

Para GOOD & HATT (1979) existe concordância entre o pesquisador e o entrevistado, quando o último aceita os objetivos da pesquisa e procura claramente auxiliar a obter a informação necessária. Geralmente o melhor meio de conseguir esse resultado é uma abordagem entusiástica e simpática, mera benevolência entre o informante e o entrevistador.

A seguir, apresentaremos alguns pontos importantes para melhorar a concordância.

- considerar que o entrevistado está oferecendo uma conversação cujo foco é para o informante o assunto mais interessante do mundo: sentimentos atitudes, idéias e a vida do próprio entrevistado;
- ser um bom ouvinte;
- começar a entrevista com alguma confiança, independentemente do seu nervosismo, o que não significa ser impetuoso. Mas, a confiança se deriva da segurança calma do entrevistador e o entrevistado achará agradável a atividade;
- considerar que a entrevista não é uma simples conversa, mas sim uma pseudoconversa. Portanto, deve existir todo o calor e troca de personalidade de uma conversação com a clareza e a orientação de uma pesquisa científica;
- começar se apresentando e dando uma rápida explicação sobre a pesquisa;
- tranquilizar o entrevistado a respeito das perguntas, pois ele pode achar que o questionário é difícil e não está preparado para respondê-la;
- ter um cartão oficial da empresa que o identifique e mostre que o seu trabalho é científico.

2.3.3 A realização da entrevista

Existem vários tipos de entrevistas que podem ser classificadas de diversas formas, entretanto uma variável mais simples para classificá-las é a profundidade da entrevista, a qual depende da natureza do objetivo da pesquisa. Deste modo, se a pesquisa tentar investigar processos sócio-psicológicos, ela terá um caráter quase psiquiátrico, ou seja, será “não-dirigida” e o entrevistador deverá abster-se de fazer quaisquer comentários ou questões orientadoras fazendo apenas comentários como, por exemplo, “continue”, ou um simples gesto de simpatia.

Os tipos de entrevistas podem variar de extremamente longa e intensiva, que busca aspectos íntimos da vida do informante, até a simples constatação da opinião de eleitores. Naturalmente, “realizar a entrevista” tem um sentido bem diferente para cada tipo de entrevista.

Entretanto, até mesmo nos caso de entrevistas estruturadas o entrevistador deve ter alguma habilidade para propor as questões. A seguir, destacamos alguns aspectos importantes para a condução de questionários numa entrevista de acordo com GOOD & HATT (1979):

- 1) o processo de realizar a entrevista deve ser dirigido pelas questões de uma maneira que se aproxime a uma conversação, introduzindo aqueles itens que são o principal objetivo da pesquisa;
- 2) é sempre útil introduzir frases apropriadas de conversa, bem como comentários introdutórios ao próprio questionário, principalmente quando as questões são curtas e feitas de modo abrupto;
- 3) evite os seguintes itens: ler rapidamente as questões sem fazer pausa entre elas; interromper as respostas logo que obtiver a informação necessária; fazer transição entre áreas de questões sobre assuntos diferentes e terminar a entrevista sem fazer comentários, pois, depois de ter obtido a última resposta verificará que toda a inter-relação pareceu forçada, irreal e emocionalmente insatisfatória para os dois lados;
- 4) geralmente, a pesquisa depende da boa impressão que o entrevistador provoca no informante.

É importante ressaltarmos que às vezes é necessário utilizar questões de verificação para confirmarmos uma resposta do entrevistado ou para fazer com que ele responda mais claramente o que você está perguntando. Além disso, se o informante permitir, pode ser muito útil gravar a entrevista para uma posterior análise, visto que muitas vezes o registro manual da entrevista pode deixar passar algumas informações valiosas. Por fim, sempre o adeus deve ser acompanhado por uma expressão de agradecimento em reconhecimento à generosidade de tempo e atenção do informante.

2.4 Visão geral sobre o Planejamento e Controle da Produção (PCP)

Nesta seção apresentamos um resumo dos conceitos e da estrutura da área de PCP. Para tanto, nos baseamos nos livros dos 10 autores mais votados na abordagem de Aspectos Gerenciais (conceitos, procedimentos e práticas gerenciais) (ver seção 3.4), e que estão citados a seguir: Orlicky, J.; Goldratt, E.; Baker, K.; Burbidge, J. L.; Vollmann, T. E.; Berry, W. L.; Elmaghraby, S. E.; Silver, E. A.; Whybark, C.; Hax, A. C. A Tabela 3.23, do capítulo 3, apresenta os 5 primeiros autores das quatro abordagens analisadas nesta dissertação (Aspectos Gerenciais de PCP; Aplicações de Pesquisa Operacional em PCP; Aplicações de Inteligência Artificial em PCP; e Aplicações de Sistemas de Informação/ Tecnologia de Informação em PCP).

Existem várias teorias sobre o Planejamento e Controle da Produção e, à medida que o tempo passa, novas soluções técnicas vão sendo desenvolvidas e novos nomes vão sendo atribuídos ao PCP. Entretanto, segundo VOLLMANN et al (1997), os princípios básicos e as técnicas de PCP continuam os mesmos.

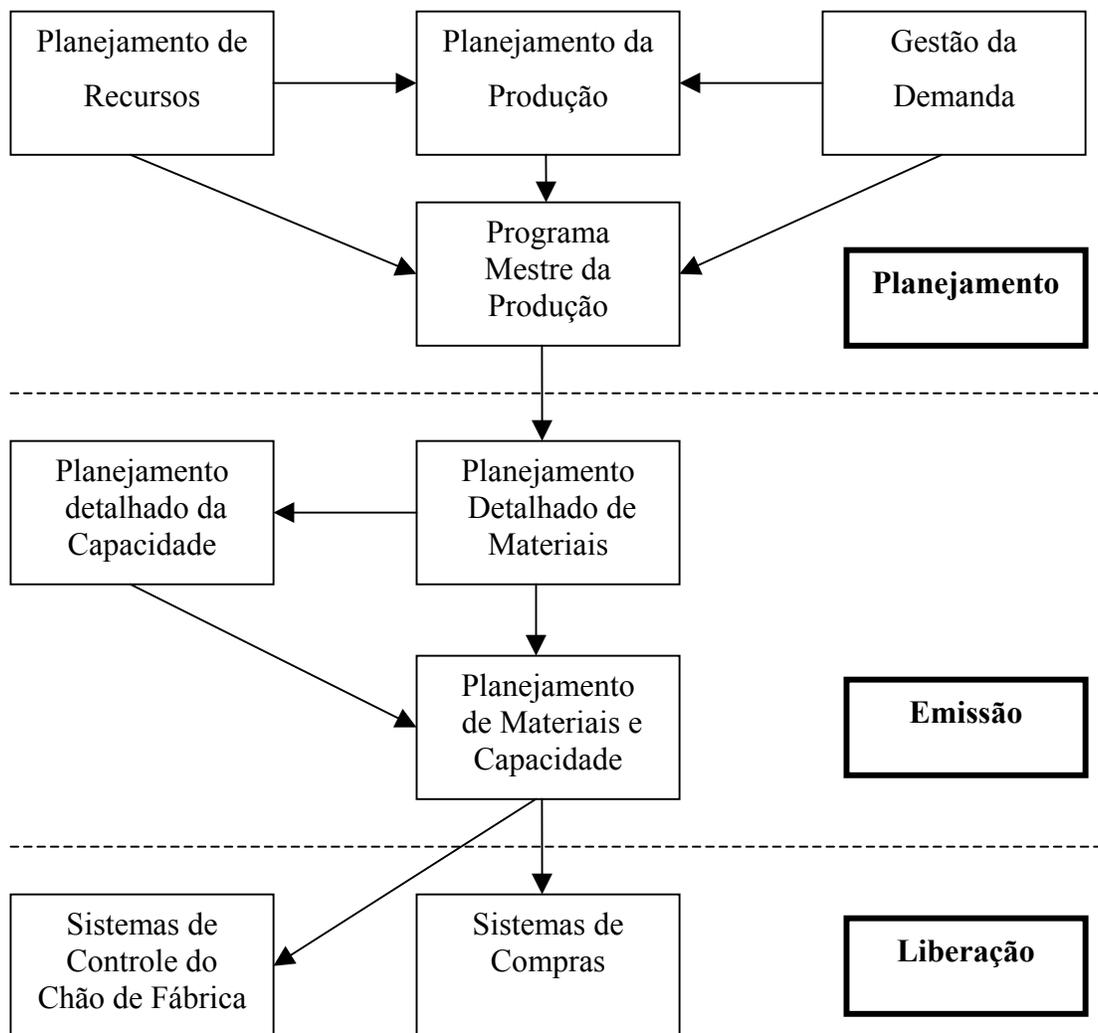
Uma definição clássica da área de PCP, apresentada por BURBIDGE (1978), determina que o controle da produção é a função da administração relacionada com o planejamento, direção e controle do suprimento de materiais e das atividades de processo em uma empresa.

Para BURBIDGE (1978), as funções planejar, direcionar e controlar, aplicam-se em todas as atividades administrativas. O planejamento é o processo de decisão sobre o que fazer no futuro. A direção compreende a operação de emissão de ordens, ou seja, dar instruções àqueles que devem trabalhar de acordo com o plano. O controle compara o real com o planejado, e fornece informações relativas às variações àqueles que estão em condição de empreender ações corretivas.

O PCP é hierarquizado. Começa pela definição de um objetivo e de uma política geral. Em seguida, elabora o esboço de um plano em unidades maiores e, então numa sucessão de níveis de planejamento sucessivos, entra gradualmente em mais e mais detalhes. Segundo BURBIDGE (1978), o PCP pode ser dividido em três níveis: planejamento da produção, emissão de ordens e liberação.

A figura 2.1 apresenta um esquema simplificado de um sistema moderno de Planejamento e Controle da Produção (o sistema completo inclui outros dados de entradas, módulos do sistema, e conexões de feedback (realimentação)) e será utilizada

para apresentarmos uma visão geral da hierarquia e do relacionamento entre as principais atividades do PCP.



Fonte: adaptado de VOLLMANN et. al. (1997).

FIGURA 2.1 – Sistema de Planejamento e Controle da Produção (simplificado).

2.4.1 Planejamento da Produção

A figura 2.1 está dividida em três partes. A primeira parte, ou planejamento, é composta pelo conjunto de atividades e sistemas que provêm as diretrizes gerais. Nesta fase é estabelecido o objetivo da companhia para o Planejamento e Controle da Produção.

Planejamento da Produção

O módulo de planejamento da produção (ver figura 2.1) é a chave para a comunicação do sistema de PCP com a alta direção da empresa bem como entre a manufatura e outros departamentos. Ele fornece os dados de entrada para a produção e determina as regras de produção de acordo com os objetivos estratégicos da empresa.

Segundo HAX & CANDEA (1984), é impossível considerar cada detalhe associado ao processo de produção considerando um horizonte de planejamento de longo prazo, assim é imprescindível que as informações sejam processadas de forma agregada. Esta agregação pode ser feita por meio da consolidação de itens similares em grupos de produtos, máquinas em centros de máquinas, trabalhadores em centros de mão de obra e consumidores em mercados locais. O tipo de agregação a ser desenvolvido depende da natureza do sistema de planejamento utilizado, e das características técnicas e gerenciais das atividades de produção. Em função da agregação, o plano de produção também é conhecido como **Plano Agregado da Produção**, e fornece a base para que seja desenvolvido o Programa Mestre de Produção.

Muitas técnicas associadas ao Plano Agregado da Produção envolvem programação linear e programação inteira. Dentre os autores citados no início desta seção, as principais teorias deste assunto podem ser encontradas em: ELMAGHRABY (1973), HAX & CANDEA (1984), ORLICKY (1975), PETERSON & SILVER (1979), VOLLMANN et. al. (1997).

Programa Mestre da Produção (PMP)

O Programa Mestre da Produção (PMP) é a desagregação do Plano de Produção, ou seja, ele estipula quais produtos deverão ser fabricados no futuro. Segundo VOLLMANN et al (1997), o PMP é uma programação antecipada para produção de produtos acabados (ou opções de produtos). O PMP leva em consideração as limitações de capacidade a qual se deseja utilizar plenamente. Desta forma, alguns itens serão produzidos antes de serem necessários enquanto outros apenas serão produzidos quando forem encomendados.

O PMP é formulado em termos de produtos como, por exemplo, número de unidades do produto ou grupo (famílias) de produtos. O PMP dirige toda a parte de *engine e back end* da figura 2.1 bem como a parte de Planejamento Grosseiro da Capacidade (*Rough Cut Capacity Planning – RCCP*; ver subseção Planejamento da Capacidade).

Alguns autores que tratam deste assunto são: ELMAGHRABY (1973), HAX & CANDEA (1984), ORLICKY (1975), PETERSON & SILVER (1979) e VOLLMANN et. at. (1997).

Gestão da Demanda

A Gestão da Demanda abrange as previsões de demanda do mercado, os pedidos firmes, os pedidos que estão entrando, a demanda interplantas, e os requerimentos das partes sobressalentes. Portanto, ela coordena todas as atividades de negócios que exigem demanda da capacidade produtiva.

A Gestão da Demanda tem uma enorme importância para as empresas, pois fornece o dado de entrada do sistema de PCP visto que é o módulo que interage com o mercado.

Este módulo precisa estar sincronizado com o Planejamento da Produção. Por exemplo, se o plano de produção for trimestral e baseado em dólares então a demanda também deve possuir estas características. Se houver pedidos de produção com prazos específicos que afetam significativamente o plano, isto também deve ser transmitido ao plano de produção.

Segundo VOLLMANN et al (1997), a relação entre a Gestão da Demanda e o Programa Mestre de Produção (PMP) depende da estratégia de produção da empresa. Se a estratégia for produzir para estoque haverá poucas ordens de produção que atenderão a demanda atual, visto que a demanda será satisfeita pelo estoque. Assim, a tarefa do PMP será providenciar estoques para que as demandas futuras sejam atendidas.

Se a estratégia for montar por encomenda, uma tarefa chave da programação será providenciar datas de entrega viáveis visto que, provavelmente, haverá ordens de produção liberadas para vários períodos no futuro.

Em ambientes de produção por encomenda, geralmente, algumas ordens estarão em progresso, mesmo não estando completamente especificadas pela engenharia. Com isto, o PMP deve preocupar-se em controlar estas ordens à medida que elas vão progredindo por cada etapa do processo de produção.

No caso de produzir para a demanda VOLLMANN et al (1997) diz que o conceito básico é considerar um “tubo” de capacidade, que é preenchido a curto prazo com os pedidos dos consumidores e a longo prazo com as previsões. A liberação do pedido é um processo de consumir a previsão com as ordens atuais. Em situações de parcerias entre fornecedores e consumidores, onde o objetivo é melhorar a competitividade da cadeia e não das firmas independentemente, as duas empresas podem operar com conhecimento das necessidades da outra. O conhecimento pode ser a posição do estoque do cliente e a programação. Estas informações possibilitam que uma saiba quando a outra deverá produzir. Atualmente, este conhecimento deve-se a evolução de um sistema chamado *eletronic data interchange* (EDI).

Vale ressaltar que as demandas devem ser fornecidas com um nível apropriado de detalhes, geralmente, utilizam-se técnicas de agregação e desagregação da demanda, como, por exemplo, a técnica pirâmide.

As previsões são utilizadas em várias decisões, entre elas existem as decisões de longo prazo e as de curto prazo. As primeiras geralmente requerem previsões com alto nível de agregação enquanto as últimas necessitam de um maior detalhamento. Para as previsões agregadas, podem ser usadas relações causais e ferramentas estatísticas de regressão e correlação uma vez que as previsões agregadas costumam ter maior precisão do que as previsões individuais. Nestes casos, também podem ser usados o julgamento e a experiência gerencial. Por outro lado, as previsões de curto prazo, de itens individuais, requerem técnicas quantitativas.

Em VOLLMANN et. al. (1997), encontramos algumas técnicas básicas da previsão de demanda bem como uma comparação do desempenho destes modelos. Outros autores, citados no início desta seção, que tratam deste assunto são: BURBIDGE (1978), HAX & CANDEA (1984), ORLICKY (1975) e PETERSON & SILVER (1979).

2.4.2 Emissão de Ordens

A parte intermediária da figura 2.1, emissão, é composta por sistemas responsáveis pelo planejamento detalhado dos materiais e da capacidade. Planeja a obtenção de componentes necessários para cumprir o plano de produção, a partir dos fornecedores e dos departamentos de fabricação.

Sistemas de Emissões de Ordens é a tradução atual, embora inadequada, de *Ordering Systems* uma vez que a emissão é ou pode ser apenas um aspecto das atividades de *Ordering*. Ligada a essa atividade existe um campo amplo de estudos do PCP que não trataremos nesta resenha que é o Controle de Estoques.

Existem vários sistemas de emissões de ordens, entretanto, como não é nosso objetivo explorar profundamente este assunto decidimos abordar um dos sistemas mais importantes atualmente, conhecido como MRP – *Material Requirements Planning* (Planejamento das Necessidades de Materiais).

Planejamento Detalhado de Materiais – *Materials Requirements Planning* (MRP)

O PMP alimenta diretamente o módulo do Planejamento Detalhado de Materiais (ver figura 2.1). Empresas com uma pequena variedade de produtos podem especificar taxas de produção para desenvolver estes planos. Entretanto, em empresas que produzem uma grande variedade de produtos com muitas partes por produtos, o planejamento detalhado de materiais pode envolver cálculos de milhares de partes e componentes, por meio de uma lógica formal chamada *Materials Requirements Planning* – MRP (planejamento das necessidades de materiais). O MRP “explode” o plano período por período (*time-phased*) para todas as partes dos componentes e matérias primas necessárias para produzir todos os produtos do PMP.

O MRP é uma ferramenta básica para a desagregação do PMP e para o desenvolvimento do **Plano de Materiais e de Capacidade**. Segundo VOLLMANN (1997), o principal objetivo do MRP é providenciar “o item certo na hora certa” de acordo com a programação necessária para concluir os produtos. Para tanto, o MRP fornece um plano formal para cada item, como, por exemplo, matéria-prima, componentes ou bens acabados.

ORLICKY (1975) ressalta que devem existir os seguintes pré-requisitos para que o MRP possa ser utilizado: programa mestre de produção; estrutura dos produtos (Bill of Materials – BOM); dados sobre as condições do estoque; integridade dos dados; tempos de preparação para cada item; e outros.

Dentre os autores citados no início desta seção, aqueles que tratam deste assunto são: HAX & CANDEA (1984), ORLICKY (1975), PETERSON & SILVER (1979), VOLLMANN et. al. (1997).

2.4.3 Liberação de Ordens

A terceira parte da figura 2.1, liberação, refere-se aos Sistemas de Controle do Chão de Fábrica (SCCF) e Sistemas de Compras (SC) que são responsáveis pela execução dos Planos de Materiais e Capacidade. Para VOLLMANN et. al. (1997), estes dois módulos compõe o Controle da Produção (CP) que se preocupa com o planejamento e liberação das ordens individuais para a produção e para a área de vendas bem como com a programação das operações e pelo controle das tarefas dos centros de trabalho do chão de fábrica.

Programação de Operações (*scheduling*)

É importante ressaltar que a programação de operações é uma das atividades mais importantes de um SCCF. Esta é uma das áreas do PCP que possui a maior quantidade de publicações. Uma das principais obras sobre este assunto foi escrita por BAKER (1974).

Segundo BAKER (1974), programação de operações é a alocação de recursos no decorrer do tempo para desenvolver um conjunto de tarefas. Existem várias técnicas que abordam este tema, uma das mais simples e largamente utilizada é o Gráfico de Gantt, que é uma representação gráfica da programação de operações. Em sua forma básica o Gráfico de Gantt mostra as alocações dos recursos no tempo.

A teoria de programação é desenvolvida principalmente por meio de modelos matemáticos relacionados à função de programação. A teoria possui uma perspectiva predominantemente quantitativa, que tenta capturar a estrutura de um problema real e representa-lo de forma matemática. Para BAKER (1974), três tipos de

objetivos prevalecem na programação de operações: eficiente utilização dos recursos, resposta rápida a demanda, e estreita conformidade com os prazos estabelecidos. Frequentemente, outras importantes medidas de desempenho (como, por exemplo, tempo ocioso da máquina, tempo de espera da tarefa, ou atraso da tarefa) do sistema também podem ser utilizadas.

Dois tipos de restrições são comumente encontrados nos problemas de programações: os limites de capacidades dos recursos disponíveis e, restrições tecnológicas que influem na ordem em que as tarefas devem ser realizadas. Portanto, a essência dos problemas de programação se resume a decisões de alocações e decisões de sequenciamento. Inicialmente, tais problemas eram resolvidos por meio de modelos de otimização (programação inteira, programação dinâmica, etc.), entretanto, atualmente várias técnicas têm sido aplicadas, dentre as quais as heurísticas, as meta-heurísticas e técnicas de inteligência artificial.

Dentre os autores citados no início desta seção, algumas técnicas clássicas para solução de problemas de programação de operações podem ser encontradas em: BAKER (1974), BURBIDGE (1978), ELMAGHRABY (1973), HAX & CANDEA (1984), PETERSON & SILVER (1979), VOLLMANN et. at. (1997).

2.4.4 Planejamento da Capacidade

O planejamento da capacidade é crítico no gerenciamento do SCCF visto que ele representa a disponibilidade de recursos para se cumprir o plano de materiais. Deste modo, se a capacidade for insuficiente nenhum sistema de SCCF poderá reduzir o número de pedidos atrasados ou melhorar o desempenho da entrega. Por outro lado, se houver um excesso de capacidade quase qualquer sistema de SCCF conseguirá atingir os objetivos de produção. São nos casos onde há gargalos de produção e onde a efetiva utilização da capacidade é importante que percebemos a utilidade de bons SCCF.

O planejamento da capacidade possui uma hierarquia composta basicamente por 5 módulos, que são: planejamento de recursos, planejamento grosseiro da capacidade (RCCP), planejamento detalhado da capacidade, carregamento finito da capacidade, e técnicas de entrada/saída.

O Planejamento de Recursos está diretamente ligado ao módulo de Planejamento da Produção (ver figura 2.1). É o módulo de planejamento da capacidade

com maior nível de agregação e maior horizonte de planejamento (meses ou anos). O Planejamento de Recursos estuda a capacidade necessária para produzir os produtos requeridos agora e no futuro, desta forma, provê a base para o balanço entre o plano de produção e a capacidade. Este módulo geralmente converte os dados do plano de produção (mensais, trimestrais ou anuais) em recursos agregados como, por exemplo, horas de mão-de-obra, horas-máquina, e espaço do chão de fábrica. Este nível de planejamento envolve expansão de capital, máquinas ferramenta, espaços nos armazéns e etc.

O Planejamento Grosseiro da Capacidade (Rough Cut Capacity Planning – RCCP) possui o PMP como informação primária. O RCCP pode ser obtido por meio de várias técnicas, dentre elas, VOLLAMANN et al. (1997) cita: planejamento de capacidade usando fatores de planejamento gerais, notas de capacidade e perfis de recursos. Estas técnicas fornecem informações para modificar os níveis de recursos ou plano de materiais para assegurar a execução do PMP.

As empresas que utilizam o MRP para gerar o plano detalhado de materiais, podem obter um plano de capacidade muito mais detalhado por meio da técnica de planejamento dos requisitos de capacidade (*Capacity Requirements Planning* – CRP). Os dados utilizados pelo CRP incluem o estoque em processo, roteamento, programação recebida e ordens planejadas. O CRP fornece informações que podem ser usadas para determinar as necessidades de capacidade tanto para centros de máquina quanto para habilidade do operário, geralmente abrange um horizonte de planejamento entre uma semana e um ano.

A técnica de carregamento finito da capacidade se refere a empresas que utilizam planejamento de materiais detalhados por fases de tempo, contudo ela pode ser vista como uma técnica de chão de fábrica. Esta técnica inicia-se com um nível de capacidade específico para cada centro de trabalho ou grupo de recursos. A seguir, esta capacidade é alocada para as ordens de produção. O processo de carregamento finito requer uma ligação com os mesmos arquivos da técnica CRP, bem como aos arquivos que especificam as capacidades dos centros de trabalho.

A análise entrada/saída fornece um método para monitorar o consumo real de capacidade durante a execução do plano detalhado de materiais produzido pelo sistema MRP. Deve estar obrigatoriamente ligado ao sistema de chão de fábrica e à base

de dados para o controle do chão de fábrica. Esta análise pode indicar a necessidade de atualizar os planos de capacidade bem como os desvios reais do desempenho do chão de fábrica para os planos correntes, além da necessidade de modificar as variáveis de planejamento usadas nas técnicas de planejamento da capacidade.

2.4.5 Sistemas Integrados de Controle da Produção

O objetivo primário do Controle da Produção é gerenciar o fluxo de materiais de acordo com os planos do PCP. Em alguns casos, outros objetivos podem estar relacionados com o uso eficiente da capacidade, mão de obra, máquinas, tempo ou materiais. Por exemplo, em um sistema *Just in Time* (JIT) o objetivo é a velocidade dos materiais. A escolha dos objetivos de uma empresa reflete sua posição frente aos consumidores, concorrentes e vendedores bem como reflete a meta da empresa e as restrições segundo as quais ela opera.

Segundo VOLLMANN et. al. (1997), um controle de produção efetivo pode assegurar que a companhia atinja seus objetivos. Um sistema de CP pode reduzir o estoque em processo, os tempos de preparações e melhorar as vendas. Além disso, as configurações dos sistemas de CP dependem das necessidades dos processos, por exemplo, sistemas JIT (*Just in Time*) não requerem muitos dos detalhamentos exigidos de um CP se o sistema for o MRP.

Existem vários sistemas que afetam o controle do chão de fábrica, contudo, como o objetivo desta seção é prover uma visão geral da área de PCP, abordaremos apenas algumas das principais características dos três sistemas integrados de controle da produção mais importantes que são: *Manufacturing Resource Planning* (MRPII), *Just in Time* (JIT) e *Optimized Production Technology* (OPT).

Manufacturing Resource Planning – MRP II

Na subseção anterior apresentamos o *Material Requirements Planning* (MRP) como um sistema de desagregação do PMP. Contudo, vale destacar a evolução deste sistema para o MRP II, que atualmente possui um enorme destaque na área de PCP. Para VOLLMANN et. al. (1997), a evolução dos computadores e dos sistemas de

gerenciamento de base de dados possibilitou que o MRP fosse o alicerce de uma inovação nos sistemas de PCP. Inicialmente, notou-se que as datas de entregas das ordens de produção podiam ser atualizadas pelo re-planejamento com o MRP. Com isto o MRP passou a ser mais que um simples sistema de desagregação, mas um esquema dinâmico para ajuste de prioridades de forma que o SCCF e o SC pudessem executar melhor suas tarefas.

Após melhorar a execução do chão de fábrica surgiram novos avanços, como, por exemplo, a criação de um PMP mais viável e incorporação de melhores procedimentos de planejamento da capacidade em todos os níveis. A seguir, foi possível incluir planos financeiros baseados no processo do planejamento detalhado de materiais e capacidade. Os planos foram se tornando cada vez mais confiáveis e surgiu a possibilidade de realizar simulações por meio da análise de cenários “se então”. Esta nova configuração do sistema MRP era tão diferente da original que Oliver Wight resolveu atribuir um novo nome, o MRP II. Neste caso, o MRP II não se refere mais a *material requirements planning*, significa ***Manufacturing Resource Planning*** (Planejamento dos Recursos da Manufatura), em alusão a maior abrangência que o novo sistema possui. Alguns autores também costumam chamar o antigo MRP como “MRP I”, “mrp” ou “pequeno MRP”. Nós adotaremos as siglas MRP para “*material requirements planning*” e MRP II para “*manufacturing resource planning*”.

O relacionamento entre o CP e o MRP pode ser resumido da seguinte forma. O SCCF e o SC iniciam suas atividades assim que uma ordem é liberada. O MRP deve informar o SCCF de todas as mudanças nos planos de materiais, revisando prazos e as quantidades de entrega para as programações recebidas de forma que as prioridades sejam corrigidas. Os sistemas de controle e de rastreamento devem manter cada ordem de acordo com sua data de entrega. Existem dois tipos de realimentação (*feedback*) dos SCCF e SC com o Planejamento de Materiais e Capacidade, que são: informações das condições e sinais de alarme. Informações das condições incluem a localização das peças, notificações das conclusões operacionais, verificações das quantidades, ordens concluídas e dados de contabilidade. Os sinais de alarme ajudam a sinalizar inadequações aos planos de materiais e capacidade.

Just in Time (JIT)

O JIT é um dos principais métodos de planejamento e controle da produção. Para vários autores, o JIT é tanto um conjunto de técnicas quanto uma filosofia. O sistema JIT teve grande impacto no Controle da Produção uma vez que reduziu tremendamente a complexidade do Planejamento Detalhado de Materiais, a necessidade de rastreamento no chão de fábrica, os estoques em processo, e as transações entre o chão de fábrica e os sistemas de compras.

Em um ambiente JIT a produção freqüentemente ocorre em células, onde as tarefas possuem um fluxo simplificado; o trabalho é rapidamente completado; os níveis de estoque em processo são insignificantes; e os centros de trabalho possuem capacidades flutuantes ou niveladas, mas em qualquer caso, a capacidade não é um fator chave.

Sistemas formais para controle do chão de fábrica são, na maioria das vezes, desnecessários em um JIT. A estrutura do sistema de PCP é bem simplificada, parecida com a da figura 2.1. A liberação das ordens pode ser realizada por meio de *kanbans* (cartões) ou outros métodos que puxe a produção, e os estoques em processo da fábrica são bastante limitados.

Uma programação de operações detalhada será desnecessária uma vez que as ordens passarão através das células em caminhos pré-definidos nos quais os operadores conhecem a seqüência das operações. Programação detalhada de trabalhadores e equipamentos não são essenciais, pois a própria estrutura do JIT determina a programação.

Não há necessidade de monitoramento ou coleta de dados visto que o JIT possui praticamente dois tipos de estoque: matéria prima e produtos acabados. A recepção de produtos acabados é usada para requerer matéria prima do estoque.

Optimized Production Technology – OPT (Tecnologia da Produção Otimizada)

O OPT é um sofisticado *software* proprietário para controle da produção baseado em procedimentos de carregamento finito que são focados em centros de produções específicos, chamados “gargalos” (segundo GOLDRATT (1984), gargalo é

qualquer recurso cuja capacidade é igual ou menor do que a demanda colocada nele). Este sistema utiliza um algoritmo desenvolvido por Goldratt para aumentar a velocidade da programação considerando o carregamento finito.

O OPT é conhecido por sua filosofia e matemática. Em GOLDRATT (1984) são apresentados os 10 princípios do OPT, que são: otimizar as partes não significa otimizar o todo; otimizar o fluxo e não a capacidade; a utilização dos recursos não gargalos é governada pelas restrições da utilização dos gargalos ou de demanda; ativar um recurso não gargalo é diferente de utilizar este recurso; uma hora perdida em um gargalo é uma hora perdida em todo o sistema; uma hora economizada em um não gargalo é uma ilusão; o volume de produção e o volume de estoques em todo o processo são governados pelos gargalos; o lote de transferência não necessariamente deve ser igual ao lote de produção; o lote de produção deve ser variável e não fixo; os efeitos da lei de Murphy podem ser reduzidos ou neutralizados usando-se estoques de segurança em pontos estratégicos do sistema de produção.

Diante destes princípios, GOLDRATT (1984) argumenta que a taxa de produção é limitada pelos gargalos. Só é possível aumentar o *throughput* (receita gerada pelo volume de produção vendido) por meio de melhor utilização dos gargalos e, um modo para de fazer isto é aumentando o tamanho dos lotes ou reduzindo os *set-ups*.

O OPT calcula diferentes tamanhos de lotes para a fábrica, dependendo se o recurso é um gargalo ou não. É importante distinguir um lote de transferência de um lote de processamento, pois nenhuma operação pode ter início até que pelo menos um lote de transferência esteja logo atrás do centro de produção.

A determinação do tamanho do lote no OPT está relacionada a um método de programação chamado corda-tambor-estoque de segurança (*drum-buffer-rop*). O nome provém do gargalo que define a programação (o tambor), programação “puxada” em operações gargalo (a corda), e estoques de segurança tanto no gargalo quanto nos bens acabados (menos nos não gargalos). Para VOLLMANN et. al. (1997) o conceito básico é mover o material mais rápido possível pelos recursos não gargalos até se atingir um gargalo. Então, o trabalho é programado com o máximo de eficiência (grandes lotes). A seguir o trabalho é novamente acionado com velocidade máxima até atingir outro gargalo, e assim sucessivamente. Neste caso, as condições de operações do JIT são utilizadas em todo o sistema, menos nos gargalos.

Os detalhes do funcionamento do OPT podem ser encontrados em VOLLMANN et. al. (1997).

Com o propósito de separar o conceito e o software do OPT, Goldratt e seus associados atribuíram o termo **Teoria das Restrições** (*Theory of Constraints – TOC*) para representar a ideologia proveniente da filosofia do OPT. O conceito de gargalo foi generalizado em restrições, que também incluem restrições de mercado.

A teoria das restrições utiliza a programação linear e noções de preços. Contudo, ela considera mais alguns conceitos operacionais para lidar com as restrições. As restrições são explicitamente identificadas e seguem os conceitos de corda-tambor-estoque de segurança. Além disso, a importância da restrição é esclarecida para toda a fábrica. O objetivo é sempre quebrar uma restrição, ou condição de gargalo e depois, identificar outra restrição. A melhoria contínua é uma parte integrante da filosofia da teoria das restrições. Por fim, o caminho para a melhoria é direcionado pela teoria – sempre seguindo as restrições.

A área de PCP é muito complexa e esta seção abordou apenas alguns aspectos da área, para que o leitor possa compreender melhor a lacuna entre a teoria e a prática na área de PCP, que é o assunto da próxima seção. Contudo, aqueles que tiverem interesse em conhecer mais sobre o assunto poderão se orientar pelos resultados obtidos no capítulo 3.

2.5 A Lacuna entre a Teoria e a Prática no PCP

Os pesquisadores da área de PCP têm demonstrado grande preocupação em tentar diminuir a lacuna entre a teoria e a prática, como podemos observar em alguns congressos e periódicos da área. Por exemplo, em 1996 a IFORS - The International Federation of Operations Research Societies, promoveu uma conferência com o tema: "*Operations Research - Bridging the Theory and Practice of Decision Making*". Em junho de 1999, a Universidade de Nottingham promoveu uma conferência multidisciplinar para tratar de assuntos relacionados ao PCP e o principal aspecto abordado foi a distância entre a teoria e a prática nesta área. Já o periódico *Production Planning & Control*, revela no seu editorial a importância que ela atribui a este assunto.

FERNANDES & MACCAARTHY (1999) apresentam uma visão geral da lacuna entre a teoria e a prática na área de PCP. Os autores discutem esta lacuna com relação aos modernos conceitos de manufatura (manufatura repetitiva, manufatura enxuta, manufatura responsiva e manufatura ágil) e sugerem uma nova interpretação do relacionamento entre estes conceitos.

A relação entre a teoria e a prática tem sido muito peculiar ao longo dos anos. Técnicas com grande desenvolvimento teórico nunca encontraram seu caminho na prática, não apenas aquelas que possuíam conceitos difíceis, mas, também, até aquelas que eram elegantes e fáceis de serem entendidas, como, por exemplo, o algoritmo de Wagner-Within. Por outro lado, técnicas que apresentavam grandes desvantagens teóricas eram frequentemente encontradas, como, por exemplo, o lote econômico.

Segundo BONNEY (2000), um dos motivos deste hiato entre a teoria e a prática é que enquanto os acadêmicos tentam melhorar o entendimento dos sistemas de PCP analisando os impactos dos vários fatores que o influenciam, os profissionais tentam obter resultados viáveis por meio de uma mistura de programas não ideais e sistemas manuais. Deste modo, a teoria tem se preocupado em tentar desenvolver técnicas cada vez mais avançadas, mas que muitas vezes não possuem muita aplicação prática.

Para DUDEK et al. (1992), este é um dos problemas mais difíceis que os pesquisadores podem encontrar que consiste na determinação de um ponto de equilíbrio entre a investigação de conceitos abstratos e investigações com foco em aplicações práticas. Eles acreditam que a total devoção para um ou outro extremo é incorreta; o caminho ótimo deve estar em algum lugar entre estes dois pontos.

No entanto, pesquisas indicam que há um grande desequilíbrio entre estes extremos. Embora, existam importantes artigos, na literatura acadêmica, que relatam casos expressivos de aplicações de modelos analíticos em empresas. HALSALL et al. (1994), constataram que a quantidade de pesquisas voltadas para aplicações práticas ainda é muito incipiente. Eles classificaram as publicações em três categorias: artigos teóricos, práticos e mistos, ou seja, teóricos, mas baseados em um problema real, entretanto, sem aplicações. No período de 1986 a 1990, os autores constataram que os artigos teóricos possuem uma quantidade de publicações muito mais ampla que os outros artigos. Este quadro não é favorável para a área, visto que há uma grande

necessidade de documentar os exemplos de aplicações da teoria em casos reais, pois podemos aprender com os sucessos e as falhas destas implementações.

MACCARTHY & FERNANDES (2000) defendem que a habilidade para classificar os sistemas de produção é fundamental na escolha e no desenvolvimento dos modelos de PCP, assim, a falta de pesquisas que abordem classificações de sistemas reais de produção tem contribuído muito para o aumento da lacuna entre a teoria e a prática. Os autores sugerem uma classificação multi-dimensional que possui o objetivo de auxiliar no entendimento dos sistemas de produção reais.

Outra importante causa do hiato entre a teoria e a prática no PCP, citada na literatura, é o fato dos gerentes não compreenderem ou não estarem preparados para lidar com as complexas análises associadas aos modelos. O fato dos profissionais nunca terem tido contato com modelos analíticos, quer seja na graduação ou durante o trabalho na empresa, também é um fator que dificulta a adoção destes modelos na prática. Portanto, é fundamental que os gerentes de PCP percebam a necessidade de se contratar funcionários com formação adequada para trabalharem na área de PCP. Este problema foi encontrado tanto em pesquisas específicas de alguma subárea (por exemplo, programação de operações, planejamento agregado, previsão de demanda, etc.) quanto em pesquisas de problemas gerais do PCP. Alguns autores que abordaram este tema são: NAM & LOGENDRAN (1992); MACCARTHY & LIU (1993); WIERS (1997); PACHECCO (1999); MESQUITA & SANTORO (2003) e SANDERS & MANRODT (1994).

A tecnologia de informação tem sido um elemento importante para a discussão do hiato entre a teoria e a prática, e, segundo WORTMANN (2001), ela tem sido capaz de fazer a ponte entre esta lacuna. Cada geração da tecnologia de informação contribuiu para renovar o interesse na prática ou para renovar a definição de problemas científicos. As primeiras gerações de hardware permitiram o surgimento da programação linear. A tecnologia de banco de dados permitiu o surgimento do MRP II. Sistemas de planejamento avançado são baseados em tecnologia de programação orientada ao objeto e ao moderno uso de interfaces. A internet foi o gatilho para o surgimento de técnicas colaborativas.

Deste modo, MACCARTHY & LIU (1993) ressaltaram que um importante e prático modo de diminuir a lacuna é por meio do desenvolvimento de

software e sistemas eficazes na área de PCP. Segundo os autores, podem ser desenvolvidos *softwares* mais poderosos que utilizem algoritmos e resultados da teoria clássica, onde apropriado, e incorpore avanços da pesquisa na medida em que elas ocorram.

Contudo, FERNANDES & MACCARTHY (1999) sugerem que é importante haver uma cooperação entre a universidade e os fornecedores de *software* que desenvolvem sistemas de apoio à decisão. Na visão de MESQUITA & SANTORO (2003), é difícil avaliar os modelos embutidos nos *softwares*, ocultos pelos fornecedores por razões comerciais, assim, a cooperação entre o meio acadêmico e estas empresas deve contribuir tanto para enriquecer os produtos oferecidos no mercado, quanto proporcionar oportunidades relevantes de pesquisa e, em decorrência, de produção de novos conhecimentos e a formação profissional que se espera de uma Universidade.

Segundo MESQUITA & SANTORO (2003), a teoria de programação da produção é aquela que, provavelmente, reúne os maiores desafios e volume de produção científica no campo da Pesquisa Operacional (PO). Entretanto, é a área que se observam as maiores dificuldades de aplicações práticas e teóricas.

Para WORTMANN (2001), o interesse acadêmico pelo planejamento da produção e programação de operações têm aumentado desde o início do século. A invenção do Gráfico de Gantt, o surgimento da pesquisa operacional, e o interesse em problemas combinatórios, todos estes fatores contribuíram para o aumento da popularidade do PCP. Grandes matemáticos dedicaram seu tempo na solução destes problemas e técnicas avançadas (programação matemática, programação dinâmica, inteligência artificial, e outras) foram aplicadas.

KING (1976) foi um dos primeiros a explicitamente reconhecer a existência do hiato entre a teoria e a prática na programação da produção. Ele atribuiu esta lacuna a excessiva simplificação de complexidade das situações reais a fim de permitir a construção dos modelos matemáticos.

Por muitas décadas as técnicas de programação exigiam um poder computacional muito grande, o que dificultava a implementação destas técnicas. Segundo WIERS (1997), pensou-se que com o advento dos circuitos integrados em 1960 e, conseqüentemente, o aumento do poder computacional, uma grande barreira para a aplicação da teoria fosse vencida. Além disso, também acreditou-se que o

surgimento de novas técnicas que permitissem realizar uma melhor modelagem do problema em um ambiente real de programação de operações, como, por exemplo, a programação inteira, a programação dinâmica e os algoritmos heurísticos, pudessem contribuir muito para a aplicação da teoria na prática.

Entretanto, apesar destes desenvolvimentos, o impacto da academia na prática de programação de operações foi muito pequeno visto que a complexidade e a instabilidade dos sistemas de produção ainda não foram adequadamente abordadas em muitas técnicas. Pesquisas com Inteligência Artificial (IA), Programação Dinâmica e outras, ainda não tiveram seus resultados comprovados como “mais” reais do que os resultados estáticos e, freqüentemente, não são aplicáveis às características das situações reais. RANDHAWA & MACDOWELL (1990), KEMPF et al. (1991), MACCARTHY & LIU (1993) e WIERS (1997) são alguns dos autores que discutem os problemas de implementação de técnicas de IA para a programação de operações.

MACCARTHY & LIU (1993) destacaram duas abordagens para a pesquisa em programação de operações. A abordagem clássica é contemplada principalmente pelos matemáticos e pesquisadores em pesquisa operacional. A perspectiva sobre sistemas de manufatura é utilizada pelos gerentes de operações e pesquisadores da área de produção. Segundo os autores, para tentar vencer a lacuna e integrar a teoria e a prática é necessário focar nos dois campos. Assim, os autores sugerem que: (a) quando possível, pesquisadores da teoria clássica poderiam se orientar mais a aplicações práticas, entendendo e comunicando todas as variáveis dentro do ambiente de trabalho; e (b) se possível, pesquisadores em sistemas de manufatura precisam tentar ter acesso à grande quantidade de métodos, técnicas e resultados desenvolvidos na teoria clássica.

Uma das principais causas da lacuna entre a teoria e a prática na área de PCP, encontrada na literatura, é justamente o fato de existir uma falha da teoria clássica em abordar o ambiente no qual a programação de operações está inserida, ou seja, poucos aspectos do mundo real têm sido considerados na literatura acadêmica. Os principais argumentos encontrados na literatura são: as suposições usadas no desenvolvimento dos algoritmos podem ser muito restritivas (WIERS (1997)), de forma que: a) o problema é raro ou nunca existe; e b) o problema pode existir, mas com múltiplos critérios; b) as soluções analíticas são inviáveis para problemas mais

complexos (WIERS (1997)); grande parte dos problemas são considerados estáticos e determinísticos ao passo que as situações reais são dinâmicas (DUDEK et al. (1992); e apenas um pequeno número de recursos e operações são considerados, e muitas restrições e relações ignoradas (WIERS (1997)). Alguns expressivos autores que trataram deste assunto foram: GRAVES (1981); MCKAY et al. (1988); DUDEK et al. (1992); MACCARTHY & LIU (1993); WIERS (1997); FERNANDES & MACCARTHY (1999); PACHECO (1999); HOPP & SPEARMAN (2000) e MACCARTHY et al. (2001).

Do mesmo modo, RANDHAWA & MACDOWELL (1990) defendem que as técnicas de PO e IA não estão aptas para resolverem problemas reais de programação de operações, devido à limitação de suas aplicações. Os autores investigaram a aplicabilidade de sistemas especialistas para problemas de programação de operações para casos de *layout* funcional (*job shop*). Os autores descreveram o problema de *job shop* em duas linhas: industrial e acadêmica. Para eles, a indústria tem focado em métodos pragmáticos como *Just in Time* (JIT); *Manufacture Resource Planning* (MRP) e *Optimized Production Technology* (OPT). Enquanto a academia tem tentado resolver com modelagem matemática ou simulação.

GRAVES (1981) e MCKAY et al. (1988), acreditam que a essência da formulação do problema de programação de operações não tem sido abordada, pelos pesquisadores de PCP, ao passo que uma quantidade significativa de pesquisa tem sido realizada na área de “relaxar” uma ou mais restrições, combinar regras, adicionar fatores de peso e assim por diante. Portanto, muitos dos esforços têm sido aplicados para o desenvolvimento de algoritmos mais poderosos e/ou heurísticas mais efetivas para problemas padrões de programação da produção. Logicamente, estes esforços devem continuar; o desenvolvimento de melhores algoritmos e heurísticas é essencial para melhorar a prática na área de PCP. Entretanto, existem outras direções para pesquisa que requerem mais atenção, e que podem ter um impacto grande na prática do PCP. Assim, há uma grande necessidade, não apenas em desenvolver melhores algoritmos, mas também em desenvolver modelos mais reais de programação de operações e em aumentar o entendimento da mecânica do ambiente do PCP.

DUDEK et al. (1992) sugerem que é necessário haver uma maior cooperação entre empresas e universidades, de forma, que os pesquisadores tenham

condições de realizar estudos em situações reais das empresas. Para DUDEK et al. (1992), os pesquisadores podem se beneficiar muito se mantiverem estreito contato com os problemas das empresas por meio de discussões com as pessoas que enfrentam estes problemas diariamente. Um pesquisador atento pode ser capaz de detectar, no meio do dia-a-dia das empresas, onde geralmente as pessoas se preocupam em apagar os incêndios, o que realmente é importante, ou seja, o que está causando o incêndio.

Muitas pesquisas significativas se originaram deste modo. Em LEE & BILLINGTON (1995), encontramos um exemplo positivo de cooperação entre acadêmicos e profissionais da Hewlett-Packard (HP) dos EUA, no desenvolvimento de pesquisas na área de cadeia de suprimento (*supply chain*). Neste trabalho, os autores concluíram que interações entre as comunidades industriais e acadêmicas são tremendamente vantajosas. Particularmente, se houver um professor estreitamente ligado à empresa será um valioso meio de transferência tecnológica e educação mútua.

Segundo NAM & LOGENDRAN (1992) há uma enorme quantidade de técnicas de Planejamento Agregado da Produção desenvolvidas, contudo um dos motivos da baixa utilização destas técnicas deve-se à grande dificuldade de acesso à teoria por parte dos gerentes, pois as publicações da área estão dispersas em diversos periódicos e comunidades, e há pouca literatura resumindo os inúmeros modelos teóricos existentes, em uma estrutura que possa facilitar o entendimento e o uso destes modelos.

Além disso, NAM & LOGENDRAN (1992) também apontam o fato dos modelos teóricos não aderirem adequadamente à realidade, neste caso, além de algumas considerações já feitas para *scheduling* eles destacam que a consideração de que a mão de obra é equivalente, contradiz com a situação real onde existem trabalhadores diferentes.

Por fim, SANDERS & MANRODT (1994) concluíram que as principais dificuldades que as empresas enfrentam para adotarem os modelos teóricos de previsão de demanda são: a falta de suporte da gerência; a dificuldade de utilização das técnicas; a falta de precisão dos modelos; e, principalmente, a necessidade de obter grandes quantidades de dados, que em alguns casos podem não estar disponíveis ou em outros podem não se enquadrar no modelo de análise usado em vários modelos.

3 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AUTORES DO PCP.

3.1 Caracterização da População Efetiva de Pesquisadores

Etapa 1) Critérios para a inclusão dos pesquisadores que estariam aptos a participarem da pesquisa.

É importante destacarmos a importância dos critérios de inclusão para a pesquisa, pois eles poderiam prejudicar significativamente seus resultados se não fossem escolhidos adequadamente. Por exemplo, poderíamos selecionar uma população cujo voto não tivesse representatividade perante a comunidade internacional de PCP e, conseqüentemente, o resultado da pesquisa não seria representativo. Assim, tivemos uma atenção especial com a escolha destes critérios, procurando minimizar os possíveis vieses para a formação da nossa população, visto que um erro nesta etapa poderia comprometer todo o restante da pesquisa.

Critérios para fazer parte da população:

i) O pesquisador deve ter a área de pesquisa ou de trabalho relacionados com a área de Planejamento e Controle da Produção.

ii) O pesquisador deve ter pelo menos um artigo publicado em inglês, na área de PCP, de janeiro de 1999 a dezembro de 2000, nos seguintes periódicos:

- periódicos cadastrados no banco de dados COPEMDEX;
- periódicos cadastrados no banco de dados Web of Science;
- Computers & Industrial Engineering
- IIE Transactions
- Interfaces
- International Journal of Operations & Production Management
- International Journal of Production Economics
- International Journal of Production Research
- Journal of Manufacturing Systems
- Journal of Operations Management
- Management Science

- Naval Research Logistics
- Omega
- Operations Research/ Management Science
- Production and Inventory Management
- Production and Operations Management
- Production Planning & Control

iii) O pesquisador deve possuir um e-mail que esteja disponibilizado pelos periódicos e bancos de dados acima ou pela internet.

É importante ressaltarmos que várias destas revistas já fazem parte do banco de dados *COPEMDEX* ou *Web of Science*. Contudo, decidimos incluir estes periódicos como nossa fonte de dados, para o levantamento dos pesquisadores que poderiam participar da determinação dos principais autores, por dois motivos. Primeiro, porque tais bancos de dados não fornecem a mesma quantidade de informações sobre os autores do mesmo modo que as revistas, como por exemplo: e-mail, áreas de pesquisa e biografia dos autores. O segundo motivo, deve-se ao fato destas revistas serem algumas das mais importantes da área de PCP, portanto, com a inclusão destes periódicos pretendemos garantir que a população de pesquisadores esteja relacionada às principais revistas internacionais da área de PCP.

Etapa 2) Coleta de dados sobre a população de pesquisadores.

Para cada pesquisador da população procuramos obter os seguintes dados:

- ↳ nome do pesquisador;
- ↳ título acadêmico;
- ↳ e-mail;
- ↳ universidade ou instituição;
- ↳ departamento;
- ↳ país;
- ↳ principais enfoques de sua pesquisa ou trabalho (este dado também foi obtido por meio do questionário que foi enviado aos pesquisadores).

Os dados foram organizados em uma planilha do Microsoft Excel conforme a Tabela 3.1.

TABELA 3.1 – Cabeçalho do banco de dados dos pesquisadores de PCP selecionados

Nº	Nome	Título	Universidade	Departamento	País	Região*			Área**				
						E	U	R	1	2	3	4	
1													
⋮													
N													

Legenda:

* Região (referente ao local da formação acadêmica do pesquisador):

E → Europa

U → Estados Unidos

R → Resto do Mundo

** Área de Pesquisa:

1 → Aspectos Gerenciais (conceitos, procedimentos e práticas gerenciais) de PCP

2 → Aplicações de Pesquisa Operacional em PCP

3 → Aplicações de Inteligência Artificial em PCP

4 → Aplicações de Sistema de Informação / Tecnologia de Informação em PCP

Na coleta de dados uma atenção especial foi dispensada para se garantir que qualquer pesquisador da população preenchesse os critérios da Etapa 1, uma vez que um erro nesta fase poderia implicar na seleção de um pesquisador que não trabalhe na área de PCP e que poderia ser futuramente selecionado para escolher os top-autores da área. Do mesmo modo, poderíamos excluir um pesquisador experiente da área que poderia contribuir para a seleção dos principais autores. Isso envolveu analisar os artigos publicados nos periódicos citados na etapa 1 (análise do título; análise das palavras-chaves; análise do resumo; eventualmente análise do artigo completo; análise da biografia dos autores quando disponível).

Desta forma, foram identificados 1153 pesquisadores os quais possuíam 1430 participações em publicações como autor ou co-autor dos artigos analisados, ou seja, vários pesquisadores tinham participação em mais de uma publicação. Assim, chamamos este grupo de pesquisadores de população global (PG) de pesquisadores, uma vez que ainda não havíamos realizado o levantamento dos seus e-mails.

Para realizarmos o levantamento dos e-mails dos pesquisadores utilizamos informações dos periódicos e alguns *sites* de busca na internet, como: Google (www.google.com), Yahoo (www.yahoo.com), e Alta Vista (www.altavista.com). Sendo que, o primeiro *site* foi a nossa principal ferramenta de busca, e, geralmente, os e-mails eram encontrados nos *sites* das universidades e/ou instituições de trabalho dos pesquisadores.

Decidimos que a população efetiva (PE) deveria ser formada pelos pesquisadores que compusessem a população global e possuíssem os e-mails localizados. Entretanto, o trabalho despendido para obter os e-mails dos pesquisadores foi muito maior do que esperávamos e decidimos que era necessário estabelecer uma data limite para concluirmos a formação da população efetiva, a fim de não comprometermos o prazo de conclusão da pesquisa.

Etapa 3) Identificação das principais características da população global de pesquisadores

As principais características da população global são:

➤ Heterogeneidade geográfica

Ao analisarmos a Tabela 3.2 percebemos que uma das características mais evidentes da população global é a heterogeneidade geográfica, uma vez que ela é composta por pesquisadores de 55 países diferentes. A tabela 3.3 agrupa pesquisadores por região: Europa, Estados Unidos e Resto do Mundo.

TABELA 3.2 – Distribuição geográfica dos pesquisadores da População Global

Nº	País	Nº Pesq.	% Pesq.	Nº	País	Nº Pesq.	% Pesq.
1	EUA	420	36,43%	31	Áustria	4	0,35%
2	Inglaterra	53	4,60%	32	Bielo Rússia	4	0,35%
3	Japão	53	4,60%	33	Chile	4	0,35%
4	Taiwan	49	4,25%	34	Nova Zelândia	4	0,35%
5	Itália	46	3,99%	35	Polônia	4	0,35%
6	França	45	3,90%	36	Dinamarca	3	0,26%
7	China	43	3,73%	37	Eslovênia	3	0,26%
8	Alemanha	42	3,64%	38	Líbano	3	0,26%
9	Coréia	42	3,64%	39	Noruega	3	0,26%
10	Canadá	41	3,56%	40	Zimbábue	3	0,26%
11	Holanda	41	3,56%	41	Bahrein	2	0,17%
12	Hong Kong	24	2,08%	42	Marrocos	2	0,17%
13	Índia	21	1,82%	43	Porto Rico	2	0,17%
14	Turquia	21	1,82%	44	Rússia	2	0,17%
15	Singapura	18	1,56%	45	Tunísia	2	0,17%
16	Israel	16	1,39%	46	Bangladesh	1	0,09%
17	Brasil	15	1,30%	47	Croácia	1	0,09%
18	Austrália	13	1,13%	48	Egito	1	0,09%
19	Bélgica	11	0,95%	49	Emirados A. Unidos	1	0,09%
20	Suécia	11	0,95%	50	Indonésia	1	0,09%
21	Finlândia	10	0,87%	51	Iran	1	0,09%
22	Arábia Saudita	10	0,87%	52	Letônia	1	0,09%
23	Portugal	9	0,78%	53	Nigéria	1	0,09%
24	Suíça	8	0,69%	54	Nova Guiné	1	0,09%
25	Espanha	7	0,61%	55	Romênia	1	0,09%
26	Hungria	7	0,61%	54	Nova Guiné	1	0,09%
27	Grécia	6	0,52%	55	Romênia	1	0,09%
28	Tailândia	6	0,52%				
29	Argentina	5	0,43%				
30	Kuwait	5	0,43%		Total	1153	100 %

TABELA 3.3 – Comparação do número de pesquisadores da População Global por região.

Região	Nº de Pesquisadores	% de Pesquisadores
Europa	320	28 %
Estados Unidos	422	37 %
Resto do Mundo	411	35 %
Total	1153	100 %

É importante destacarmos que a Tabela 3.3 reforça como é grande a quantidade de pesquisadores dos Estados Unidos em nossa população, pois eles são em maior número do que toda a região da Europa ou do Resto do mundo. Além disso, pudemos perceber que a divisão dos pesquisadores segundo estas três regiões mostrou-se bem equilibrada, embora a Europa apresente quase 10 % de pesquisadores a menos do que as outras regiões.

➤ Heterogeneidade quanto ao número de publicações individuais

Esta característica é a mais importante para a escolha do processo de amostragem aleatório a ser utilizado na seção 3.2.

Analisando a Tabela 3.4 notamos que, embora a maior parte dos pesquisadores em nossa população possua apenas um artigo publicado, a heterogeneidade quanto ao número de publicações individual é muito grande, uma vez que existe uma variação de um a nove artigos publicados por pessoa num período de dois anos.

TABELA 3.4 – Distribuição dos pesquisadores da População Global em função do número de publicações

Nº de Publicações	Nº Pesquisadores	% Pesquisadores
1	952	82,57 %
2	149	12,92 %
3	40	3,47 %
4	8	0,69 %
5	1	0,09 %
6	1	0,09 %
8	1	0,09 %
9	1	0,09 %
Total	1153	100 %

Etapa 4) Identificação das principais características da população efetiva (PE) de pesquisadores

A população efetiva é formada por todos os pesquisadores que compõe a população global e que tiveram os e-mails cadastros até 30 de setembro de 2002.

Este tópico tem o objetivo de apresentar as principais características da população efetiva de pesquisadores a fim de compará-las com as características da população global.

É importante ressaltarmos que durante o processo de formação da população efetiva, tivemos uma grande preocupação em manter as principais características da população global. Deste modo, procuramos manter a mesma porcentagem de pesquisadores de cada país na população efetiva e na população global. Entretanto, a dificuldade em localizar os e-mails dos pesquisadores não possibilitou que obtivéssemos exatamente a mesma proporção de pesquisadores por país, mas o resultado final foi satisfatório uma vez que verificamos as mesmas características da população global.

➤ Heterogeneidade geográfica

A população efetiva também apresentou uma grande heterogeneidade geográfica visto que ela é formada por 47 países. A Tabela 3.5 mostra todos os países integrantes da população efetiva e suas respectivas quantidades e porcentagens de pesquisadores.

TABELA 3.5 – distribuição geográfica dos pesquisadores da população efetiva.

Nº	País	Nº Pesq.	% Pesq.	Nº	País	Nº Pesq.	% Pesq.
1	EUA	223	37,67%	25	Kuwait	4	0,68%
2	Inglaterra	29	4,90%	26	Polônia	4	0,68%
3	Alemanha	28	4,73%	27	Suíça	4	0,68%
4	Japão	26	4,39%	28	Portugal	3	0,51%
5	França	26	4,39%	29	Tailândia	3	0,51%
6	Holanda	23	3,89%	30	Nova Zelândia	3	0,51%
7	Itália	22	3,72%	31	Argentina	2	0,34%
8	Coréia	21	3,55%	32	Áustria	2	0,34%
9	Canadá	20	3,38%	33	Bahrein	2	0,34%
10	China	16	2,70%	34	Bielo Rússia	2	0,34%
11	Taiwan	14	2,36%	35	Eslovênia	2	0,34%
12	Hong Kong	13	2,20%	36	Espanha	2	0,34%
13	Turquia	13	2,20%	37	Líbano	2	0,34%
14	Singapura	10	1,69%	38	Chile	1	0,17%
15	Índia	9	1,52%	39	Croácia	1	0,17%
16	Israel	9	1,52%	40	Dinamarca	1	0,17%
17	Suécia	8	1,35%	41	Emirados A. Unidos	1	0,17%
18	Brasil	7	1,18%	42	Indonésia	1	0,17%
19	Bélgica	6	1,01%	43	Marrocos	1	0,17%
20	Arábia Saudita	5	0,84%	44	Noruega	1	0,17%
21	Austrália	5	0,84%	45	Porto Rico	1	0,17%
22	Finlândia	5	0,84%	46	Romênia	1	0,17%
23	Grécia	5	0,84%	47	Rússia	1	0,17%
24	Hungria	4	0,68%	Total		592	100 %

↪ Comparação da heterogeneidade geográfica entre a população global e a população efetiva

A Tabela 3.6 apresenta os países da população efetiva e da população global organizados em ordem alfabética. Com isto, podemos analisar se os países da população efetiva possuem aproximadamente a mesma porcentagem de pesquisadores da população global e, também, podemos visualizar quais os países que pertencem a população global, mas não fazem parte da população efetiva.

TABELA 3.6 – Comparação da distribuição geográfica dos pesquisadores entre a população global e a população efetiva, organizada em ordem alfabética.

Nº	País	População Efetiva		População Global	
		Nº Pesq.	% Pesq.	Nº Pesq.	% Pesq.
1	Alemanha	28	4,73%	42	3,64%
2	Arábia Saudita	5	0,84%	10	0,87%
3	Argentina	2	0,34%	5	0,43%
4	Austrália	5	0,84%	13	1,13%
5	Áustria	2	0,34%	4	0,35%
6	Bahrein	2	0,34%	2	0,17%
7	Bangladesh	---	---	1	0,09%
8	Bélgica	6	1,01%	11	0,95%
9	Bielo Rússia	2	0,34%	4	0,35%
10	Brasil	7	1,18%	15	1,30%
11	Canadá	20	3,38%	41	3,56%
12	Chile	1	0,17%	4	0,35%
13	China	16	2,70%	43	3,73%
14	Coréia	21	3,55%	42	3,64%
15	Croácia	1	0,17%	1	0,09%
16	Dinamarca	1	0,17%	3	0,26%
17	Egito	---	---	1	0,09%
18	Emirados A. Unidos	1	0,17%	1	0,09%
19	Eslovênia	2	0,34%	3	0,26%
20	Espanha	2	0,34%	7	0,61%
21	EUA	223	37,67%	420	36,43%
22	Finlândia	5	0,84%	10	0,87%
23	França	26	4,39%	45	3,90%
24	Grécia	5	0,84%	6	0,52%
25	Holanda	23	3,89%	41	3,56%
26	Hong Kong	13	2,20%	24	2,08%
27	Hungria	4	0,68%	7	0,61%
28	Índia	9	1,52%	21	1,82%
29	Indonésia	1	0,17%	1	0,09%
30	Inglaterra	29	4,90%	53	4,60%
31	Iran			1	0,09%
32	Israel	9	1,52%	16	1,39%
33	Itália	22	3,72%	46	3,99%
34	Japão	26	4,39%	53	4,60%
35	Kuwait	4	0,68%	5	0,43%
36	Letônia			1	0,09%
37	Líbano	2	0,34%	3	0,26%
38	Marrocos	1	0,17%	2	0,17%
39	Nigéria			1	0,09%
40	Noruega	1	0,17%	3	0,26%
41	Nova Guiné			1	0,09%

... continua ...

TABELA 3.6 – Comparação da distribuição geográfica dos pesquisadores entre a população global e a população efetiva, organizada em ordem alfabética (continuação).

42	Nova Zelândia	3	0,51%	4	0,35%
43	Polônia	4	0,68%	4	0,35%
44	Porto Rico	1	0,17%	2	0,17%
45	Portugal	3	0,51%	9	0,78%
46	Romênia	1	0,17%	1	0,09%
47	Rússia	1	0,17%	2	0,17%
48	Singapura	10	1,69%	18	1,56%
49	Suécia	8	1,35%	11	0,95%
50	Suíça	4	0,68%	8	0,69%
51	Tailândia	3	0,51%	6	0,52%
52	Taiwan	14	2,36%	49	4,25%
53	Tunísia			2	0,17%
54	Turquia	13	2,20%	21	1,82%
55	Zimbábue			3	0,26%
Total		1153	100 %	592	100 %

A análise da Tabela 3.6 nos mostra que, de forma geral, todos os países apresentaram pequenas variações na porcentagem de pesquisadores entre a população efetiva e a global. Os países que apresentaram maior diferença na porcentagem do número de pesquisadores foram: Taiwan (- 1,88 %), EUA (+ 1,24 %), Alemanha (+ 1,09 %) e China (- 1,03 %). Acreditamos que essas variações percentuais ocorreram devido a dois fatores: (i) houve uma maior dificuldade para localizar os e-mails dos pesquisadores de países asiáticos, principalmente Taiwan e China, já que muitas vezes os *sites* das universidades e os *sites* pessoais não possuíam versões em inglês, o que inviabilizava a localização dos e-mails dos pesquisadores destes países; (ii) ao contrário do item (i), alguns países como os EUA, Alemanha e outros, possuíam as *home pages* (páginas da internet) das universidades mais organizadas e disponíveis em inglês, o que facilitava a busca das informações desejadas, portanto, tais países acabaram tendo um pequeno acréscimo percentual do número de pesquisadores na população efetiva. Entretanto, tais pequenas variações percentuais não comprometeram nossa pesquisa.

Por meio da tabela acima, verificamos que há uma diferença de oito países entre as duas populações. Embora este número represente cerca de 14,5 % dos países da população global estes países são pouco representativos, pois eles correspondem a menos de 1 % dos pesquisadores da população global, como podemos observar na Tabela 3.7. Vale ressaltar que em muitos casos as universidades procuradas

nestes países não possuíam suas próprias *home pages*, o que dificultava bastante a nossa busca. Em alguns casos suspeitamos que os pesquisadores não possuíam e-mails.

TABELA 3.7 – Países que não fazem parte da população efetiva e fazem parte da população global.

País	Nº Pesq. Na Pop. Global	% Pesq. na Pop. Global
Bangladesh	1	0,09 %
Egito	1	0,09 %
Iran	1	0,09 %
Letônia	1	0,09 %
Nigéria	1	0,09 %
Nova Guiné	1	0,09 %
Tunísia	2	0,17 %
Zimbábue	3	0,26 %
Total	11	0,97 %

Pela Tabela 3.8 verificamos que os 12 países com maior número de pesquisadores são os mesmos nas duas populações (global e efetiva): EUA, 5 países da Europa e 6 países do Resto do Mundo (Canadá e 5 países asiáticos). Os países asiáticos (a exceção da Coreia) tiveram uma queda de posições devido à dificuldade de localização dos e-mails. A Tabela 3.9 mostra a comparação da distribuição dos pesquisadores da população efetiva e da população global as 3 regiões (EUA, Europa e Resto do Mundo).

TABELA 3.8 – Comparação entre a distribuição geográfica dos pesquisadores da população global e da população efetiva, organizada em ordem decrescente de pesquisadores.

População Efetiva				População Global			
Nº	País	Nº Pesq.	% Pesq.	Nº	País	Nº Pesq.	% Pesq.
1	EUA	223	37,67%	1	EUA	420	36,43%
2	Inglaterra	29	4,90%	2	Inglaterra	53	4,60%
3	Alemanha	28	4,73%	3	Japão	53	4,60%
4	Japão	26	4,39%	4	Taiwan	49	4,25%
5	França	26	4,39%	5	Itália	46	3,99%
6	Holanda	23	3,89%	6	França	45	3,90%
7	Itália	22	3,72%	7	China	43	3,73%
8	Coréia	21	3,55%	8	Alemanha	42	3,64%
9	Canadá	20	3,38%	9	Coréia	42	3,64%
10	China	16	2,70%	10	Canadá	41	3,56%
11	Taiwan	14	2,36%	11	Holanda	41	3,56%
12	Hong Kong	13	2,20%	12	Hong Kong	24	2,08%
13	Turquia	13	2,20%	13	Índia	21	1,82%
14	Singapura	10	1,69%	14	Turquia	21	1,82%
15	Índia	9	1,52%	15	Singapura	18	1,56%
16	Israel	9	1,52%	16	Israel	16	1,39%
17	Suécia	8	1,35%	17	Brasil	15	1,30%
18	Brasil	7	1,18%	18	Austrália	13	1,13%
19	Bélgica	6	1,01%	19	Bélgica	11	0,95%
20	Arábia Saudita	5	0,84%	20	Suécia	11	0,95%
21	Austrália	5	0,84%	21	Finlândia	10	0,87%
22	Finlândia	5	0,84%	22	Arábia Saudita	10	0,87%
23	Grécia	5	0,84%	23	Portugal	9	0,78%
24	Hungria	4	0,68%	24	Suíça	8	0,69%
25	Kuwait	4	0,68%	25	Espanha	7	0,61%
26	Polônia	4	0,68%	26	Hungria	7	0,61%
27	Suíça	4	0,68%	27	Grécia	6	0,52%
28	Portugal	3	0,51%	28	Tailândia	6	0,52%
29	Tailândia	3	0,51%	29	Argentina	5	0,43%
30	Nova Zelândia	3	0,51%	30	Kuwait	5	0,43%
31	Argentina	2	0,34%	31	Áustria	4	0,35%
32	Áustria	2	0,34%	32	Bielo Rússia	4	0,35%
33	Bahrein	2	0,34%	33	Chile	4	0,35%
34	Bielo Rússia	2	0,34%	34	Nova Zelândia	4	0,35%
35	Eslovênia	2	0,34%	35	Polônia	4	0,35%
36	Espanha	2	0,34%	36	Dinamarca	3	0,26%
37	Libano	2	0,34%	37	Eslovênia	3	0,26%
38	Chile	1	0,17%	38	Libano	3	0,26%
39	Croácia	1	0,17%	39	Noruega	3	0,26%

... continua ...

TABELA 3.8 – Comparação entre a distribuição geográfica dos pesquisadores da população global e da população efetiva, organizada em ordem decrescente de pesquisadores (continuação).

40	Dinamarca	1	0,17%	40	Zimbábue	3	0,26%
41	Emirados A. Unidos	1	0,17%	41	Bahrein	2	0,17%
42	Indonésia	1	0,17%	42	Marrocos	2	0,17%
43	Marrocos	1	0,17%	43	Porto Rico	2	0,17%
44	Noruega	1	0,17%	44	Rússia	2	0,17%
45	Porto Rico	1	0,17%	45	Tunísia	2	0,17%
46	Romênia	1	0,17%	46	Bangladesh	1	0,09%
47	Rússia	1	0,17%	47	Croácia	1	0,09%
48				48	Egito	1	0,09%
49				49	Emirados A. Unidos	1	0,09%
50				50	Indonésia	1	0,09%
51				51	Iran	1	0,09%
52				52	Letônia	1	0,09%
53				53	Nigéria	1	0,09%
54				54	Nova Guiné	1	0,09%
55				55	Romênia	1	0,09%
	Total	592	100 %		Total	1153	100 %

TABELA 3.9 – Comparação do número de pesquisadores por região entre a população efetiva e a população global.

Região	População Efetiva		População Global	
	Nº de Pesq.	% de Pesq.	Nº de Pesq.	% de Pesq.
Europa	180	30,4 %	320	28 %
Estados Unidos	222	37,5 %	422	37 %
Resto do Mundo	190	32,1 %	411	35 %
Total	592	100 %	1153	100 %

Podemos observar, na Tabela 3.9, que as duas populações apresentaram aproximadamente as mesmas porcentagens de pesquisadores para cada região. Entretanto, notamos que houve um pequeno aumento na porcentagem de pesquisadores da Europa e uma diminuição na porcentagem de pessoas do resto do mundo.

Vale ressaltar que, para a nossa pesquisa, é importante que as três regiões sejam representadas de forma mais equilibrada possível, portanto, essa variação na porcentagem de pesquisadores da Europa e do Resto do Mundo serviu para suavizar a diferença entre esses dois grupos.

➤ Heterogeneidade quanto ao número de publicações individuais

Por meio da Tabela 3.10, verificamos que a população efetiva também apresentou uma heterogeneidade quanto ao número de publicações individuais, pois ela possui pesquisadores em todas as 8 faixas de publicações apresentadas pela população global.

Analisando mais detalhadamente a Tabela 3.10 vemos que a porcentagem de pessoas com apenas uma publicação diminuiu, enquanto que a porcentagem de pesquisadores com 2 ou mais publicações aumentou na população efetiva. Desta forma, percebemos que quanto maior o número de publicações maior o aumento na porcentagem de pesquisadores. Tal raciocínio parece lógico se considerarmos que quanto mais artigos uma pessoa publicou, maior a chance de encontrarmos seu e-mail, seja nos próprios artigos ou na internet devido a maior quantidade de informações disponíveis. Entretanto, também, devemos considerar que, geralmente, os pesquisadores que possuem vários artigos internacionais publicados num pequeno intervalo de tempo, ou são coordenadores de grupos de pesquisa ou já possuem experiência internacional, de forma que a chance de obtermos informações (em inglês ou português) a seu respeito na internet é maior, seja nos *sites* das instituições de trabalho ou em *sites* particulares.

TABELA 3.10 – Comparação da distribuição de pesquisadores entre a população efetiva e a população global em função do número de publicações.

N° de Publicações	População Efetiva		População Global	
	N° Pesq.	% Pesq.	N° Pesq.	% Pesq.
1	420	70,95%	952	82,57 %
2	122	20,61%	149	12,92 %
3	38	6,42%	40	3,47 %
4	8	1,35%	8	0,69 %
5	1	0,17%	1	0,09 %
6	1	0,17%	1	0,09 %
8	1	0,17%	1	0,09 %
9	1	0,17%	1	0,09 %
Total	592	100 %	1153	100 %

3.2 Processo de Amostragem Aleatório do Grupo de Pesquisadores que Participaram da Escolha dos Principais-autores.

Uma vez formada a população efetiva de pesquisadores que atende aos critérios estabelecidos no tópico 3.1, poderíamos simplesmente realizar a pesquisa com a participação de todos os pesquisadores catalogados e, assim, saberíamos com exatidão quais são os principais autores do PCP na opinião deles. Contudo, esta prática é inviável para a nossa pesquisa devido ao enorme tempo que seria despendido. Além disso, existem técnicas de amostragem aleatória muito confiáveis que nos permitem estimar, com certa precisão, determinadas características de uma pequena amostra para toda a população, de maneira a não ser necessário envolver a população inteira na pesquisa (ver seção 2.1).

Este tópico tem o objetivo de apresentar o processo de amostragem aleatório que foi utilizado para a seleção do grupo de pesquisadores que participaram da escolha dos principais autores da área de PCP.

Antes de iniciarmos a descrição do processo de amostragem aleatório utilizado, é importante fazermos algumas ressalvas a respeito das peculiaridades que envolveram a determinação do tamanho da amostra para esta etapa da pesquisa.

Conforme ressaltamos anteriormente, houve uma grande dificuldade para localizarmos os e-mails dos pesquisadores da população global, de modo que dispendemos bastante tempo para formarmos a população efetiva. Como o tempo era uma restrição importante para a nossa pesquisa, decidimos adotar alguns critérios para a determinação do tamanho da amostra que viabilizassem a sua conclusão dentro do prazo pré-determinado. Portanto, para determinar o tamanho da amostra a ser selecionada aleatoriamente, utilizamos os seguintes critérios:

- se a população efetiva fosse composta de $N = 375$ pesquisadores (quantidade de pesquisadores com e-mail até 01/06/2002), o tamanho da amostra (n) seria de 188 pesquisadores (50 % de N);
- se a população efetiva fosse composta de $N = 1153$ pesquisadores (isto é, se encontrássemos o e-mail de todos os pesquisadores), o tamanho da amostra (n) seria de 250 pesquisadores (21,68 % de N);
- se a população efetiva N estiver entre 375 e 1153, então, por interpolação, obtivemos a seguinte relação:

$$\begin{array}{rcl} 375 & \rightarrow & 188 \\ N & \rightarrow & N \\ 1153 & \rightarrow & 250 \\ \frac{N - 375}{1153 - 375} & = & \frac{n - 188}{250 - 188} \end{array}$$

Como $N = 592$ pesquisadores, então, pela equação acima, temos que $n \cong 205$ pesquisadores. Portanto, a amostra deveria conter 205 pesquisadores.

Uma vez apresentada como determinamos o tamanho da amostra, apresentaremos a seguir o processo de amostragem aleatório utilizado para selecionar a amostra de pesquisadores da população efetiva.

Geralmente, quando pensamos em utilizar algum processo de amostragem logo nos vem à mente a amostragem aleatória simples, talvez por ela ser um processo bem conhecido, simples de ser executado, e capaz de diminuir os possíveis

vieses decorrentes da intervenção humana no processo de amostragem. Porém, se utilizássemos a amostragem aleatória simples estaríamos desconsiderando a quantidade de artigos publicados por cada autor, pois eles teriam a mesma chance de seleção independente se publicaram um ou nove artigos. Do mesmo modo, se adotarmos um processo de amostragem que seja proporcional ao número de artigos publicados por pessoa, nós estaríamos adotando que o pesquisador que tem nove artigos publicados possui, conseqüentemente, nove vezes mais chance de ser escolhido do que aqueles que têm apenas uma publicação. De tal forma que, equivale a considerarmos o peso do voto deste pesquisador nove vezes maior do que de outros.

Com o intuito de resolvermos este impasse de uma forma mais justa, decidimos, com base no número de artigos publicados, atribuir os pesos de seleção colocados na tabela 3.11:

TABELA 3.11 – Atribuição dos pesos de seleção segundo o número de publicações

N ° Publicações	Peso (M_i)
1	1
2	2
3	3
4	3
5	4
6	4
8	4
9	4

O peso está relacionado à probabilidade de seleção do pesquisador, por exemplo, a Tabela 3.11 indica que aqueles que possuírem dois artigos publicados terão duas vezes mais chance de serem selecionados do que aqueles que publicaram apenas um artigo, de forma que quanto maior o número de publicações maior será a atribuição dos pesos. Entretanto, os pesquisadores que possuem quatro ou mais publicações não tiveram os pesos atribuídos proporcionalmente à suas respectivas quantidades de publicações, mas foram atribuídos pesos menores do que a quantidade de suas publicações individuais. Portanto, a atribuição de diferentes pesos de seleção aos

pesquisadores nos levou a optar por utilizar o processo de amostragem com probabilidade proporcional ao peso atribuído a cada pesquisador, no qual será selecionada uma amostra de n ($n = 205$) pessoas.

Seguindo o processo de amostragem apresentado na seção 2.1 (amostragem com probabilidades diferentes), temos a seguinte nomenclatura:

Pesquisador (i) = rótulo atribuído a cada pesquisador da população efetiva (a população foi organizada em ordem alfabética), $i = 1, \dots, N$

Peso (M_i) = equivale ao peso atribuído a cada pesquisador em função do número de publicações (ver Tabela 3.11)

Assim, formamos uma tabela equivalente à Tabela 3.1, onde calculamos o intervalo de seleção para cada pesquisador baseando-nos nos respectivos valores de $\sum M_i$ (soma acumulada dos Pesos M_i), conforme o procedimento descrito na seção 2.1.1.1 e rerepresentado a seguir:

- O primeiro intervalo de seleção IS_1 ($i=1$) inicia-se com o valor 1 e termina com o valor de $\sum M_1$.
- Os outros intervalos são formados por $(\sum M_{i-1}, \sum M_i]$, ou seja, inicia-se pelo valor aberto de $\sum M_{i-1}$ (o intervalo começa a partir do próximo número) e termina-se com o valor fechado de $\sum M_i$ (o intervalo termina com o valor de $\sum M_i$).

para $i = 1, \dots, N$

A seguir, apresentamos a tabela 3.12, como exemplo de um modelo da tabela utilizada para calcular os intervalos de seleção para cada pesquisador.

TABELA 3.12 – Modelo da tabela com os cálculos dos intervalos de seleção dos pesquisadores da população efetiva.

Nº	Nome	Nº Publicações	Peso (M_i)	ΣM_i	Intervalo Seleção
1	Abad, P. L.	1	1	1	1
2	Abboud, N. E.	1	1	2	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
542	Wan, Y.-W.	1	1	745	745
543	Wang, D.	4	3	748	746 – 748
544	Wang, R.-C.	1	1	749	749
545	Wang, W.	3	3	752	750 – 752
546	Wang, Y.	2	2	754	753 – 754
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
591	Zuo, M. J.	1	1	813	813
592	Zydiak, J. L.	1	1	814	814

Após concluído o cálculo de todos os intervalos de seleção, utilizamos o gerador de números pseudo-aleatórios do Microsoft Excel para realizarmos a seleção de nossa amostra. Por fim, organizamos os 205 nomes obtidos em uma tabela.

Para caracterizarmos a amostra de pesquisadores, utilizamos os mesmos procedimentos adotados nas análises das populações efetiva e global, a fim de compará-los e verificarmos se estes três grupos de pesquisadores possuem as mesmas características.

➤ Heterogeneidade geográfica

Da mesma forma que a população efetiva e a população global, a amostra de pesquisadores também possui uma grande heterogeneidade geográfica visto que ela é composta por 205 pesquisadores divididos em 37 países, como podemos observar na

Tabela 3.13. A tabela 3.14 compara a heterogeneidade geográfica entre a amostra, a população efetiva e a população global.

TABELA 3.13 – Distribuição geográfica dos pesquisadores da amostra.

Nº	País	Nº Pesq.	% Pesq.	Nº	País	Nº Pesq.	% Pesq.
1	EUA	75	36,59%	20	Bielo Rússia	2	0,98%
2	França	10	4,88%	21	Grécia	2	0,98%
3	Inglaterra	10	4,88%	22	Polônia	2	0,98%
4	Holanda	9	4,39%	23	Suécia	2	0,98%
5	Japão	9	4,39%	24	Tailândia	2	0,98%
6	Itália	8	3,90%	25	Argentina	1	0,49%
7	Alemanha	7	3,41%	26	Áustria	1	0,49%
8	Turquia	7	3,41%	27	Bahrein	1	0,49%
9	Canadá	6	2,93%	28	Bélgica	1	0,49%
10	Coréia	6	2,93%	29	Chile	1	0,49%
11	Índia	6	2,93%	30	Emirados A. Unidos	1	0,49%
12	Hong Kong	5	2,44%	31	Espanha	1	0,49%
13	Taiwan	5	2,44%	32	Hungria	1	0,49%
14	Brasil	4	1,95%	33	Kuwait	1	0,49%
15	Israel	4	1,95%	34	Líbano	1	0,49%
16	Singapura	4	1,95%	35	Nova Zelândia	1	0,49%
17	China	3	1,46%	36	Romênia	1	0,49%
18	Arábia Saudita	2	0,98%	37	Suíça	1	0,49%
19	Austrália	2	0,98%	Total		205	100 %

TABELA 3.14 – Comparação da heterogeneidade geográfica entre a amostra, a população efetiva e a população global.

	Amostra	População Efetiva	População Global
Quantidade de países	37	47	55
Quantidade de Pesquisadores	205	592	1153
Média de país por pesquisador			
$\left(\frac{\text{Quant. Países}}{\text{Quant. Pesquisadores}} \right)$	0,18	0,08	0,05

Os doze primeiros países com mais pesquisadores são os mesmos tanto na amostra quanto na população efetiva. Comparando a diferença na porcentagem de pesquisadores para cada país entre a amostra e a população efetiva, verificamos que,

mesmo utilizando um processo de amostragem aleatória com probabilidades diferentes, não houve muitas variações na porcentagem de pesquisadores para cada país uma vez que as maiores variações foram: da Índia (1,41 %), Alemanha (1,32 %), China (1,24 %), Turquia (1,22 %) e USA (1,08 %); os demais países tiveram variações com menos de 1 % na porcentagem de pesquisadores.

Ao compararmos a distribuição do número de pesquisadores por região entre a amostra e a população efetiva, verificamos que houve uma pequena diminuição na porcentagem de pesquisadores dos EUA, e uma diminuição e um aumento mais significativo para a Europa e Resto do Mundo, respectivamente (ver Tabela 3.15). Além disso, percebemos que, curiosamente, a amostra e a população global apresentaram exatamente as mesmas porcentagens de pesquisadores em cada região.

Num primeiro momento, poderíamos atribuir esta coincidência apenas ao acaso, pelo fato dos números das porcentagens de pesquisadores entre a amostra e as populações serem muito próximos e por termos utilizado um processo de amostragem aleatória. Entretanto, também é importante considerarmos que o peso de seleção utilizado no processo de amostragem é baseado no número de publicações individuais dos pesquisadores da população efetiva, portanto, quanto maior a quantidade de publicações e o número de pessoas com várias publicações de cada região, maior a probabilidade desta região ter uma alta porcentagem de pesquisadores selecionados na amostra.

Deste modo, também podemos atribuir o aumento da porcentagem de pesquisadores do Resto do Mundo na amostra ao fato desta região possuir uma porcentagem de publicações (33,8 % - ver Tabela 3.16) maior do que a porcentagem de pesquisadores (32,1 % - ver Tabela 3.15) na população efetiva, bem como pelo fato de possuir a maior porcentagem de pesquisadores (33,16 % - ver Tabela 3.17) com 2 ou mais publicações, em relação às outras regiões. De forma análoga, também podemos atribuir a diminuição da porcentagem de pesquisadores da Europa na amostra, por ela apresentar uma porcentagem de publicações (27,9 %) menor do que a porcentagem de pesquisadores (30,4 %) na população efetiva e por ter a menor porcentagem (22,2 %) de pesquisadores com mais de 2 publicações. Já os EUA apresentaram uma porcentagem de publicações (38,3 %) maior do que a porcentagem de pesquisadores (37,5 %), mas

tinham uma porcentagem intermediária de pesquisadores com 2 publicações (30,63 %) em relação à Europa e ao Resto do Mundo.

TABELA 3.15 – Comparação do número de pesquisadores por região entre a amostra, a população efetiva e a população global.

Região	Amostra		População Efetiva		População Global	
	Nº Pesq.	% Pesq.	Nº Pesq.	% Pesq.	Nº Pesq.	% Pesq.
Europa	57	27,8 %	180	30,4 %	320	27,8 %
Estados Unidos	75	36,6 %	222	37,5 %	422	36,6 %
Resto do Mundo	73	35,6 %	190	32,1 %	411	35,6 %
Total	205	100 %	592	100 %	1153	100 %

TABELA 3.16 – Distribuição da Porcentagem de Publicações de cada região na População Efetiva.

Região	% de Publicações (População Efetiva)
Europa	27,9 %
Estados Unidos	38,3 %
Resto do Mundo	33,8 %
Total	100 %

TABELA 3.17 – Distribuição dos pesquisadores da População Efetiva por região segundo o n° de publicações.

N° Public.	Europa		EUA		Resto do Mundo	
	N° Pesq.	% Pesq.	N° Pesq.	% Pesq.	N° Pesq.	% Pesq.
1	140	77,78 %	154	69,37%	127	66,84%
2	28	15,56 %	49	22,07%	44	23,16%
3	11	6,11 %	13	5,86%	14	7,37%
4	1	0,56 %	4	1,80%	3	1,58%
5	---	---	1	0,45%	---	---
6	---	---	---	---	1	0,53%
8	---	---	---	---	1	0,53%
9	---	---	1	0,45%	---	---
Total	180	100 %	222	100 %	190	100 %

➤ Heterogeneidade quanto ao número de publicações individuais

Por fim, verificamos na Tabela 3.18 que a amostra preservou a heterogeneidade quanto ao número de publicações individuais, pois havia representantes para seis das oito faixas de publicações. Além disso, notamos que houve uma diminuição da porcentagem de pesquisadores com uma publicação na amostra e um aumento da porcentagem de pesquisadores com 2 ou mais publicações, principalmente, devido ao fato do peso de seleção estar atrelado ao número de publicações.

TABELA 3.18 – Comparação da distribuição de pesquisadores entre a amostra e a população efetiva em função do número de publicações.

Nº de Publicações	Amostra		População Efetiva	
	Nº Pesq.	% Pesq.	Nº Pesq.	% Pesq.
1	114	55,61 %	420	70,95 %
2	61	29,76 %	122	20,61 %
3	24	11,71 %	38	6,42 %
4	4	1,95 %	8	1,35 %
5			1	0,17 %
6			1	0,17 %
8	1	0,49 %	1	0,17 %
9	1	0,49 %	1	0,17 %
Total	205	100 %	592	100 %

3.3 Identificação dos Principais Autores do PCP e suas Principais Obras.

3.3.1 Método

A seção 3.3 tem o objetivo de determinar quem são os principais autores do Planejamento e Controle da Produção segundo a nossa amostra de pesquisadores, de maneira que possamos estimar o resultado obtido para toda a população efetiva. Para tanto, utilizamos as diretrizes e os conceitos apresentados nas seções 2.1 e 2.2.

Um pré-estudo das principais variáveis a serem abordadas aponta para as seguintes especificações:

- Especificações gerais:
 - ↪ Os entrevistados são pesquisadores da área de PCP que atendem aos critérios estabelecidos na seção 3.1.
 - ↪ A amostra possui 205 pesquisadores (ver seção 3.1).
 - ↪ Necessidade de interagir mais de uma vez com os entrevistados.

- ↪ Importante apresentar os critérios necessários para que os pesquisadores possam fazer parte da lista dos principais autores em PCP;
 - ↪ Importante apresentar o resumo do objetivo e da justificativa da pesquisa.
- Especificações detalhadas:
- ↪ Verificar quais são os principais autores da área de PCP na visão dos entrevistados. Isto foi feito da seguinte forma:
 - Apresentando uma lista com os nomes dos candidatos previamente escolhidos na pesquisa exploratória (ver Apêndice A) (O método de apresentar uma lista preliminar pode causar um viés por direcionar as respostas, mas foi a melhor maneira que encontramos para aumentar o nível de respostas, além disso, tentamos minimizar o viés de direcionar a resposta para o nosso ponto de vista usando uma pesquisa exploratória para obter uma lista inicial de *top*-autores.).
 - Deixando espaços para que o entrevistado possa inserir novos candidatos à lista.
 - Deste modo, o entrevistado deveria destacar quais são os dez nomes mais importantes por meio da escolha entre os nomes apresentados ou adicionando novos nomes à lista.
 - ↪ Verificar qual a abordagem de pesquisa do entrevistado. Isto pôde ser medido por meio de uma questão contendo alternativas para que o entrevistado assinalasse quais as abordagens em que possui maior familiaridade, dentre as quatro categorias seguintes:
 - Aspectos Gerenciais de PCP (conceitos, procedimentos e práticas gerenciais).
 - Aplicações de Pesquisa Operacional no PCP.
 - Aplicações de Inteligência Artificial no PCP.
 - Aplicações de Sistemas de Informação/Tecnologia de Informação no PCP.
 - ↪ Verificar qual a origem da formação acadêmica do entrevistado. Colocamos uma questão para que ele respondesse qual o local de formação do seu doutorado, PhD, ou mestrado (assinalar considerando o último título adquirido) dentre estas três regiões:

- EUA;
- Europa;
- Resto do Mundo.

Segundo a metodologia sugerida na seção 2.2, existem cinco etapas que devem ser consideradas na construção de questionários ou qualquer outro instrumento de coleta de dados, e que serão abordadas a seguir.

a) Definição do principal tipo de instrumento de coleta de dados que iremos utilizar

Como entrevistas, técnicas de observação, análise de gravações e etc. são técnicas inviáveis para a nossa pesquisa, uma vez que o custo e o tempo necessário para realizá-las são muito altos, só nos resta decidir se utilizaremos questionário postal ou questionário por e-mail.

Optamos utilizar o questionário por e-mail principalmente em decorrência do baixo custo, alta velocidade de envio do questionário e da maior praticidade para ser respondido o que poderia contribuir para diminuir o número de não-respostas.

b) Método para abordar os entrevistados

Tendo em vista garantir uma taxa relativamente alta de respostas do questionário adotamos:

- *Enviar Pré-aviso* (Apêndices B e C).
- *Explicar a seleção*: decidimos que é importante explicar como o pesquisador foi selecionado a fim de demonstrar que a pesquisa possui uma metodologia baseada em processos de amostragem aleatória e que seu perfil faz parte de uma população que atende a determinados critérios de inclusão.
- *Oferecer Incentivos*: oferecemos enviar os resultados da pesquisa assim que possível bem como enviar uma lista das principais obras dos candidatos aos *top*-autores do PCP.
- *Garantir Anonimato*.
- *Enviar Lembretes* periodicamente para enfrentar a lenta e baixa taxa de retorno.

- *Limitar o tamanho dos e-mails* já que uma mensagem grande pode desestimular as pessoas a lê-lo.

c) Construção da seqüência das questões ou módulos dentro do questionário

Optamos pela construção de dois módulos: um relacionado à eleição dos principais autores e outro voltado para assuntos pessoais, como as áreas de atuação e o local de formação profissional.

d) Determinar a ordem das questões dentro de cada módulo

Como o primeiro módulo referente à eleição dos principais autores, possuía apenas uma questão (ver questionário no Apêndice D) e o segundo módulo apenas duas questões simples de serem respondidas, não foi necessário a utilização do método funil, questões filtros, ou qualquer outra técnica, para determinar a ordem das questões.

e) Tipos de questões a serem utilizados: questões abertas versus fechadas

Analisando as vantagens e desvantagens das questões fechadas em relação às questões abertas apresentadas na seção 2.2, optamos por utilizar questões fechadas nos dois módulos: o primeiro referente à eleição dos *top*-autores, e o segundo relacionado às questões pessoais. Entretanto, no primeiro módulo, as questões foram elaboradas de forma que o entrevistado pudesse inserir novas respostas além das alternativas apresentadas, caso não concordasse com elas. Deste modo, pretendíamos minimizar o viés decorrente da obrigação do entrevistado escolher alternativas que não represente sua opinião, bem como, minimizar a perda de espontaneidade causada pelas alternativas de respostas apresentadas.

3.3.2 Realização das interações com os pesquisadores da amostra

A seguir apresentamos as etapas da metodologia utilizada para a realização das interações com os pesquisadores da amostra.

➤ Envio do Pré-aviso 1 (Apêndice B)

Após enviarmos 205 e-mails, recebemos 24 respostas positivas (contudo, dentre estas respostas alguns alegaram que só participariam se o questionário não fosse muito longo), 2 respostas negativas (os entrevistados alegavam que estavam muito ocupados) e 43 e-mails não encontrados (provavelmente, tais pesquisadores ou estavam com os e-mails errados no banco de dados ou mudaram o e-mail). Portanto, verificamos que apenas 162 pessoas da amostra possuíam e-mails válidos e decidimos que este grupo deveria ser chamado de amostra efetiva (AE), pois representava os pesquisadores que efetivamente poderiam participar da pesquisa.

➤ Envio do Questionário 1 e do Pré-aviso 2

À medida que os entrevistados respondiam os pré-avisos nós lhes enviávamos os questionários (ver Apêndice D). Entretanto, o baixo índice de resposta do pré-aviso junto com algumas mensagens recebidas que abordavam o fato de alguns pesquisadores só responderem ao questionário se o mesmo não fosse muito longo, nos levou a escrevermos um novo pré-aviso (pré-aviso 2) enfatizando que o questionário era curto e, provavelmente, não demoraria mais do que 10 minutos. O pré-aviso 2 encontra-se no Apêndice C.

Assim, enviamos 24 questionários para aqueles que haviam respondido o primeiro e-mail, enviamos o pré-aviso 2 para todos aqueles (138 pessoas) que não haviam respondido o primeiro pré-aviso e faziam parte da amostra efetiva, e escrevemos e-mails personalizados para aqueles que tinham respondido negativamente ou haviam enviado qualquer comentário. Com isto, 20 pessoas responderam ao questionário e 39 responderam ao pré-aviso 2.

➤ Elaboração do Questionário 2 e da Iteração 2

Durante a aplicação do questionário com os pesquisadores da amostra efetiva, recebemos críticas valiosas que nos levaram a alterar o questionário para as próximas etapas da pesquisa. As principais contribuições estão resumidas a seguir.

O prof. Ken McKay, da Memorial University of Newfoundland - Canadá, foi uma das pessoas que mais contribuiu enviando-nos 5 interações, nas quais ele sugeriu que considerássemos três aspectos. O primeiro aspecto refere-se à possibilidade de que os autores mais antigos, mesmo que possuíssem grande contribuição para a área de PCP, podiam ter menos votos na pesquisa por não serem tão conhecidos pelos pesquisadores atuais, o que seria um viés para o processo de eleição. Por isso, decidimos restringir a pesquisa para os autores que publicaram desde 1960 até os dias de hoje, bem como decidimos que era necessário incluir mais uma questão (questão 4) para verificarmos a quanto tempo o entrevistado trabalha na área de PCP, pois pretendíamos verificar se os pesquisadores mais antigos tendem a votar em autores clássicos enquanto os mais jovens tendem a votar em autores modernos.

O segundo aspecto refere-se ao fato de que algumas pessoas podem acreditar que as principais contribuições não provêm apenas de forma direta, ou seja, por meio de livros específicos para a área de PCP, mas também podem vir de forma indireta com autores de outras áreas. Junto a isto, há um outro aspecto que se refere à importância de diferenciarmos se os autores tiveram mais importância para a teoria e pesquisa, para o ensino ou para a prática (empresas). Deste modo, notamos que era necessário incluir mais uma questão (questão 5) na qual os entrevistados deviam responder se cada autor escolhido tem (teve) mais influência em: (i) influência direta em toda a área de PCP; (ii) influência direta em algum problema específico da área e (iii) se o autor tem influência indireta sobre a área. Na mesma questão, os entrevistados deviam responder se cada autor tem (teve) mais impacto em: (a) teoria e pesquisa; (b) ensino e (c) indústria e prática.

Outras críticas enviadas pelos pesquisadores foram:

(a) a lista prévia com os nomes de alguns autores enviada no questionário 1 pode enviar as respostas;

(b) a lista prévia com os nomes de alguns autores enviada no questionário 1 contempla mais os pesquisadores americanos e não considera pesquisadores europeus;

- (c) a lista prévia com os nomes de alguns autores enviada no questionário 1 está longe de ser representativa;
- (d) necessidade de enviarmos mais informações sobre a metodologia da pesquisa;
- (e) necessidade de explicarmos qual é o nosso grupo de pesquisa;
- (f) as principais contribuições para a área de PCP podem vir de livros com influência indireta;
- (g) esta pesquisa tem o intuito de promover autores que nós conhecemos.

Após analisarmos estas críticas, decidimos que era necessário elaborar um novo questionário que fosse capaz de atender a cada uma delas e que, conseqüentemente, causasse um melhor impacto nos entrevistados por disponibilizar mais informações a respeito da metodologia da pesquisa.

Vale ressaltar que, como todos os pesquisadores da amostra efetiva já haviam recebido o pré-aviso, decidimos que não seria apropriado continuarmos enviando-o para aqueles que ainda não haviam respondido os e-mails, pois tal atitude poderia causar uma irritação dos entrevistados. Assim, optamos por deixar de enviarmos o pré-aviso e enviarmos diretamente o novo questionário. Deste modo, ao contrário do questionário 1 que era enviado após o pré-aviso, o questionário 2 (ver Apêndice E) deveria tratar o entrevistado como se fosse o primeiro contato dele com a pesquisa e tentar convencê-lo a responder as questões enviadas.

Portanto, as principais alterações do questionário 2 foram:

- (i) incluir um resumo do conteúdo do pré-aviso;
- (ii) inclusão da questão 4 que tinha o objetivo de verificar há quanto tempo o pesquisador trabalha na área de PCP;
- (iii) elaboração de um Apêndice, com o objetivo de fornecer informações adicionais para quem tivesse interesse. Aqueles que não se interessassem poderiam apenas responder as questões sem a necessidade de ler o Apêndice. Desta forma, as principais informações contidas no Apêndice eram: (a) informações sobre a metodologia da pesquisa; (b) explicação sobre o envio da lista prévia com nomes de autores; (c) ressaltar que nas análises estatísticas iríamos separar a eleição dos *top*-autores em três categorias: autores com influência direta em toda a área de PCP; autores com influência direta em algum problema específico da área e autores com

influência indireta sobre a área; (d) explicitar que a nossa pesquisa abrange autores que publicaram livros desde 1960; (e) afirmar que nenhum dos nossos contatos faz parte da lista dos *top*-autores; (f) apresentar o nosso *résumé* (enviamos o *résumé* do Prof. Flávio Fernandes, pois todos os e-mails eram enviados em seu nome).

Por fim, a questão 5 deveria ser parte da primeira questão do questionário 1 visto que ela se refere aos autores escolhidos, entretanto, ela não foi incluída no questionário 2, pois o mesmo tornaria-se mais difícil para ser respondido e poderia desestimular algumas pessoas. Assim, decidimos enviar a questão 5 separadamente em uma nova iteração (iteração 2 – Apêndice F).

➤ Envio do questionário 2 e da Iteração 2

Após elaborarmos o questionário 2 e a iteração 2, primeiramente enviamos a iteração 2 para todos os pesquisadores (20) que haviam respondido o questionário 1. Neste caso, a iteração 2 também continha a questão 4, pois tal questão não existia no questionário 1. A seguir, enviamos o questionário 2 para todos aqueles que não haviam respondido ao pré-aviso (118) e a todos aqueles que haviam recebido o questionário 1 mas ainda não o tinham respondido (4). Desta forma, à medida que os entrevistados iam respondendo ao questionário 2 nós enviávamos a iteração 2 já com os nomes dos autores escolhidos.

Realizamos esta etapa duas vezes, ou seja, depois de enviarmos o questionário 2 esperamos algum tempo para que os entrevistados respondessem, como muitos deles não responderam nós lhes reenviamos o questionário 2.

Finalmente, obtivemos um total de 75 pessoas que responderam aos questionários, dentre as quais 5 não o responderam completamente, e 41 pessoas que responderam à iteração 2, das quais 4 não responderam completamente. Desta forma, obtivemos um índice de respostas dos questionários de 45 %. Alguns autores como NORDHOLT (1998) e RUBIN (1987), sugerem que o índice de não resposta seja no máximo de 20 % para que as técnicas de tratamento da não resposta por meio de imputações (ver seção 2.1.4), como, por exemplo, a técnica *Hot-deck*, sejam aplicadas com um nível aceitável de confiança. Gostaríamos de ter obtido este índice para realizarmos as análises estatísticas da forma planejada inicialmente, entretanto, devido à dificuldade em obter as respostas e a necessidade de atender os prazos estabelecidos

para a pesquisa, fomos obrigados a finalizar esta etapa mesmo com um médio índice de respostas. Portanto, optamos por não realizar a análise das não-respostas e prosseguir com a pesquisa.

3.3.3 Os principais autores do PCP e suas principais obras

Finalizada a pesquisa com a amostra efetiva, utilizamos o estimador de Horwitz-Thompson (ver seção 2.2) para identificarmos quem são os principais autores do PCP na visão da população efetiva de pesquisadores.

O estimador de Horwitz-Thompson pode ser escrito como:

$$\hat{\tau}_{\pi} = \sum_{i=1}^v \frac{y_i}{1 - (1 - p_i)^n}$$

Para a nossa pesquisa, temos:

$Y_i = 1$ se autor j for votado; 0 cc

p_i (probabilidade de seleção do pesquisador i) = ?

v (número de unidades distintas da amostra efetiva) = 162 pesquisadores

n (tamanho da amostra efetiva) = 162 pesquisadores

p_i pode ser definido como o peso do pesquisador i ($w_i = 1, 2, 3$ ou 4) dividido pela soma do peso de todos os pesquisadores (TIS – Total do Intervalo de Seleção), ou seja,

$$p_i = w_i / \text{TIS}$$

Como a pesquisa com a AE foi baseada apenas nas pessoas cujos e-mails funcionavam (ver seção 3.3.2), foi necessário determinar o TIS para aqueles da PE cujos e-mails funcionavam. Devido aos prazos da pesquisa, não tínhamos tempo para testar todos os e-mails da PE e, portanto, decidimos realizar uma estimativa do número das pessoas da PE cujos *e-mails* funcionavam; chamamos esta sub-população de População Efetiva Corrigida (PEc) e de N_c ao total de integrantes da PEc. Dividimos a AE em função do peso de cada pesquisador e verificamos a proporção dos e-mails válidos para cada grupo, a seguir, utilizamos estas proporções para calcular o N_c e o Total do Intervalo de Seleção (TIS_c) da PEc.

Resumindo, os resultados encontrados foram:

$$p_i = w_i / TIS_c$$

N_c (nº de pessoas da PEc) = 335 pesquisadores

$TISc = 367$

$N = 592$ pesq. (população efetiva)

$n = 162$ pesq. (amostra efetiva)

$v = 162$ pesq. distintos (amostra efetiva)

Portanto, o estimador de Horwitz-Thompson fica:

$$\hat{\tau}_{\pi} = \sum_{i=1}^v \frac{y_i}{1 - \left(1 - \frac{w_i}{TISc}\right)^n}$$

$$\hat{\tau}_{\pi} = \sum_{i=1}^{162} \frac{y_i}{1 - \left(1 - \frac{w_i}{367}\right)^{162}}$$

Portanto, na Tabela 3.19, apresentamos quem são os principais autores do PCP, estimados para a PEc, e quais são suas principais obras. A tabela 3.20 mostra quais são os principais tipos de impacto e influência (ver seção 3.3.2) que eles tiveram na área de PCP. No Apêndice I há uma lista contendo todos os autores indicados e seus principais livros.

TABELA 3.19 – Os principais autores do PCP, na visão da PEc (População Efetiva Corrigida), e suas principais obras.

Nº	Autor	Votos	Principais Obras
1	Orlicky, J.	92	ORLICKY (1975); ORLICKY & PLOSS (1994)
2	Goldratt, E.	83	GOLDRATT & COX (1984); GOLDRATT (1986); GOLDRATT (1994); GOLDRATT (1997); GOLDRATT (1999); GOLDRATT et al. (2000)
3	Elmaghraby, S. E.	79	ELMABHRABY (1977)
4	Baker, K.	74	BAKER (1974); BAKER & KROPP (1985); BAKER (1995); POWEL & BAKER (2003)
5	Pinedo, M.	72	PINEDO & XIULI (1999); XIULI et al. (1999); PINEDO (2001); MELNICK et al. (2001)
6	Silver, E. A.	71	SILVER & PETERSON (1985)
7	Buffa, E. S.	66	BUFFA & MILLER (1979); BUFFA & SARIN (1987)
8	Ohno, T.	65	OHNO (1988)
9	Montgomery, D. C.	59	JOHNSON & MONTGOMERY (1974)
10	Burbidge, J. L.	58	BURBIDGE (1975); BURBIDGE (1978); BURBIDGE (1996)

TABELA 3.20 – Influência e Impacto dos principais autores do PCP.

Nº	Autor	Influência			Impacto		
		I1 ^{*1}	I2 ^{*2}	I3 ^{*3}	IA ^{*4}	IB ^{*5}	IC ^{*6}
1	Orlicky, J.	4	7	1	3	1	8
2	Goldratt, E.	6	4	1	0	0	11
3	Elmaghraby, S. E.	7	0	0	3	2	0
4	Baker, K.	4	8	1	11	1	0
5	Pinedo, M.	4	5	2	8	0	2
6	Silver, E. A.	7	5	1	8	4	1
7	Buffa, E. S.	6	1	1	2	4	2
8	Ohno, T.	3	5	0	1	0	6
9	Montgomery, D. C.	2	1	1	4	0	0
10	Burbidge, J. L.	1	3	0	1	1	1
	Total	53	50	13	51	37	39

*1 – influência direta em toda a área de PCP;

*2 – influência direta em algum problema específico da área de PCP;

*3 – influência indireta sobre a área de PCP;

*4 – impacto em teoria e pesquisa;

*5 – impacto em ensino;

*6 – impacto em indústria e prática.

Observamos, na Tabela 3.20, que os dois autores mais votados na Tabela 3.19 (Orlicky e Goldratt), junto com o Ohno, foram os que tiveram maior impacto na indústria. Os autores que tiveram mais impacto em teoria e pesquisa foram Baker, Pinedo e Silver. O último junto com Buffa, foram os que tiveram mais impacto em ensino na área de PCP (4 votos). Vale ressaltar que os autores Berry, W. L., Vollmann, T. E. e Whybark, C., não estão entre os dez principais autores indicados, mas foram os que tiveram mais votos (5 votos) no quesito impacto em ensino na área de PCP. A maioria dos autores indicados foi apontada por ter influência direta em toda a área de PCP, dentre eles destacaram-se: Elmaghraby, Silver, Goldratt e Buffa. Os autores que mais se destacaram por terem influência direta em algum problema

específico da área de PCP foram: Baker, Orlicky, Pinedo, Silver e Ohno (outro autor que obteve destaque neste item foi o Spearman, M. L. com 6 votos).

Portanto, podemos concluir que as principais contribuições para a área de PCP não foram daqueles que tiveram influência indireta na área, mas sim daqueles que contribuíram de forma direta seja em toda a área ou em algum problema específico. Além disso, a maioria dos autores mais votados apresentaram maior impacto na teoria e pesquisa.

3.4 Análise dos resultados e hipóteses

Apesar de utilizarmos o estimador de Horvitz-Thompson para a determinação dos principais autores na seção anterior, as análises desta seção foram realizadas considerando os votos simples de cada entrevistado, pois a realização de análises por meio do estimador de HT exigiria a adoção de técnicas extremamente complexas bem como um índice maior de respostas.

O primeiro fator a ser analisado foi a influência da região (ver seção 3.3.1) dos entrevistados no resultado da eleição dos principais autores do PCP.

Ao contrário do que esperávamos, não houve um certo “regionalismo” entre os pesquisadores. Na Tabela 3.21, podemos observar que os autores americanos foram os mais votados nas três regiões e, portanto, a hipótese H2 (ver seção 1.4) é falsa.

TABELA 3.21 - Classificação dos autores em função da região dos votantes.

Nº	Europa ^{*1}			Estados Unidos ^{*2}			Resto do Mundo ^{*3}		
	Autor	Região	Votos	Autor	Região	Votos	Autor	Região	Votos
1	Pinedo, M.	EUA	15	Orlicky, J.	EUA	15	Baker, K.	EUA	10
2	Elmaghraby, S. E.	EUA	14	Berry, W. L.	EUA	12	Goldratt, E	Israel	10
3	Orlicky, J.	EUA	13	Goldratt, E.	Israel	12	Buffa, E. S.	EUA	10
4	Silver, E. A.	EUA	11	Vollmann, T.E	Suíça	12	Spearman, M. L.	EUA	9
5	Burbidge, J. L.	Inglater- ra	10	Silver, E. A.	EUA	11	Elmaghraby, S. E.	EUA	9

*1 – 29 pesquisadores.

*2 – 24 pesquisadores.

*3 – 17 pesquisadores.

É importante destacar que os pesquisadores europeus apresentaram o maior índice de respostas com 61,7 % (29 respostas entre os 47 integrantes da AE), os americanos tiveram um índice de respostas de 43,6 % (24 respostas entre os 55 integrantes da AE) e os pesquisadores do Resto do Mundo foram os que apresentaram o menor índice de respostas com apenas 28,3 % (17 respostas entre os 60 integrantes da AE).

Também é importante ressaltar que não houve um consenso sobre os principais autores do PCP, entre os entrevistados das três regiões, pelo contrário, houve muita variação da importância dada aos autores indicados. Por exemplo, o Pinedo, M. tem uma importância muito grande para os europeus (1º lugar) mas ele é apenas o 12º na visão dos americanos e o 8º para os pesquisadores do Resto do Mundo. Com isto, os europeus foram os principais responsáveis pelo fato do Pinedo, M. estar em 5º lugar na classificação dos autores mais importantes da área (ver Tabela 3.19).

Além disso, na visão dos pesquisadores do Resto do Mundo, houve um grande destaque para a maior valorização do Baker, K. (1º lugar) e a menor importância dada ao Orlicky, J. Já para os americanos, notamos uma grande valorização do Berry, W. L. e do Vollmann, T. E. provavelmente em função do livro VOLLMANN et al. (1997) junto com as outras edições do livro (o Whybark, C., que é co-autor deste livro, está na sexta posição na visão dos americanos).

Na Tabela 3.22, verificamos que a maioria dos pesquisadores da amostra efetiva tinha mais familiaridade com as abordagens de Pesquisa Operacional e Aspectos Gerenciais de PCP (conceitos, procedimentos e práticas gerenciais).

Observamos também, na Tabela 3.23, que alguns autores podem ser considerados universais para a área de PCP, uma vez que são importantes em todas as abordagens, como, por exemplo, Orlicky e Goldratt. O primeiro foi o mais votado em três abordagens. Não houve nenhum autor que se destacou em apenas uma abordagem, 2 deles (Baker e Elmaghraby) se destacaram em três e o restante (4 autores) foi indicado em 2 abordagens. Portanto, a hipótese H1 (ver seção 1.4), de que os pesquisadores tendem a escolher autores relacionados à sua abordagem de pesquisa é parcialmente verdadeira, pois, embora, alguns autores tenham sido indicados apenas por

pesquisadores de mesma abordagem, os mais votados foram os que possuem importância para mais de uma abordagem.

É importante destacar que a lista dos principais autores da área (ver Tabela 3.19) reflete o desbalanceamento do número de votantes das 4 regiões (ver Tabela 3.22). Por exemplo, na Tabela 3.23 verificamos que o Vollmann, T. E. aparece entre os cinco principais autores na visão dos pesquisadores das abordagens de aspectos gerenciais e aplicações de SI em PCP, entretanto, ele não está na lista dos 10 maiores autores da área (o Vollmann ocupa a 11ª posição). Por outro lado, o Montgomery, D. C. ficou em 11º lugar na lista dos pesquisadores de PO e de IA, 20º lugar na lista dos votantes de aspectos gerenciais e em 18ª na lista dos pesquisadores em SI, contudo ele está em 9º lugar na lista dos principais autores da área. Deste modo, a predominância de pesquisadores da área de PO foi responsável pela inclusão do Montgomery, D. C. na lista da Tabela 3.19, no lugar do Vollmann, T. E.

Do mesmo modo, o fato do Pinedo, M. estar em 5º lugar na Tabela 3.19 deve-se à importância que ele tem na área de PO (está em primeiro lugar), visto que ele não obteve muito destaque nas outras áreas.

TABELA 3.22 – Divisão dos Pesquisadores da AE (Amostra Efetiva) em função da região e da abordagem de pesquisa.

Região	Abordagens			
	Aspec.* ¹	PO* ²	IA* ³	SI / TI* ⁴
Europa	19	23	6	9
Estado Unidos	19	18	3	6
Resto do Mundo	9	15	5	3
Total	47	56	14	18

*1 –Aspectos Gerenciais de PCP (conceitos, procedimentos e práticas gerenciais).

*2 –Aplicações de Pesquisa Operacional (PO) em PCP.

*3 –Aplicações de Inteligência Artificial (IA) em PCP.

*4 – Aplicações de Sistemas de Informação (SI)/Tecnologia de Informação (TI).

TABELA 3.23 - Autores mais votados em função da abordagem de pesquisa dos entrevistados.

Nº	Aspectos G.* ¹		PO* ²		IA* ³		SI / TI* ⁴	
	Autor	Votos	Autor	Votos	Autor	Votos	Autor	Votos
1	Orlicky, J.	28	Pinedo, M.	29	Orlicky, J.	9	Orlicky, J.	11
2	Goldratt, E.	23	Orlicky, J.	28	Goldratt, E.	8	Goldratt, E.	10
3	Baker, K.	19	Elmaghraby, S. E.	26	Burbidge, J. L.	7	Elmaghraby, S. E.	9
4	Burbidge, J. L.	19	Baker, K.	25	Elmaghraby, S. E.	7	Buffa, E. S.	8
5	Vollmann, T. E.	19	Goldratt, E.	25	(Baker, K.; Buffa, E. S.; Pinedo, M.)	6	Vollmann, T. E.	7

*1 – Aspectos Gerenciais de PCP (47 pesquisadores).

*2 – Aplicações de Pesquisa Operacional em PCP (56 pesquisadores).

*3 – Aplicações de Inteligência Artificial em PCP (14 pesquisadores).

*4 – Aplicações de SI / TI em PCP (18 pesquisadores).

As Tabelas 3.24, 3.25 e 3.26, apresentam os autores mais votados em função da abordagem de pesquisa para os europeus, americanos e resto do mundo, respectivamente. Em relação à Europa (Tabela 3.24), notamos que o primeiro autor para cada abordagem continua o mesmo, entretanto, o Goldratt não obteve o mesmo destaque que na Tabela 3.23. Por outro lado, houve um maior destaque para o Buffa e, principalmente, o Elmaghraby, já que ele se mostrou importante em todas as abordagens na visão dos europeus. Conforme ressaltamos anteriormente, os europeus foram os responsáveis pelo fato do Pinedo, M. estar em 1º lugar também na área de PO.

Em relação aos americanos (Tabela 3.25), é importante realçar a maior importância dada ao Berry que se destacou em 3 abordagens e não foi indicado pelos europeus e pelo resto do mundo nas Tabelas 3.24 e 3.25.

A lista dos autores mais votados pelos pesquisadores do Resto do Mundo (Tabela 3.26), foi a que apresentou maior quantidade de pessoas cujos nomes não estavam entre a lista dos 10 maiores autores da área. Os autores que mais se destacaram foram Goldratt, E. e Spearman, M. L. que foram indicados para as 4 abordagens, além de Baker e Orlicky, J. que foram indicados para 3 abordagens.

TABELA 3.24 - Autores mais votados em função da abordagem de pesquisa dos europeus entrevistados.

Nº	Aspectos G.* ¹		PO* ²		IA* ³		SI / TI* ⁴	
	Autor	Votos	Autor	Votos	Autor	Votos	Autor	Votos
1	Orlicky, J.	10	Pinedo, M.	14	Orlicky, J.	5	Orlicky, J.	6
2	Elmaghraby, S. E.	9	Elmaghraby, S. E.	12	Elmaghraby, S. E.	4	Buffa, E. S.	5
3	Burbidge, J. L.	8	Orlicky, J.	10	Buffa, E. S. Burbidge, J. L. Pinedo, M.	3	Elmaghraby, S. E.	5

*1 – Aspectos gerenciais de PCP (19 pesquisadores).

*2 – Aplicações de Pesquisa Operacional (PO) em PCP (23 pesquisadores).

*3 – Aplicações de Inteligência Artificial (IA) em PCP (06 pesquisadores).

*4 – Aplicações de Sistemas de Informação (SI) / Tecnologia de Informação (TI) em PCP (09 pesquisadores).

TABELA 3.25 - Autores mais votados em função da abordagem de pesquisa dos americanos entrevistados.

Aspectos G.* ¹		PO* ²		IA* ³		SI / TI* ⁴	
Autor	Votos	Autor	Votos	Autor	Votos	Autor	Votos
Orlicky, J.	13	Orlicky, J.	10	Baker, K.	3	Berry, W. L.	4
Berry, W. L.	12	Silver, E. A.	10	Berry, W. L.	2	Goldratt, E.	4
Goldratt, E. Vollmann, T. E.	10	Vollmann, T. E.	9	Buffa, E. S. Burbidge, J. L. Goldratt, E.		Orlicky, J.	4

*1 – Aspectos gerenciais de PCP (19 pesquisadores).

*2 – Aplicações de Pesquisa Operacional (PO) em PCP (18 pesquisadores).

*3 – Aplicações de Inteligência Artificial (IA) em PCP (03 pesquisadores).

*4 – Aplicações de Sistemas de Informação (SI) / Tecnologia de Informação (TI) em PCP (06 pesquisadores).

TABELA 3.26 - Autores mais votados em função da abordagem de pesquisa dos entrevistados do Resto do Mundo.

Aspectos G.* ¹		PO* ²		IA* ³		SI / TI* ⁴	
Autor	Votos	Autor	Votos	Autor	Votos	Autor	Votos
Goldratt, E.	7	Goldratt, E.	9	Goldratt, E.	4	Spearman, M. L.	3
Baker, K. Orlicky, J. Spearman, M. L.	5	Spearman, M. L. Baker, K. Buffa, E. S. Elmaghraby, S. E. Orlicky, J.	9	Montgomery, D. C. Orlicky, J. Spearman, M. L.	3	Baker, K. Elmaghraby, S. E. Goldratt, E. Hopp, W. J. Ohno, T.	2

*1 – Aspectos Gerenciais de PCP (1 pesquisadores).

*2 – Aplicações de Pesquisa Operacional (PO) em PCP (3 pesquisadores).

*3 – Aplicações de Inteligência Artificial (IA) em PCP (3 pesquisadores).

*4 – Aplicações de Sistemas de Informação (SI) / Tecnologia de Informação (TI) em PCP (2 pesquisadores).

Em relação ao tempo de pesquisa dos entrevistados (ver seção 3.3.1), observamos, na Tabela 3.27, que a maioria deles tinha entre 5 a 15 anos de experiência na área. Curiosamente, não havia nenhum entrevistado europeu com mais de 25 anos de experiência e nenhum americano com menos de 5 anos de experiência. Na tabela 3.28, apresentamos os autores mais votados na visão dos grupos com diferentes tempos de trabalho na área.

TABELA 3.27 – Divisão dos pesquisadores de cada região em função do tempo de pesquisa.

Região	<= 5 anos		> 5 e <= 15 anos		> 15 e <= 25 anos		> 25 anos	
	Nº Pesq	% Pesq	Nº Pesq	% Pesq	Nº Pesq	% Pesq	Nº Pesq	% Pesq
Europa	1	8,4	7	58,3	4	33,3	0	0,0
Estado Unidos	0	0,0	7	43,8	5	31,3	4	25,0
Resto do Mundo	1	11,2	3	33,3	3	33,3	2	22,2
Total	2	---	17	---	12	---	6	---

TABELA 3.28 – Classificação dos principais livros dos autores mais votados em função do tempo de pesquisa.

Nº	<= 5 anos* ¹		> 5 e <= 15 anos* ²		> 15 e <= 25 anos* ³		> 25 anos* ⁴	
	Livro *	Votos	Livro *	Votos	Livro*	Votos	Livro*	Votos
1	ELMAGHR ABY (1977)	2	WHYBARK (1997)	11	ELMAGHR ABY (1977)	6	ORLICKY (1975)	5
2	BAILEY (1987)	1	ORLICKY (1975)	8	ORLICKY (1975)	6	BUFFA (1979)	4
3	BAKER (1974)	1	SILVER (1985)	8	PINEDO (1999)	6	OHNO (1988)	4
4	BUFFA (1979)	1	GOLDRATT (1984)	7	SILVER (1985)	6	SPEARMA N (1996)	4
5	BULFIN (1997) OHNO (1988) ORLICKY (1975) PINEDO (1999) SILVER (1985) SPEARMAN (1996)	1	PINEDO (1999) VOLLMA N (1997)	7	SPEARMAN (1996)	6	BERRY (1997) GOLDRAT T (1984) HOPP (1996) VOLLMA N (1997) WIGHT (1967) ELMAGHR ABY (1977)	3

* Apenas o nome do autor indicado (mesmo que o livro possua mais de um autor) e o ano do livro entre parênteses.

*1 – 2 votantes.

*2 – 17 votantes.

*3 – 12 votantes.

*4 – 6 votantes.

Ao dividirmos a amostra efetiva em função do tempo de pesquisa dos votantes, percebemos que algumas categorias, como, por exemplo, a daqueles que possuem menos de 5 anos de experiência na área, possuem poucos representantes (2 pessoas) e, portanto, esta análise foi prejudicada. Entretanto, na tabela 3.28, percebemos que o grupo de pesquisadores mais jovens não deixou de citar os autores de livros clássicos, como o Baker, Elmaghraby e Orlicky. Por outro lado, pesquisadores mais experientes (até 25 anos de experiência) não deixaram de citar os autores mais modernos, como, por exemplo, o Pinedo. Contudo, aqueles que possuem mais de 25

anos de experiência na área deram ênfase aos autores mais antigos, que apesar de terem edições publicadas recentemente, já eram famosos há alguns anos atrás.

Por meio da Tabela 3.29, verificamos que a hipótese H3 (ver seção 1.4) é verdadeira visto que em alguns casos apenas um dos autores foi indicado (por exemplo, nos livros HAX & CANDEA (1984) e MORTON & PENTICO (1993)) e, em outros, havia grande diferença nas posições dos autores na lista (por exemplo, SILVER & PETERSON (1985)).

TABELA 3.29 – Algumas comparações na classificação dos autores de um mesmo livro.

Livro	1º Autor	Posição	2º Autor	Posição	3º Autor	Posição
SILVER & PETERSON (1985)	Silver, E. A.	6º	Peterson, R.	20º	---	---
JOHNSON & MONTGOMERY (1974)	Johnson, L. A.	14º	Montgomery, D. C.	9º	---	---
VOLLMANN et al. (1997)	Vollmann, T. E.	11º	Berry, W. L.	16º	Whybark, C.	17º
HAX & CANDEA (1984)	Hax, A. C.	12º	Candea, D.	*	---	---
MORTON & PENTICO (1993)	Morton, T. E.	25º	Pentico, D. W.	*	---	---

* autor não recebeu nenhum voto.

4 ANÁLISE DA LACUNA ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA DO PCP NA REGIÃO DE SÃO CARLOS – S.P.

Até agora, temos realizado a pesquisa apenas com os pesquisadores da área de PCP que se enquadraram nos critérios apresentados na seção 3.1. Deste modo, para realizarmos uma análise adequada da lacuna entre a teoria e a prática não poderíamos comparar esta população com um grupo de empresas da região, mas deveríamos realizar esta etapa da pesquisa com uma população composta por empresas internacionais para diminuir os vieses de analisar dois grupos de características tão distintas. Como tal pesquisa era inviável devido a vários fatores, como por exemplo, a falta de tempo e de recursos, optamos por selecionar um grupo de algumas importantes empresas da região de São Carlos e um grupo de acadêmicos da área de PCP da mesma região, para realizarmos as análises sobre a distância entre a teoria e a prática na área de PCP.

4.1 Levantamento de Dados Junto aos Principais Acadêmicos do PCP na Região de São Carlos.

Nesta etapa da pesquisa, optamos por selecionar uma amostra intencional composta por 8 professores da região de São Carlos, que possuem experiência na área de PCP. Todos os entrevistados ministram aulas em cursos de PCP (Graduação e/ou Pós Graduação), e grande parte deles (7 pessoas) trabalha ou já trabalhou nas principais universidades da região (Universidade Federal de São Carlos - UFSCar e Universidade de São Paulo - USP). Todos possuem Doutorado e artigos publicados em PCP. Além disso, alguns deles já trabalharam (ou trabalham), na área de PCP, em empresas.

O motivo que nos levou a restringir este grupo de acadêmicos para a região de São Carlos foi, principalmente, o pouco tempo que tínhamos para concluir a pesquisa. Além do fato destas pessoas serem altamente capacitadas e terem seus trabalhos reconhecidos no meio acadêmico.

O levantamento de dados foi feito por meio de entrevistas estruturadas (ver seção 2.4), nas quais um questionário foi aplicado. O questionário encontra-se no Apêndice H.

4.2 Análise dos Resultados da Pesquisa Junto aos Principais Acadêmicos do PCP na Região de São Carlos.

Os 8 professores entrevistados apresentaram ter mais familiaridade com as abordagens de Aspectos Gerenciais (conceitos, procedimentos e práticas gerenciais) e Pesquisa Operacional aplicada ao PCP. Na Tabela 4.1, vemos que a abordagem relacionada com Inteligência Artificial foi a que teve menos representantes.

TABELA 4.1 – Perfil dos 8 Professores da região de São Carlos em função de abordagens de pesquisa.

Abordagem	Nº de Professores
Aspectos Gerenciais em PCP	5
Aplicações de PO em PCP	5
Aplicações de IA em PCP	1
Aplicações de SI / TI em PCP	4

Os principais autores do PCP, na visão dos professores de São Carlos, estão listados na Tabela 4.2. Na Tabela 4.3, há uma lista dos principais livros que eles utilizam em suas disciplinas da área de PCP.

TABELA 4.2 – Principais autores do PCP na visão dos 8 Professores de São Carlos.

Nº	Autor	Nº de Votos
1	Burbidge, J. L.	5
2	Correia, H. L	5
3	Vollmann, T. E.	5
4	Buffa, E. S.	4
5	Gianese, I. G. N.	3
6	Hax, A. C.	3
7	Johnson, L. A.	3
8	Slack, N.	3
9	Baker, K.	2
10	Bulfin, R.	2
11	Candea, D.	2
12	Montgomery, D.	2
13	Sipper, D.	2

TABELA 4.3 – Principais livros usados, pelos 8 Professores de São Carlos, para ministrar aulas.

Nº	Livros mais usados nas disciplinas	Nº de Votos
1	CORREIA & GIANESE (1995 e 2001)	3
2	JOHNSON & MONTGOMERY (1974)	3
3	BAKER (1974)	2
4	BUFFA (1979)	2
5	SIPPER & BULFIN (1997)	2
6	SLACK et al. (1997)	2
7	VOLLMANN et al. (1997)	2

Ao compararmos os principais autores indicados pelos acadêmicos de São Carlos (ver Tabela 4.2) com os principais autores indicados pelos pesquisadores da AE (ver Tabela 3.19), percebemos que existem 4 autores em comum, que são: Burbidge, J. L.; Buffa, E. L.; Baker, K. e Montgomery, D. C. Além disso, apenas 4

autores da Tabela 4.2 não foram indicados por nenhum pesquisador da AE, sendo que 2 deles são brasileiros (Correia e Gianese).

Portanto, não há uma distância muito grande entre os livros considerados importantes pela comunidade acadêmica internacional e a comunidade acadêmica da região de São Carlos, na área de PCP. Deste modo, a hipótese H4 (ver seção 1.4) é verdadeira. Isto pode ser um indício de que os professores locais não estão alheios às publicações internacionais e, assim, não deve haver uma lacuna muito grande entre as teorias de PCP desenvolvidas no mundo e as desenvolvidas e/ou estudadas pelos acadêmicos de São Carlos.

Apenas 2 entrevistados disseram que havia divergências entre os livros que eles utilizam para dar aulas e os livros daqueles que eles acreditam serem os principais autores do PCP. As razões destas divergências foram a falta de uma versão em português do livro e o fato dele estar desatualizado.

Na Tabela 4.4, apresentamos a divisão dos livros mais votados em função da abordagem de pesquisa dos entrevistados. Além dos autores clássicos citados pelos pesquisadores internacionais, vale destacar a importância dos livros nacionais como, CORREIA & GIANESE (2001), DIAS (1995), e do livro do SLACK (1997), o qual é uma versão em português. Uma lista contendo todos os livros indicados pelos professores de São Carlos encontra-se no Apêndice J.

TABELA 4.4 – Classificação dos livros, que os Acadêmicos de São Carlos utilizam em suas disciplinas, em função das abordagens de pesquisa.

Aspectos G.* ¹		PO* ²		IA* ³		SI / TI* ⁴	
Livro	Votos	Livro	Votos	Livro	Votos	Livro	Votos
BUFFA & MILLER (1979)	2	JOHNSON & MONTGOMERY (1974)	3	BUFFA & MILLER (1979)	1	SLACK et al. (1997)	2
CORREIA & GIANESE (1995 e 2001)	2	BAKER (1974)	2	SILVER & PETERSON (1985)	1	BUFFA & MILLER (1979)	1
VOLLMANN et al. (1997)	2	BUFFA & MILLER (1979) SIPPER & BULFIN (1997)	2	---*	---	DIAS (1995)	1
---*	---	---*	---	---	---	SILVER & PETERSON (1985)	1
---	---	---	---	---	---	SIPPER & BULFIN (1997)	1

* – Os outros livros possuem menos de um voto.

*1 – Aspectos Gerenciais de PCP (conceitos, procedimentos e práticas gerenciais).

*2 – Aplicações de Pesquisa Operacional (PO) em PCP.

*3 – Aplicações de Inteligência Artificial (IA) em PCP.

*4 – Aplicações de Sistemas de Informação (SI) / Tecnologia de Informação (TI) em PCP.

4.2.1 A lacuna entre a teoria e a prática no PCP na visão dos Acadêmicos da Região de São Carlos.

Os 8 professores entrevistados acreditam que existe um grande hiato entre a teoria e a prática do PCP na região de São Carlos, entretanto eles se mostraram divididos em 2 diferentes opiniões. Alguns (3 pessoas) acreditam que as grandes empresas caminham na frente das universidades; a este grupo chamamos de Grupo A. Outros (5 pessoas) defendem que as universidades estão mais avançadas do que as empresas na área de PCP; chamamos este grupo de Grupo B.

Portanto dividimos esta seção em 2 partes, uma destinada a analisar a opinião do Grupo A e outra reservada para a análise do Grupo B.

Parte 1) Análise da lacuna entre a teoria e a prática na visão do Grupo A.

Quando perguntamos aos professores do Grupo A, se esta lacuna tende a aumentar, diminuir ou permanecer estável, dois deles disseram que ela tende a aumentar e um que ela tende a diminuir.

As pessoas que acreditam que ela tende a aumentar argumentaram que as empresas possuem um volume de investimento destinado à área de PCP muito maior do que as universidades e, assim, as universidades têm dificuldades em acompanhar os avanços da indústria. Já o professor que acredita na diminuição da lacuna defende que a utilização de tecnologia de informação e sistemas de informação tem contribuído para diminuir esta lacuna.

➤ Principais causas da distância entre a teoria e a prática na região de São Carlos.

Para os professores do Grupo A, a lacuna na região de São Carlos deve-se ao fato de que as empresas acompanham mais de perto as inovações da área de PCP, ao passo que as disciplinas da área não conseguem se atualizar de forma adequada. Eles argumentam que historicamente a prática sempre andou na frente da teoria. Enquanto que, no início da década de 80, na teoria eram ensinados modelos de lote econômico, na prática, nos EUA e Japão, já se usava o MRP. Entretanto o Brasil não tinha um aparato computacional que permitisse executar tais programas, tanto nas empresas, quanto nas universidades. Portanto, em outros países, como nos EUA, a teoria e a prática avançaram bastante, só que no Brasil as empresas adotaram a prática antes que a teoria fosse desenvolvida. Deste modo, todos os trabalhos na área de PCP, nesta época, foram pesquisas de campo (estudos de caso) com o objetivo de identificar o *status* do PCP.

Do ponto de vista de aplicação da teoria, a universidade ajudou pouco a empresa, mas de qualquer forma contribuiu para formar pessoas capacitadas. Poucas pesquisas desenvolvidas foram aplicadas nas fábricas.

➤ **Principais iniciativas sugeridas para diminuir a lacuna entre a teoria e a prática.**

Os integrantes do grupo A sugeriram que, para vencer a distância entre a teoria e a prática, é necessário buscar a aproximação tanto com as pequenas quanto com as grandes empresas por meio de parcerias, a fim de desenvolver trabalhos conjuntos e pesquisas focadas em problemas reais. Portanto, a academia tem que correr atrás da prática e conseguir transformar o conhecimento tácito, pulverizado na prática, em algo formalizado que possa ser útil para quem interessar. Para se conseguir isto, em especial na área de Engenharia de Produção, é necessário sair a campo.

Eles também sugeriram que ao invés da universidade realizar apenas estudos de caso, ela deveria construir relações mais fortes com as empresas, no sentido de que ela pudesse não só ver um caso e depois dar uma resposta teórica, mas sim implementar sistemas de PCP, ou seja, acompanhar grupos de implementação e grupos de controle. A linguagem da fábrica é diferente da linguagem da universidade e das linguagens impressas nos livros, não que na prática a teoria seja outra, mas na prática as variáveis variam mais do que podemos imaginar. Portanto, somente o contato permanente como uma espécie de laboratório verdadeiro poderia diminuir esta lacuna.

➤ **Importância do livro na diminuição da lacuna.**

Segundo os pesquisadores do Grupo A, a formação de competência é fundamental na diminuição da lacuna e o livro é fundamental na formação da competência. Contudo é necessário que os livros apresentem mais estudos de casos brasileiros.

O livro continua sendo fundamental para promover a base conceitual. Entretanto, hoje, principalmente em relação à tecnologia, alguns aspectos dos livros tendem a ficar defasados rapidamente.

Parte 2) Análise da lacuna entre a teoria e a prática na visão do Grupo B.

A maioria (3 pessoas) dos integrantes do Grupo B acredita que o hiato entre a teoria e a prática na região de São Carlos tende a diminuir, 1 deles acredita que ela tende a aumentar e outro acha que ela tende a permanecer estável.

Aqueles que acham que a lacuna tende a diminuir argumentaram que as empresas estão percebendo que para sobreviver ou crescer, neste novo mercado competitivo e instável, é necessário cada vez mais enfatizar a atividade de planejamento, não somente no âmbito do PCP, mas em todas as outras funções, como Marketing, Controladoria, Pesquisa e Desenvolvimento, etc. Também, estão notando que o PCP desempenha um papel importante no dimensionamento e ativação dos recursos (materiais, humanos e financeiros) necessários para concretizar a estratégia da empresa.

Diante disto, estão procurando selecionar profissionais de PCP de boa qualidade, promovendo sua reciclagem técnica, disseminando conceitos de PCP para o restante da organização. Outro fato importante é o novo direcionamento da Universidade, no sentido de preocupar-se na aplicação da teoria (conhecimento sem aplicação prática não tem valor), como demonstra a abertura dessa linha de pesquisa.

Eles também acreditam que os Sistemas de Informação deram uma grande contribuição para diminuir um pouco esta lacuna, principalmente em relação à facilidade de obtenção e manuseio dos dados, como por exemplo, o banco de dados, sistemas de custeios, informações de coeficientes tecnológicos, produtividades, dados de demanda, dados de vendas, etc. Para eles, comparando três décadas atrás e hoje este ambiente mudou muito e hoje há mais probabilidade de sucesso da teoria, por exemplo, graças aos atuais sistemas operacionais, as empresas têm mais chances de aplicar com sucesso os programas de PO.

O entrevistado o qual acredita que a lacuna tende a aumentar defende que a prática não acompanha o avanço da teoria na mesma velocidade. Esperava-se que com o avanço computacional tal lacuna diminuísse, mas não foi o que aconteceu na prática.

O acadêmico no qual acredita que a tendência da lacuna é permanecer constante argumenta que historicamente sempre se acreditou que o avanço tecnológico pudesse contribuir para diminuir a lacuna, mas isto não aconteceu. Por exemplo, quando surgiram os micro-computadores previu-se que a lacuna iria então diminuir dada a facilidade e disponibilidade de ferramentas computacionais; tal previsão não vingou. Quando surgiram os FMS (Sistemas Flexíveis de Manufatura) previu-se que nesse ambiente a teoria de PCP teria que ser de fato aplicada; porém aí quem não vingou

foram os FMSs. Assim, a lacuna persiste: imensa quantidade de teoria é gerada anualmente, e na prática quase que somente o bom senso é utilizado.

➤ **Principais causas da distância entre a teoria e a prática na região de São Carlos.**

i) Não aderência dos modelos à realidade.

- a) a teoria desenvolvida em geral resolve problemas hipotéticos muito pouco aderentes à realidade;
- b) desconhecimento por parte dos desenvolvedores de teoria das situações práticas reais em detalhes de modo a desenvolver teorias aderentes à realidade;
- c) dificuldade de desenvolver teoria aderente à realidade que possa ser aplicada com facilidade, pois a fábrica é conturbada e o modelo não consegue retratar este ambiente, e quando ele tenta fazer isto as soluções são demoradas e exigem pesados recursos computacionais;
- d) falta de interação entre empresa e universidade, principalmente na área de PCP.

ii) Falta de pesquisas que foquem o desenvolvimento de aplicações práticas.

- a) há poucos artigos com aplicação prática factível;
- b) há muita pesquisa desenvolvida sem focar a aplicação, por exemplo, parte-se de um modelo já abstraído e tenta-se resolvê-lo, explorando métodos de solução cada vez melhores sem se preocupar até que ponto estes modelos realmente aderem à solução real.
- c) antes dos sistemas ERP também havia a falta de dados; com os sistemas ERP os dados em geral existem, mas devem ser desenvolvidas maneiras de extraí-los;
- d) No MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) existem dois grupos de pesquisadores na área de Pesquisa Operacional: os *Operations Researchers* (que têm a função de desenvolver a teoria) e os *Operations Management Researchers* (que têm a função de aplicar a teoria). Embora no Brasil os pesquisadores não estejam explicitamente divididos desta forma, o que pode ter acontecido é que estes grupos podem ter ficado desbalanceados e hoje pode haver mais falta deste segundo grupo, que

é o grupo cuja pesquisa parte olhando para um problema real, para a empresa, que tenta modelar, pesquisar métodos de solução com o foco bem na origem do problema.

iii) Os profissionais não conhecem a teoria.

- a) formação inadequada dos profissionais da área de PCP. Existem profissionais de outras áreas exercendo cargos de PCP;
- b) inexistência de cursos de especialização em Planejamento e Controle de Produção;
- c) há pouca literatura nacional de qualidade na área de PCP;
- d) falta de maior, mais eficiente, e eficaz divulgação do conhecimento gerado;

iv) Falta de tempo e interesse dos profissionais em conhecer e aplicar a teoria.

- a) os gerentes ficam mais preocupados em “correr atrás do prejuízo” tentando resolver os problemas do dia-a-dia do que planejar com um horizonte maior de planejamento;
- b) falta de uma demonstração irrefutável que os custos de se usar a teoria seriam bem menores que os benefícios a serem obtidos com o uso da teoria;
- c) dificuldade em identificar qual a teoria relevante para uma dada situação prática real;
- d) por parte das empresas existem desinformação e preconceito em relação ao uso de técnicas analíticas, principalmente em PO. Um dos motivos pode ser decorrente de tentativas anteriores que não deram certo; neste caso, é importante ressaltar que, geralmente, o problema está na falta de conhecimento dos aplicadores e não da teoria em si.

➤ Principais iniciativas sugeridas para diminuir a lacuna entre a teoria e a prática.

i) Não aderência dos modelos à realidade.

- a) desenvolver Sistemas de Apoio à Decisão focados em tipos de sistemas de produção que contenham vários métodos disponíveis; o gerente deve aprender a escolher qual método ou critério deve usar em função dos objetivos estratégicos de desempenho que no momento ele esteja priorizando (por exemplo, a prioridade pode mudar se as condições mudarem, por exemplo épocas de alta ou baixa demanda). Tal Sistema de Apoio à Decisão deve ser capaz de extrair do sistema ERP os dados necessários conforme os métodos

que o gerente escolheu usar. Na opinião de um entrevistado, somente os Sistemas de Apoio à Decisão (com a efetiva participação do gerente de PCP no processo de decisão) são respostas para a falta de flexibilidade dos modelos teóricos;

b) usar técnicas de simulação;

c) rever a grade acadêmica, tornando-a mais atual e promovendo maior interação entre empresa e universidade, no caso, focando a área de PCP. Como por exemplo, por meio de visitas focadas em determinados tópicos, onde seja possível entender melhor o ambiente de trabalho do PCP.

ii) Falta de pesquisas que foquem o desenvolvimento de aplicações práticas.

a) criar cultura para publicar artigos aplicáveis e enfatizar estudos de casos em PCP com implantação efetiva;

b) desenvolver pesquisas do tipo estudos de caso;

iii) Os profissionais não conhecem a teoria.

a) criar grupos de estudos e comitês para oferecer cursos de especialização em PCP a ser dado regionalmente;

b) criar grupos de interação entre profissionais de PCP, a fim de que eles possam trocar experiências;

c) desenvolvimento de *softwares* educacionais;

d) implementar cursos de treinamento nas empresas.

e) desenvolver parceria com os consultores para difundir o conhecimento.

f) aumentar a contribuição das Universidades com consultorias.

iv) Falta de tempo e interesse dos profissionais em conhecer e aplicar a teoria.

a) oferecer mini simpósios, *workshops* ou pequenas conferências com o objetivo de difundir a teoria (apresentação de casos de sucessos e de fracassos com os motivos das falhas).

➤ **Importância do livro na diminuição da lacuna.**

Segundo os acadêmicos do Grupo B, na sua forma tradicional, o livro obviamente ajuda na divulgação e sedimentação do conhecimento. Porém, eles argumentam que o livro não atinge as empresas; ele atinge o meio acadêmico, por exemplo: um livro avançado atinge a pesquisa (mestrado, doutorado, etc.) já um livro básico atinge a graduação e outros cursos básicos. Para eles, os instrumentos que utilizam tecnologias modernas de informação interessam mais as empresas.

Por outro lado, o livro tem um papel fundamental na educação e capacitação do profissional. Para um entrevistado, é necessário voltar a ter profissionais autodidatas, que busquem o conhecimento na fonte original e utilizem o professor como facilitador, principalmente no sentido de conduzir os estudos e dirimir dúvidas. Mas para que tal fato se viabilize é primordial que tenhamos bons livros, que busquem minimizar a distância entre teoria e prática, efetuando uma ligação entre conceitos e operações, sempre contemplando as diferenças dos sistemas produtivos. Para este professor, é importante ter livros de PCP específicos para sistemas de Produção por Encomenda, Montagem por Encomenda, Produção para estoque, entre outros.

Outro acadêmico acredita que, no momento, os livros são bastante parciais em termos de abordagens e extremamente limitados em apontar qual a teoria relevante para uma dada situação prática. Portanto, o livro ideal deve conciliar a teoria relevante com as necessidades da prática tanto em termos de aspectos gerenciais, de métodos quantitativos e aspectos computacionais. Para ele, tal livro ainda não foi escrito (nem em português, nem em inglês, e pelo que se sabe nem em língua nenhuma), mas no dia em que existir ele terá um valor inestimável para diminuir a lacuna entre a teoria e a prática na área de PCP.

Por fim, os acadêmicos do Grupo B concordaram que o livro ideal deve ser escrito sem muitos rigores e formalismos, deve ter uma leitura acessível e ser muito bem ilustrado contendo estudos de casos, pois eles abrangem bem o problema das empresas.

4.3 Levantamento de Dados Junto aos Profissionais de PCP na Região de São Carlos.

O primeiro passo foi a determinação das empresas que participariam da pesquisa. Para isto, decidimos que as empresas deveriam atender aos seguintes critérios:

(i) ser de grande porte (neste caso, consideramos apenas o número de funcionários e, segundo a FIESP & CIESP (2002), empresas de grande porte são aquelas que possuem mais de 500 funcionários);

(ii) possuir processo de produção preponderantemente intermitente. Este critério teve o objetivo de diminuir o leque de empresas a serem entrevistadas em decorrência da limitação de tempo da pesquisa;

(iii) estar situada num raio de 100 Km da cidade de São Carlos.

É importante enfatizarmos que os critérios acima tiveram apenas o objetivo de delimitar o número de empresas para viabilizar a pesquisa, considerando as limitações da verba e do tempo disponível.

Como não há uma cultura entre os profissionais que os estimulem a participarem de pesquisas que sejam realizadas apenas por e-mails, decidimos que era melhor aplicar o questionário pessoalmente, e enviarmos e-mails apenas se o entrevistado não tivesse tempo e/ou preferisse responder às questões por e-mail. Assim, o principal instrumento de coleta de dados foi a entrevista estruturada. Deste modo, seguindo as diretrizes apresentadas na seção 2.3, construímos um questionário para padronizarmos as respostas e nos guiar durante as entrevistas. O questionário encontra-se no Apêndice G.

Após avaliarmos quais empresas atendem aos critérios acima, obtivemos uma lista com 17 empresas, contudo, apenas 11 aceitaram participar da pesquisa.

4.4 Análise dos Resultados da Pesquisa Junto aos Profissionais de PCP na Região de São Carlos.

As Tabelas 4.5, 4.6 e 4.7, mostram algumas características importantes das 11 empresas entrevistadas. Na Tabela 4.5, percebemos a grandeza das empresas entrevistadas em função do nº de empregados. Já na Tabela 4.6, observamos que a maioria das empresas possui nacionalidade estrangeira e, na Tabela 4.7, verificamos que todas elas possuem uma porcentagem da produção destinada à exportação.

TABELA 4.5 – Número de empregados das 11 empresas entrevistadas.

Nº de Empregados	Quantidade de empresas
≥ 500 e < 1000	4
≥ 1000 e < 2000	3
≥ 2000 e < 5000	1
≥ 5000	3
Total	11

TABELA 4.6 – Nacionalidade das empresas entrevistadas.

Nacionalidade	Quantidade de empresas
Americana	5
Brasileira	4
Alemã	1
Sueca	1
Total	11

TABELA 4.7 – Porcentagem da produção destinada à exportação.

Porcentagem da Produção Exportada	Quantidade de empresas
0 %	0
> 0 e < 25 %	6
≥ 25 e < 50 %	3
≥ 50 e < 75 %	1
≥ 75 %	1
Total	11

Um fato que merece destaque é que a maioria dos 11 responsáveis pela área de PCP (6 pessoas) não possui formação em Engenharia de Produção ou Administração. Além disso, na Tabela 4.8, percebemos que alguns são formados em cursos que, geralmente, não abordam de forma adequada a área de PCP, como, por exemplo, Matemática, Direito e Ciências Econômicas.

Apenas dois gerentes (um formado em Engenharia Mecânica e outro em Engenharia Civil) possuem mestrado. O mestrado do primeiro foi na área de Engenharia de Produção e o do segundo na área de Administração. Outras quatro pessoas fizeram especializações em Engenharia de Produção, no entanto, dois deles já eram graduados na área.

Durante a pesquisa, observamos que em quatro ocasiões os gerentes de PCP adquiriram conhecimento para desempenhar suas funções na própria empresa, ou seja, são pessoas que trabalham há muito tempo na empresa e adquiriram conhecimento por meio da prática. Assim, eles não tiveram contato com conceitos teóricos da área de PCP; apenas um dentre os quatro fez especialização na área.

TABELA 4.8 – Formação Acadêmica dos 11 entrevistados.

Formação Acadêmica (Graduação) dos Gerentes de PCP	Quantidade de empresas
Engenharia de Produção	3
Administração	2
Ciências Econômicas	1
Direito	1
Engenharia Civil	1
Engenharia Elétrica	1
Engenharia Mecânica	1
Matemática	1
Total	11

A Tabela 4.9 mostra que a principal forma utilizada pelas empresas para adquirir novos conhecimentos na área de PCP é por meio da implantação de Sistemas e Projetos. Muitas das empresas entrevistadas acreditam que as principais novidades da área estavam contidas em *softwares* ou em sistemas modernos, como, por exemplo, o ERP e o MRP II. No entanto, percebemos que a maioria delas dependia do EXCEL para realizar algumas atividades do PCP, mesmo com um ERP ou um *software* de PCP implantado.

TABELA 4.9 – Principais formas que as 11 empresas utilizam para adquirir conhecimentos teóricos na área de PCP.

Principais meios usados pelas empresas para adquirir novos conhecimentos e/ou se atualizar na área de PCP	Nº de empresas
Implantação de Sistemas e Projetos	7
Treinamentos fornecidos pela própria empresa ou pela matriz	4
Contratação de funcionários	3
Contratação de empresas de consultoria para ministrar cursos	2
Investimento em cursos de especialização ou graduação para funcionários	1
Permitir a formação complementar de funcionários (mestrado e doutorado)	1
Participação em Simpósios	1

Quando perguntávamos quais os livros que mais influenciavam os gerentes nas suas atividades relacionadas ao PCP, eles apresentavam muitas dificuldades em responder e, na Tabela 4.10, percebemos que 3 deles responderam não haver nenhum livro da área de PCP que eles consideram importante. A maioria dos gerentes indicou algum livro, contudo, geralmente, os livros citados eram os que eles haviam utilizado apenas durante algum curso. Como, apenas um gerente afirmou se basear nos livros indicados para realizar as atividades do PCP, concluímos que, geralmente, eles não lêem livros da área de PCP e preferem utilizar outras formas para se manterem atualizados. Portanto, as hipóteses H5 e H6 são verdadeiras.

Ao olharmos a lista dos principais livros indicados pelos entrevistados, na Tabela 4.10, vemos que todos os livros citados possuem versões em português, o que nos leva a concluir que os gerentes entrevistados preferem ler livros em português. Além disso, é importante ressaltar que o fato do livro do Goldratt estar em primeiro lugar da lista confirma a opinião dos pesquisadores internacionais, que ele possui maior impacto na indústria e prática (ver Tabela 3.20) e é um dos autores mais importantes do PCP.

TABELA 4.10 – Principais livros do PCP na visão dos 11 Profissionais da região de São Carlos.

Nº	Livros	Nº de Votos
1	GOLDRATT (1984)	4
2	CORREIA & GIANESE (1995)	3
3	SLACK (1997)	3
4	MOURA (1979 e 1999)	2
5	DIAS (1995)	1
6	WOMACK et al. (1991)	1
	APOSTILAS	4
	NENHUM LIVRO	3

Vale ressaltar que todos os entrevistados demonstraram ter bastante conhecimento com os conceitos de Planejamento Agregado da Produção, Planejamento da Capacidade, Gestão de Estoques e os *ordering systems* (sistemas de emissão de ordens) MRP e Kanban.

Contudo, nenhum dos entrevistados conhecia os sistemas de controles de ordens CONWIP (*Constant Work in Process*) e PBC (*Periodic Batch Control*). A maioria deles, também, não conhecia os métodos de coordenação de projeto PERT-CPM (*Program Evaluation and Review Technique – Critical Path Method*) e PERT-Custo. Além disso, apenas uma empresa disse utilizar modelos matemáticos para auxiliar nas atividades de PCP, como, por exemplo, programação de operações, gestão de estoque, etc.

Por outro lado, todos os entrevistados conheciam alguns conceitos que atualmente são muito criticados na literatura, como, por exemplo, o Lote Econômico. Em certa ocasião esta teoria foi utilizada, por um entrevistado, como argumento de que “na prática a teoria não funciona” outro afirmou “se eu utilizasse a teoria do lote econômico eu quebraria a empresa”. De fato, a teoria do Lote Econômico possui muitas restrições e não poderia ser aplicada nessas duas empresas, contudo, a própria literatura oferece uma infinidade de publicações que criticam esta teoria e fornecem várias outras opções. Portanto, tal crítica serve como um exemplo de que, infelizmente, uma grande parte das teorias desenvolvidas não chegam ao conhecimento dos gerentes de PCP, que

acabam tendo experiências negativas com as aplicações de conceitos que não foram corretamente entendidos.

Também é importante destacar que em todas as empresas entrevistadas a previsão de demanda tinha um papel fundamental no PCP visto que ela era utilizada como um dos principais dados que alimentavam o *ordering system*. Em algumas empresas cujo produto tinha um ciclo de vida muito curto (por exemplo, vestuários da moda) a previsão tinha um papel ainda mais importante, pois uma previsão muito otimista poderia resultar numa sobra de produtos que dificilmente poderiam ser vendidos posteriormente, por outro lado, uma previsão muito pessimista poderia levar as empresas a não atenderem toda a demanda. Embora a previsão de demanda seja fundamental para estas empresas, percebemos que nenhuma delas se utilizava de modelos analíticos. Geralmente, as decisões eram tomadas por meio do julgamento de pessoas que se baseavam na experiência para entrarem num consenso.

Em uma grande empresa do setor metal-mecânico que trabalhava com produção em massa, o próprio gerente de PCP afirmou ter conhecimento de que as linhas estavam desbalanceadas e que, como sua formação acadêmica não era adequada para a profissão, ele não conhecia as teorias básicas de balanceamento de linha. Deste modo, a fábrica operava com uma alta taxa de estoques intermediários para camuflar os problemas da linha de produção.

Visto por tudo o que precede, verificamos que, embora as grandes empresas tenham investido muito em tecnologias de produção e em Sistemas de Informação, ainda existe uma grande falta de conhecimento a respeito das teorias existentes na área de PCP.

4.5 Análise da Lacuna entre a Teoria e a Prática do PCP na região de São Carlos.

Houve uma certa divergência entre os professores de São Carlos entrevistados em relação à existência de uma lacuna entre a teoria e a prática na região. Deste modo, alguns professores acreditavam que as empresas estavam mais avançadas do que as universidades (Grupo A) na área de PCP; o restante dos entrevistados (Grupo B) acreditava no contrário. Assim, as análises dos resultados da pesquisa com as empresas apresentaram fortes indicações de que os conceitos utilizados na prática estão

muito aquém dos conceitos desenvolvidos pela academia. Portanto, a hipótese H7, de que existe uma lacuna entre a teoria e a prática na região de São Carlos, é verdadeira bem como os argumentos defendidos pelos professores do Grupo B (ver seção 4.2.1) são os que melhor se enquadram a esta realidade.

O fato de não haver um consenso entre os acadêmicos entrevistados, evidencia a necessidade de realizar mais estudos envolvendo o tema na região. Algumas sugestões são a criação de congressos, e grupos de estudos locais envolvendo tanto os acadêmicos quanto os profissionais, além de realizar pesquisas que abordem problemas reais da área de PCP.

Outro aspecto que merece destaque é a existência de uma grande falha, por parte das universidades, na divulgação das teorias. As empresas também não tinham conhecimento de vários serviços que as universidades oferecem como cursos e consultorias. Portanto, acreditamos que é necessário para as universidades criarem grupos de pesquisas voltados para a aplicação e divulgação das teorias geradas. Assim, dentre outras coisas, estes grupos poderiam promover palestras e mini-congressos convidando os profissionais a assistirem alguns exemplos de aplicações (casos de sucesso e casos de fracassos evidenciando as causas dos fracassos) das teorias. Contudo, é necessário que tais grupos estabeleçam estreitos contatos com as empresas. Um gerente sugeriu que as universidades fizessem propagandas por meio de encartes e revistas para serem distribuídas aos gerentes de PCP.

O que pode ter levado os acadêmicos do Grupo A a acreditarem que as empresas estão mais avançadas do que as universidades, foi o fato de confundirem investimentos em tecnologias com aquisição de conceitos da área de PCP. As empresas entrevistadas realizaram muitos investimentos em tecnologia, entretanto apresentaram uma grande defasagem no conhecimento dos conceitos.

Constatamos que uma das principais causas desta lacuna é que muitas empresas não valorizam a área de PCP, de modo que: elas não vêem a necessidade de contratar funcionários com formação adequada para exercerem os cargos de PCP; e não sentem a necessidade de realizar muitos investimentos na área, como, por exemplo, no treinamento de funcionários, aquisição de programas especializados e contratação de consultorias; em alguns casos a empresa investia muito em sistemas de custeio, mas não em módulos de produção. Se elas estão falhando neste aspecto ou se elas realmente não

deveriam valorizar a área porque não precisam, não é objetivo desta pesquisa responder, mas colocamos esta questão como sugestão para pesquisas futuras.

Considerando que muitos dos livros, que os acadêmicos entrevistados utilizam para ministrar suas disciplinas, estão entre os principais livros da área, podemos concluir que os alunos que se formam em cursos que possuem várias disciplinas de PCP estão tendo acesso às principais teorias da área. Portanto, eles possuem uma boa base conceitual, entretanto é necessário que durante o curso estes alunos tenham mais oportunidade para desenvolverem aplicações destes conceitos em ambientes reais, para que futuramente eles consigam conciliar a teoria com as atividades do dia-a-dia.

Os livros desempenham um importante papel na formação dos profissionais, assim eles possuem muita importância acadêmica, mas não conseguem atingir os profissionais que não são auto-ditadas e não estão fazendo nenhum curso. Deste modo, a pesquisa mostrou que uma alternativa para difundir o conhecimento entre os gerentes é o desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão (SAD).

Por fim, os principais argumentos citados na literatura (ver seção 2.4) e pelos acadêmicos do Grupo B (ver seção 4.2.1) como as causas da distância entre a teoria e a prática, foram constatados. Além disso, as propostas de soluções apresentadas por eles são coerentes com a realidade das empresas da região.

5 CONCLUSÕES

Alguns resultados importantes sobre a identificação dos principais autores do PCP são:

1-a) os principais autores do PCP na visão da População Efetiva Corrigida (PEc) são: Orlicky, J.; Goldratt, E.; Elmaghraby, S. E.; Baker, K.; Pinedo, M.; Silver, E. A.; Buffa, E. S.; Ohno, T.; Montgomery, D. C.; Burbidge, J. L.;

1-b) Orlicky, J. e Goldratt, E. foram considerados autores universais uma vez que são importantes em todas as abordagens (conceitos gerenciais, aplicações de PO em PCP, aplicações de IA em PCP, aplicações de SI/TI);

1-c) o Goldratt, E. foi o autor mais votado pelos gerentes, o que concordou com o fato dos pesquisadores o considerarem como o autor de maior impacto na indústria;

1-d) os autores mais votados na abordagem de aspectos gerenciais são: Orlicky, J.; Goldratt, E.; Baker, K.; Vollmann, T. E.;

1-e) os autores mais votados na abordagem de aplicações de PO em PCP são: Pinedo, M.; Orlicky, J.; Elmaghraby, S. E.; Baker, K.; e Goldratt, E.;

1-f) os autores mais votados na abordagem de aplicações de IA em PCP são: Orlicky, J.; Goldratt, E. Burbidge, J. L.; Elmaghraby, S. E.; Baker, K.; Buffa, E. S.; Pinedo, M.;

1-g) os autores mais votados na abordagem de aplicações de SI/TI são: Orlicky, J.; Goldratt, E.; Elmaghraby, S. E.; Buffa, E. S.; Vollmann, T. E.

A eleição dos principais autores da área de PCP na visão dos pesquisadores internacionais também foi importante para:

1-h) evidenciar que há uma carência mundial em determinar, dentre a imensa quantidade de publicações existentes, quais são as obras que realmente trouxeram importantes contribuições para área;

1-i) direcionar os estudos daqueles que têm interesse em aprofundar seus conhecimentos na área de PCP por meio da apresentação dos principais livros da área;

1-j) valorizar os principais autores da área e dar o primeiro passo na determinação dos gurus do PCP;

1-k) demonstrar que a Internet é uma ferramenta muito importante para as pesquisas atuais visto que ela nos permite ter acesso a bases de dados e realizar pesquisas de cunho internacional. O que até então era inviável;

1-l) mostrar que os acadêmicos da região de São Carlos estão a par de boa parte dos principais livros da área, o que é um indicio de que não deve haver uma lacuna muito grande entre as teorias de PCP desenvolvidas no mundo e as desenvolvidas e/ou estudadas pelos acadêmicos da região de São Carlos.

A análise da lacuna entre a teoria e a prática na região de São Carlos mostrou que:

2-a) os acadêmicos da região de São Carlos estão numa posição intermediária entre os pesquisadores internacionais e as empresas da região em termos de conceitos em PCP. Contudo, esta lacuna é menor entre os pesquisadores internacionais e os acadêmicos, e maior entre os acadêmicos e as empresas da região;

2-b) não houve um consenso, entre os acadêmicos entrevistados, sobre a lacuna entre a teoria e a prática na região de São Carlos. Alguns professores (Grupo A) acreditavam que as empresas estavam mais avançadas do que as universidades na área de PCP, enquanto o restante (Grupo B) acreditava no contrário. No entanto, a pesquisa com as 11 empresas da região de São Carlos revelou que, apesar de investirem muito em sistemas e tecnologias de informação, elas estão caminhando muito atrás das universidades em relação a vários conceitos importantes da área de PCP;

2-c) os acadêmicos do Grupo B (ver seção 4.2.1) apresentaram idéias muito próximas das encontradas na literatura (ver seção 2.4), em relação ao hiato entre a teoria e a prática na área de PCP. Os principais argumentos citados por ambos como as causas deste hiato bem como as propostas de soluções são coerentes com a realidade das empresas da região de São Carlos;

2-d) as principais causas desta lacuna, segundo os acadêmicos do Grupo B e a literatura são: não aderência dos modelos à realidade, falta de pesquisas que foquem o desenvolvimento de aplicações práticas, os profissionais não conhecem a teoria, e falta de tempo e interesse dos profissionais em conhecer e aplicar a teoria;

2-e) a pesquisa com os gerentes mostrou que uma das principais causas desta lacuna é que muitas empresas não valorizam a área de PCP. Assim, a maioria não vê a

necessidade de contratar funcionários com formação adequada para exercerem os cargos de PCP, e não sentem a necessidade de realizar muitos investimentos na área, como, por exemplo, no treinamento de funcionários, aquisição de programas especializados e contratação de consultorias;

2-f) tanto a pesquisa com as empresas e os acadêmicos quanto a revisão bibliográfica, sugerem que uma das melhores formas para diminuir o hiato entre a teoria e a prática no PCP é por meio dos Sistemas de Apoio à Decisão;

2-g) a divergência de opiniões entre os acadêmicos entrevistados evidencia a necessidade de realizar mais estudos envolvendo o tema na região. A criação de congressos pode auxiliar a melhorar o entendimento e a divulgação da importância do tema;

2-h) os livros são importantes na formação acadêmica, mas em geral não estão no formato apropriado para atender as necessidades dos gerentes;

2-i) as universidades fornecem uma boa base conceitual, entretanto é necessário que durante o curso os alunos tenham mais oportunidade para desenvolverem aplicações da teoria em ambientes reais, para que futuramente eles consigam conciliar a teoria com as atividades do dia-a-dia;

2-j) SANDERS & MANRODT (1994) realizaram uma pesquisa com 500 empresas norte americanas com o objetivo de estudar a prática na previsão de demanda. Nesta pesquisa, o questionário foi enviado por correio e foi obtido um índice de respostas de 19,2 %. Os autores concluíram que os métodos de julgamento são os procedimentos dominantes adotados na prática. Segundo os autores, um dos principais motivos para a baixa utilização de métodos quantitativos era a dificuldade de obtenção de dados. A nossa pesquisa é muito diferente da realizada por SANDERS & MANRODT (1994) e, portanto, não podemos realizar qualquer comparação entre ambas. Entretanto, notamos que todas as empresas entrevistadas também se baseiam em métodos de julgamento para a realização da previsão de demanda, mesmo com a maior facilidade de obtenção de informações devido aos avanços dos SI, como, por exemplo, os sistemas ERP. Assim, a lacuna entre a teoria e a prática na previsão de demanda não é um fenômeno regional das empresas entrevistadas por SANDERS & MANRODT (1994) visto que também foi constatada em importantes empresas da região de São Carlos. Deste modo, é importante realizar estudos como o de SANDERS & MANRODT (1994) nas empresas brasileiras,

para que possamos explorar quais as razões que os gerentes utilizam fortemente os métodos de previsões baseados em julgamentos e tentar identificar as reais necessidades dos profissionais desta área.

Algumas sugestões para pesquisas futuras são:

3-a) desenvolver trabalhos que sintetizem as principais teorias de determinado assunto e apresentem os resultados de forma estruturada, e que facilite ao leitor escolher quais os melhores métodos para cada situação;

3-b) estudar porque muitas empresas não valorizam a área de PCP. Elas estão falhando nisso, ou realmente não deveriam valorizar porque não precisam?

3-c) desenvolver Sistemas de Apoio à Decisão focados em tipos de sistemas de produção que contenham vários métodos disponíveis. Tal Sistema de Apoio à Decisão deve ser capaz de extrair do sistema ERP os dados necessários conforme os métodos que o gerente escolher usar. Estes Sistemas de Apoio à Decisão poderiam ser desenvolvidos em parcerias entre universidades e *softwarehouses*.

3-d) desenvolver *softwares* educacionais;

3-e) publicar livros que se preocupem em minimizar a distância entre teoria e prática. Duas sugestões foram sugeridas: 1) o livro deve efetuar uma ligação entre conceitos e operações, sempre contemplando as diferenças dos sistemas produtivos. É importante ter livros de PCP específicos para sistemas de Produção por Encomenda, Montagem por Encomenda, Produção para estoque, entre outros. 2) o livro deve conciliar a teoria relevante com as necessidades da prática tanto em termos de aspectos gerenciais (conceitos, procedimentos e práticas gerenciais), de métodos quantitativos e aspectos computacionais. Nos dois casos os livros devem conter estudos de casos de empresas brasileiras;

3-f) desenvolver e publicar pesquisas que abordem problemas com origem nas empresas.

APÉNDICES

APÊNDICE A – CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA EXPLORATÓRIA

Antes de iniciarmos este projeto de mestrado, realizamos um Trabalho Final de Graduação (TG) com o seguinte tema "Determinação dos *top*-autores do PCP por meio da Internet". Neste trabalho enviamos questões para 60 pesquisadores (20 da Europa, 20 dos Estados Unidos e 20 do Resto do Mundo) com o objetivo de determinar quem são os *top*-autores na visão deles. Ao final do trabalho chegamos às seguintes conclusões:

- a) a receptividade da pesquisa foi muito grande, 26 respostas em 60 e-mails (43%) sem termos replicado, e sem termos nos preocupado em justificar a pesquisa. E muitos solicitavam qual o livro que foi escrito por cada um dos autores que estavam sugeridos na lista;
- b) já nos primeiros e-mails recebidos, nenhum autor foi indicado consensualmente;
- c) à medida que as pessoas respondiam elas acrescentavam sugestões de novos nomes. Nos próximos e-mails, eram incorporados os novos nomes sugeridos;
- d) observamos que as questões abertas tinham um nível de não-resposta muito alto enquanto que as questões mais fáceis de responder (questões fechadas) conseguiam um maior índice de respostas;
- e) ao final da pesquisa obtivemos uma lista inicial dos *top*-autores do PCP com 31 nomes:

<input type="checkbox"/> Bailey, J. E.	<input type="checkbox"/> Baker, K.	<input type="checkbox"/> Bedworth, D. D.
<input type="checkbox"/> Berry, W. L.	<input type="checkbox"/> Billington, P.	<input type="checkbox"/> Buffa, E. S.
<input type="checkbox"/> Bulfin, R.	<input type="checkbox"/> Burbidge, J. L.	<input type="checkbox"/> Elmaghraby, S. E.
<input type="checkbox"/> Goldratt, E.	<input type="checkbox"/> Hax, A. C.;	<input type="checkbox"/> Hopp, W. J.
<input type="checkbox"/> Johnson, L. A.	<input type="checkbox"/> Kochhar, A. K.	<input type="checkbox"/> Kouvelis, P.
<input type="checkbox"/> McLeavey, D. W.	<input type="checkbox"/> Melnyk, S. A.	<input type="checkbox"/> Monden, Y.
<input type="checkbox"/> Montgomery, D. C.	<input type="checkbox"/> Nahmias, S.	<input type="checkbox"/> Narasimhan, S.
<input type="checkbox"/> Ohno, T.	<input type="checkbox"/> Orlicky, J.	<input type="checkbox"/> Peterson, R.
<input type="checkbox"/> Pinedo, M.	<input type="checkbox"/> Silver, E. A.	<input type="checkbox"/> Sipper, D.
<input type="checkbox"/> Spearman, M. L.	<input type="checkbox"/> Vollmann, T. E.	<input type="checkbox"/> Whybark, C.
<input type="checkbox"/> Wight, O.		

Todos esses autores atendem os dois critérios para fazer parte dos elegíveis, em particular todos possuem pelo menos um livro conhecido, a saber: BAILEY & BEDWORTH (1987), BAKER (1974), BUFFA & MILLER (1979), BUFFA & SARIN (1987), BURBIDGE (1975), BURBIDGE (1978), BURBIDEGE (1996), ELMAGHRABY (1973), GOLDRATT (1984), HAX & CANDEA (1984), HOPP & SPEARMAN (1966), JOHNSON & MONTGOMERY (1974), KOCHHAR (1974), KOUVELIS (1998), MELNYK (1985), MONDEN (1983), MONDEN (1986), NAHMIAS (2001), NARASIMHAN et al. (1985), OHNO (1988), ORLICKY (1975), PINEDO & XIULI (1999), SILVER & PETERSON (1985), SIPPER & BULFIN (1997), VOLLMANN et al. (1997), WIGHT (1967), WIGHT (1981).

APÊNDICE B – PRÉ-AVISO

Caro Professor ou Dr (Universidade)

Estamos realizando a seguinte pesquisa “Os autores top-10 da área de Planejamento e Controle da Produção (PCP)”. Todos sabem quem são os top autores de muitas áreas, como, por exemplo, na área de Gestão da Qualidade, mas este não é o caso em PCP. Assim, estamos tentando determinar quem são os autores top-10 em PCP por meio de um método interativo utilizando a internet.

Acreditamos que a eleição dos autores top-10 e a divulgação do resultado da pesquisa contendo uma lista de seus principais trabalhos e uma breve revisão de suas principais obras, poderá contribuir tanto para valorização destes autores quanto da própria área de PCP. Este trabalho também poderá facilitar os estudos sobre PCP. Por outro lado, isto também é uma oportunidade de manter contatos com pesquisadores em PCP.

Gostaríamos de convidá-lo a participar de nossa pesquisa respondendo a 3 questões que lhes serão enviadas futuramente, caso você concorde. É importante ressaltarmos que:

- ↪ suas informações serão confidenciais;
- ↪ dentro de alguns meses os resultados da pesquisa lhe serão enviados.
- ↪ o seu nome faz parte de uma amostra de 250 pesquisadores selecionados por meio de amostragem aleatória simples a partir de uma população de 1184 pessoas que publicaram artigos em PCP, em importantes revistas internacionais nos anos de 1999 e 2000. Para nós é muito importante que o índice de não respostas seja o mais baixo possível, pois caso contrário o tratamento estatístico dos dados da pesquisa será prejudicado. Portanto a sua participação é muito importante para nós.

Por fim, gostaríamos de parabenizá-lo por suas publicações e esperamos poder manter contato com você e com a comunidade internacional de pesquisadores em PCP.

Você pode colaborar com a nossa pesquisa respondendo ao nosso próximo e-mail.

() SIM

() NÃO. Por quê?

Muito obrigado pela atenção,

APÊNDICE C – PRÉ-AVISO 2

Caro Professor ou Dr (Universidade)

Estamos realizando a seguinte pesquisa “Os autores top-10 da área de Planejamento e Controle da Produção (PCP)”. Todos sabem quem são os top autores de muitas áreas, como, por exemplo, na área de Gestão da Qualidade, mas este não é o caso em PCP. Assim, estamos tentando determinar quem são os autores top-10 em PCP por meio de um método interativo utilizando a internet.

Acreditamos que a eleição dos autores top-10 e a divulgação do resultado da pesquisa contendo uma lista de seus principais trabalhos e uma breve revisão de suas principais obras, poderá contribuir tanto para valorização destes autores quanto da própria área de PCP. Este trabalho também poderá facilitar os estudos sobre PCP. Por outro lado, isto também é uma oportunidade de manter contatos com pesquisadores em PCP.

Gostaríamos de convidá-lo a participar de nossa pesquisa respondendo a um pequeno questionário que lhe será enviado caso você concorde. O questionário possui apenas 3 questões e, provavelmente, não exigirá mais de 10 minutos. Além disso, é importante ressaltarmos que:

- ↳ suas informações serão confidenciais;
- ↳ dentro de alguns meses os resultados da pesquisa lhe serão enviados.
- ↳ o seu nome faz parte de uma amostra de 250 pesquisadores selecionados por meio de amostragem aleatória simples a partir de uma população de 1184 pessoas que publicaram artigos em PCP, em importantes revistas internacionais nos anos de 1999 e 2000.
- ↳ Para nós é muito importante que o índice de não respostas seja o mais baixo possível, pois caso contrário o tratamento estatístico dos dados da pesquisa será prejudicado. Portanto a sua participação é muito importante para nós.

Por fim, gostaríamos de parabenizá-lo por suas publicações e esperamos poder manter contato com você e com a comunidade internacional de pesquisadores em PCP.

Você pode colaborar com a nossa pesquisa respondendo ao nosso próximo e-mail.

() SIM

() NÃO. Por quê?

Muito obrigado pela atenção,

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 1

(Primeiro questionário enviado por e-mail aos pesquisadores da amostra efetiva)

Caro Professor ou Dr (Universidade)

Muito obrigado pela sua colaboração com a nossa pesquisa.

Antes de iniciarmos com a primeira pergunta, gostaríamos de apresentar quais são os critérios para que um autor possa ser indicado à lista dos *top*-autores:

- A pessoa indicada precisa ser o autor de um livro clássico na área de PCP (não importa se atualizado ou não, o importante é que tenha trazido uma real contribuição para a área).
- E (ele deve ser um pesquisador respeitável em PCP por meio de seus artigos publicados nos jornais da área) ou (ele deve ser um autor respeitável de acordo com o ponto de vista dos ‘practioneers’ em PCP).

Por meio de uma pesquisa exploratória, pedimos para que 60 pesquisadores sugerissem uma lista de nomes de importantes autores em PCP que possam ser indicados à lista dos *top*-autores. Ao final obtivemos uma lista contendo 31 nomes; que será utilizada em nossa primeira questão.

Questão 1) Quem são os autores top-10 em PCP? Por favor, assinale com um "X" e/ou insira novos nomes na lista abaixo. Selecione até 10 autores.

Lista inicial:

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Bailey, J. E. | <input type="checkbox"/> Baker, K. | <input type="checkbox"/> Bedworth, D. D. |
| <input type="checkbox"/> Berry, W. L. | <input type="checkbox"/> Billington, P. | <input type="checkbox"/> Buffa, E. S. |
| <input type="checkbox"/> Bulfin, R. | <input type="checkbox"/> Burbidge, J. L. | <input type="checkbox"/> Elmaghraby, S. E. |
| <input type="checkbox"/> Goldratt, E. | <input type="checkbox"/> Hax, A. C.; | <input type="checkbox"/> Hopp, W. J. |
| <input type="checkbox"/> Johnson, L. A. | <input type="checkbox"/> Kochhar, A. K. | <input type="checkbox"/> Kouvelis, P. |
| <input type="checkbox"/> McLeavey, D. W. | <input type="checkbox"/> Melnyk, S. A. | <input type="checkbox"/> Monden, Y. |
| <input type="checkbox"/> Montgomery, D. C. | <input type="checkbox"/> Nahmias, S. | <input type="checkbox"/> Narasimhan, S. |
| <input type="checkbox"/> Ohno, T. | <input type="checkbox"/> Orlicky, J. | <input type="checkbox"/> Peterson, R. |
| <input type="checkbox"/> Pinedo, M. | <input type="checkbox"/> Silver, E. A. | <input type="checkbox"/> Sipper, D. |
| <input type="checkbox"/> Spearman, M. L. | <input type="checkbox"/> Vollmann, T. E. | <input type="checkbox"/> Whybark, C. |
| <input type="checkbox"/> Wight, O. | | |

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO 2

(Segundo questionário enviado por e-mail aos pesquisadores da amostra efetiva)

Caro Professor ou Dr (Universidade)

Estamos realizando a seguinte pesquisa “Os *top*-autores de livros importantes da área de Planejamento e Controle da Produção (PCP)”, e gostaríamos de convidá-lo a participar de nossa pesquisa respondendo ao pequeno questionário apresentado abaixo. O questionário contém apenas 4 questões e, provavelmente, não exigirá mais do que 10 minutos (suas informações serão confidenciais).

Devido ao principal objetivo de nossa pesquisa (Determinação dos *top*-autores de livros importantes relacionados à área de Planejamento e Controle da Produção (PCP) à luz dos pesquisadores da área) e devido à metodologia utilizada (no Apêndice após o pequeno questionário, por exemplo, o nível de não resposta deve ser no máximo 5 %). Nós pedimos para que você responda às quatro questões. No nosso grupo de pesquisa há um especialista em amostragem (PhD em estatística e pós-doutorado na Inglaterra). Isto elimina qualquer possível erro em aspectos metodológicos.

Muito obrigado por sua atenção,

Flavio Cesar F. Fernandes
Associate Professor
Federal University of São Carlos - Brazil
Department of Industrial Engineering
fax: (55) 16 260 8240
e-mail: dfcf@power.ufscar.br
www.dep.ufscar.br/placop/

Question 1) Quem são os *top*-autores de livros importantes publicados após 1960 e relacionados com a área de PCP? Por favor, assinale com um “X” e/ou insira novos nomes na lista abaixo. Selecione até 10 autores.

A lista abaixo contém 31 autores e co-autores que tiveram pelo menos um livro importante (ver Apêndice) com impacto direto em toda a área ou impacto

Agora, para nos ajudar a classificar suas respostas e para que possamos fazer nossas comparações estatísticas, você poderia nos dizer:

Questão 2) Marque um “X” nas abordagens de PCP em que você possui maior familiaridade.

- Aspectos Gerenciais de PCP (conceitos, procedimentos e práticas gerenciais)
- Aplicações de Pesquisa Operacional em PCP.
- Aplicações de Inteligência Artificial em PCP.
- Aplicações de Sistema de Informação / Tecnologia de Informação em PCP.
- Nenhuma das anteriores.

Questão 3) Assinale com um “X” o local de formação do seu último título acadêmico.

- EUA
- Europa
- Outro:

Questão 4) Há quanto tempo você trabalha na área de PCP?

- ≤ 5 anos
- > 5 and ≤ 15 anos
- > 15 and ≤ 25 anos
- > 25 anos

Apêndice (mais informações sobre a pesquisa):

* *livro importante*: estamos considerando que um livro é importante se: (i) os autores (vivos ou mortos) são/foram internacionalmente reconhecidos por suas publicações então existe uma grande probabilidade dele ter escrito algum livro importante; e/ou (ii) os praticantes consideram que seu(s) livro(s) seja(m) importantes.

A metodologia da pesquisa segue as seguintes etapas:

- i) Determinação da população global de pesquisadores. Critério: pesquisadores que tiveram artigos publicados em importantes periódicos na área de PCP entre janeiro de 1999 a dezembro de 2000. Número: 1153.
- ii) Determinação da população efetiva. Critério: pesquisadores da etapa (i) que possuem e-mails disponíveis na internet que selecionamos numa pesquisa de aproximadamente 6 meses. Número: 592.
- iii) Estabelecimento do critério para que uma pessoa seja candidata à lista dos top-autores. Critério: (a) o autor apontado (pode estar vivo ou morto) deve ter escrito um livro clássico da área de PCP (não importa se o livro é atual ou não, o importante é que ele tenha trazido uma real contribuição para a área); (b) e se ele é um pesquisador respeitado pelas suas publicações nos periódicos da área ou se ele é um autor respeitado do ponto de vista dos praticantes de PCP.
- iv) Tamanho da amostra: 205 pesquisadores da população efetiva.
- v) Números aleatórios para determinar a amostra. Pesos: 1 (para pesquisadores com 1 publicação em PCP entre janeiro de 1999 e dezembro de 2000), 2 (2 publicações), 3 (3 ou 4 publicações), 4 (5, 6, 7, 8 ou 9. Nenhuma pesquisador apresentou mais do que 9 publicações).
- vi) Enviar um pré-aviso seguido de um pequeno questionário para os 205 pesquisadores.
- vii) Colocar as respostas numa base de dados.

Atualmente, estamos na etapa 6, ou seja, recebendo as respostas.

Existem várias outras etapas, uma delas utiliza o estimador Horvitz-Thompson's.

Apesar do questionário ser muito curto, várias questões poderão ser analisadas, por exemplo:

- i) Quem são os *top*-autores de importantes livros para os pesquisadores americanos com familiaridade em Aplicações de Pesquisa Operacional no PCP?
- ii) Pesquisadores Seniores Europeus preferem indicar autores de teorias recentes ou antigas?

Mais seis pontos merecem ser destacados:

1) O método de apresentar uma lista preliminar pode direcionar as respostas, mas esta foi a forma que encontramos para minimizar o nível de não resposta. A lista inicial de 31 possíveis candidatos foi sugerida em uma pesquisa piloto na qual

enviamos uma questão aberta para 60 pesquisadores (20 da Europa, 20 dos Estados Unidos e 20 do Resto do Mundo). Os possíveis candidatos precisam ter influência na área de PCP no presente ou no passado. Acreditamos que muitos autores não são candidatos em potencial, mas preferimos mantê-los em respeito às indicações prévias. O principal objetivo da pesquisa preliminar era o de tentar obter uma lista preliminar com menor viés e maior representatividade possível, de forma que seja possível substituir as questões abertas por outras que facilitem as respostas, e que permitam ao entrevistado incluir novos nomes à lista. Tentamos minimizar o viés de direcionar a resposta para o nosso ponto de vista usando uma pesquisa exploratória para obter a lista inicial. Entretanto, sabemos que é muito difícil obtermos uma lista de *top*-autores que realmente represente os principais autores da área, uma vez que a área de PCP possui grande quantidade de pesquisa e um grande número de abordagens.

2) Como as influências indiretas são muito importantes e sabemos que algumas pessoas acreditam que as principais contribuições vieram de contribuições indiretas, decidimos dar a possibilidade de indicar estes autores embora não exista nenhum deles na lista inicial.

3) Em nossas análises estatísticas iremos separar a eleição dos *top*-autores em três categorias: autores com influência direta em toda a área de PCP; autores com influência direta em algum problema específico da área e autores com influência indireta sobre a área.

4) Decidimos que os livros devem ser escritos após 1960 por dois motivos: (i) os pesquisadores tendem a apreciar publicações contemporâneas; (ii) quase todos os pesquisadores da área de PCP estão pesquisando há menos de 40 anos; e (iii) de acordo com WIGHT (1974) “foi por volta de 1958 que algumas indústrias de manufatura começaram a dar séria atenção ao computador”, e há um grande impacto do computador sobre a área de PCP.

5) Nenhum de nossos contatos é candidato à lista dos *top*-autores de livros importantes relacionados à área de PCP.

6) Meu resumé: PhD em PCP (1991). *Visiting Scholar* (de 02/1998 até 11/1998) na Division of Manufacturing Engineering and Operations Management da University of Nottingham na Inglaterra. Autor de mais de 35 artigos na área de PCP e Pesquisa Operacional.

APÊNDICE F – Iteração 2

(Enviado por e-mail para os pesquisadores da amostra efetiva que responderam ao questionário 1 ou questionário 2)

Caro Professor ou Dr. (Universidade)

Muito obrigado por sua contribuição para nossa pesquisa respondendo as 4 primeiras questões.

No nosso e-mail anterior, pedimos para você selcionar ou inserir até 10 autores de livros importantes da área de Planejamento e Controle da Produção (PCP). Devido às respostas obtidas e ao principal objetivo de nossa pesquisa (Determinação dos top-autores de livros importantes da área de PCP à luz dos pesquisadores da área), decidimos enviar outro e-mails para coletar mais algumas informações que serão úteis para nossa análise estatística. O questionário completo contém mais uma questão; então nós pedimos para que você responda apenas mais uma pequenas questão visto que a metodologia que estamos utilizando requer que o nível de não resposta seja no máximo 5 %.

Muito obrigado por sua atenção,

Flavio Cesar F. Fernandes
Associate Professor
Federal University of São Carlos - Brazil
Department of Industrial Engineering
fax: (55) 16 260 8240
e-mail: dfcf@power.ufscar.br
www.dep.ufscar.br/placop/

Questão 5) A lista abaixo contém os autores que você indicou.

Gostaríamos que você inserisse na lista a alternativa (números 1, 2 ou 3) que melhor represente onde você acredita que cada autor teve mais **influência**; então, por favor, assinale:

(alternativa (1)) se o autor teve influência direta sobre toda a área de PCP;

APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO ENVIADO PARA AS EMPRESAS

- 1) Qual é o Ramo industrial da empresa?
- 2) Quais são os principais produtos?
- 3) É acirrada a competição no mercado?
 Sim Não
- 4) Quantos empregados a empresa possui?
 ≥ 500 e < 1000 ≥ 1000 e < 2000 ≥ 2000 e < 5000 ≥ 5000
- 5) A empresa é nacional?
 Sim Não. Qual a nacionalidade?
- 6) Qual a porcentagem da produção destinada à exportação?
 0% > 0 e $< 25\%$ ≥ 25 e $< 50\%$ ≥ 50 e $< 75\%$ $\geq 75\%$
- 7) Qual a estratégia de produção da empresa?
 Produz preponderantemente para estoque
 Produz preponderantemente por encomenda
 Produz de forma equilibrada para estoque e para encomenda
 Monta por encomenda e produz subitens para estoque
- 8) Qual o cargo do responsável pelo PCP? _____
 Qual a sua formação acadêmica?
 Curso (ano da graduação): _____
 Mestrado (ano da apresentação): _____
 Doutorado (ano da defesa): _____
- 9) Qual(is) o(s) principal(is) meio(s) utilizado(s) (até 2) pela empresa para adquirir novos conhecimentos e/ou para se atualizar em relação às novas teorias da área de Planejamento e Controle da Produção?
 Contratação de funcionários com formação acadêmica (graduação ou pós-graduação) na área
 Investimento em cursos de especialização ou graduação noturna para funcionários
 Contratação de empresas de consultoria especializadas na área para ministrar cursos
 Treinamentos fornecidos pela própria empresa ou pela matriz
 Permitir a formação complementar de funcionários (mestrado e doutorado)
 Implantação de Sistemas e Projetos
 Outros: _____
- 10) Quais são os livros que mais influenciam as atividades relacionadas com o PCP na empresa?

11) A seguir, apresentamos uma tabela contendo algumas atividades relacionadas com o PCP, por favor, analise-as e preencha as 3 colunas da tabela.

Atividades relacionadas com o PCP	Esta atividade é importante nesta empresa?	Usa alguma teoria para desempenhar tal atividade?	Utiliza algum software para desenvolver esta atividade? Se sim, qual(is) software(s)?
Previsão de Demanda			
Métodos Qualitativos	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Métodos Quantitativos	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Planejamento Agregado da Produção			
Conceito de horizonte rolante de planejamento	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Elaboração do Plano agregado de Produção	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Desagregação do Plano agregado de Produção	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Plano mestre de produção	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Utilização de modelos matemáticos	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Planejamento da Capacidade			
Planejamento dos recursos (longo prazo)	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Planejamento Grosseiro da Capacidade – RCCP	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Planejamento Detalhado da Capacidade – CRP	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Compatibilização entre Carga e Capacidade	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Estoques			
Gestão do estoque	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Verificação do valor real do estoque físico	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Obsolescência de Estoques	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Controle de Estoque em Processo	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Curva ABC	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Lote econômico	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Sistema de Revisão Periódica	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Sistema de Revisão Contínua (Sistema de Duas Gavetas)	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Estoque de Segurança	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Utilização de modelos matemáticos	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:

Controle de Ordens de Produção e de Compras			
MRP – Material Requirements Planning	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Liberação de Ordens de Produção	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Liberação de Ordens de Compras	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Kanban	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Conwip	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
PBC (Controle dos lotes periódicos)	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Outros sistemas de controle de ordens	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Acompanhamento ou Monitoramento da Produção e Realimentação	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Utilização de modelos matemáticos	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Programação de Operações			
Gráfico de Gantt	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Utilização de regras de sequenciamento	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Programação de Operações com capacidade finita (Programação fina da produção)	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Programação de Operações de células	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Utilização de modelos matemáticos	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Planejamento e Controle Integrado da Produção			
Integração Interplantas	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Sistemas MRP II	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
ERP – Enterprise Resource Planning	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
JIT – Just in time	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
OPT – Optimized Production Technology	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Teoria das Restrições	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Utilização de modelos matemáticos	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Coordenação de projetos			
PERT / COM	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
PERT / Custo	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:
Utilização de modelos matemáticos	()Sim () Não	()Sim () Não	() Não ()Sim:

APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO USADO NA ENTREVISTA COM OS ACADÊMICOS DA ÁREA DE PCP NA REGIÃO DE SÃO CARLOS

- 1) Quais são as atividades relacionadas com o PCP que você destacaria em seu currículo?
 - 2) Marque um "X" na(s) abordagem(s) de PCP em que você concentra as suas pesquisas.
 Aspectos Gerenciais de PCP (conceitos, procedimentos e práticas gerenciais)
 Aplicações de Pesquisa Operacional em PCP.
 Aplicações de Inteligência Artificial em PCP.
 Aplicações de Sistema de Informação / Tecnologia de Informação em PCP.
 Nenhuma das anteriores.
 - 3) Entendendo que um grande autor de PCP deve ter pelo menos um livro importante em PCP e (ter publicado artigos relevantes em PCP ou ser um autor reconhecido pelos profissionais de PCP), que grandes autores de PCP você destacaria?
 - 4) Quais são os livros que você adota nas suas disciplinas relacionadas à área de Planejamento e Controle da Produção (PCP)?
 - 5) Existe divergência entre as respostas das perguntas 3 e 4? Se sim, por que?
 - 6) Você acredita que existe uma lacuna entre a teoria e a prática no âmbito do PCP?
 SIM NÃO
- Se Sim, responda as próximas 4 questões. Caso contrário, justifique sua resposta para finalizar o questionário.
- 7) Na sua opinião, esta lacuna tem tido a tendência de aumentar, diminuir ou permanecer estável? Por favor, se possível, justifique sua resposta.
 - 8) Você acredita que esta lacuna é grande?
 SIM NÃO não sei
 - 9) Quais são as principais causas desta lacuna?
 - 10) Quais são as formas que você sugere para diminuir esta lacuna?
 - 11) Qual é o papel do livro na diminuição da lacuna?

**APÊNDICE I - LISTA RESUMIDA DOS PRINCIPAIS LIVROS DOS AUTORES
INDICADOS NA LISTA DOS PRINCIPAIS AUTORES DO PCP PELOS
PESQUISADORES DA ÁREA.**

Autor	Referências
Arrow, K. J.	ARROW (1958); ARROW (1984a); ARROW (1984b); ARROW (1984c)
Bailey, J. E.	BAILEY & BEDWORTH (1987)
Baker, K.	BAKER (1974); BAKER & KROPP (1985); BAKER (1995); POWEL & BAKER (2003)
Bedworth, D. D.	BAILEY & BEDWORTH (1987)
Berry, W. L.	VOLLMANN et al. (1997)
Bertrand, J. W. M.	BERTRAND (1981); WORTMANN et al. (1990); BERTRAND et al. (1990)
Billington, P.	NARASIMHAN et al. (1985)
Blazewicz, J. A.	BLAZEWICZ et al. (1994)
Buffa, E. S.	BUFFA & MILLER (1979); BUFFA & SARIN (1987)
Bulfin, R.	SIPPER & BULFIN (1997)
Burbidge, J. L.	BURBIDGE (1975); BURBIDGE (1978); BURBIDGE (1996)
Buzacott, J. A.	BUZACOTT (1982); BUZACOTT & SHANTHIKUMAR (1992)
Chase, R. B.	CHASE (1992); CHASE et al. (1999); CHASE et al. (2000); CHASE (2001); DAVIS et al. (2002)
Chryssolouris, G.	CHRYSSOLOURIS (1992)
Coffman, E. G.	COFFMAN & LENSTRA (1992)
Conway, R. W.	CONWAY et al. (1967)
Elmaghraby, S. E.	ELMAGHRABY (1977)
Fang, S. C.	RAJASEKERA et al. (1997)
Gershwin, S. B.	GERSHWIN (1994)
Goldratt, E. M.	GOLDRATT & COX (1984); GOLDRATT (1986); GOLDRATT (1994); GOLDRATT (1997) GOLDRATT (1999); GOLDRATT et al. (2000)

Graves, S. C.	GRAVES et al. (1993)
Hax, A. C.	HAX & CANDEA (1984)
Heizer, J.	HEIZER & RENDER (1995); HEIZER & RENDER (1996); HEIZER & RENDER (2002)
Hitomi, K.	HITOMI (1996); KAM et al. (1985)
Hopp, W. J.	HOPP & SPEARMAN (1996)
Hottenstein, M. P.	CHU et al. (1996)
Johnson, L. A.	JOHNSON & MONTGOMERY (1974)
Kochhar, A. K.	KOCHHAR (1974)
Kouvelis, P.	ERNST et al. (1998); KOUVELIS & YU (1997)
KUSIAK, A.	KUSIAK (1987); KUSIAK (1990)
Lawler, E. E. III	LAWLER (1985); LAWLER (1991); LAWLER (2000)
Lawler, E. L.	LAWLER & RINNOOY KAN (1985)
Maxwell, W. L.	CONWAY et al. (1967)
Martinich, J. S.	MARTINICH (1997); HURTER & MARTINICH (1989)
McLeavey, D. W.	NARASIMHAN et al. (1985)
Melnyk, S. A.	MELNYK et al. (1985)
Meredith, J. R.	MEREDITH (1992); MEREDITH & SHAFER (2002)
Monden, Y.	MONDEN (1983)
Montgomery, D. C.	JOHNSON & MONTGOMERY (1974)
Morton, T. E.	MORTON & PENTICO (1993)
Nahmias, S.	NAHMIAS (2001)
Narasimhan, S.	NARASIMHAN et al. (1985)
Ohno, T.	OHNO (1988)
Orlicky, J.	ORLICKY (1975); ORLICKY & PLOSSL (1994)
Peterson, R.	SILVER & PETERSON (1985)
Pinedo, M.	PINEDO & XIULI (1999); XIULI et al. (1999); PINEDO (2001); MELNICK et al. (2001)
Plossl, G. W.	PLOSSL (1983); PLOSSL (1978); PLOSSL & WRIGHT (1985)
Render, B.	HEIZER & RENDER (1995); HEIZER & RENDER (1996); HEIZER & RENDER (2002)
Rinnooy Kan, A. H.	RINNOOY KAN (...); RINNOOY KAN (1985);

G.	GRAVES et al. (1993)
Ritzman, L. P.	RITZMAN (1979); KRAJEWSKI & RITZMAN (1992); KRAJEWSKI & RITZMAN (2001)
Shafer, S. M.	SHAFER & MEREDITH (1998); MEREDITH & SHAFER (2002)
Shewhart, W. A.	SHEWHART & DEMING (1986)
Silver, E. A.	SILVER & PETERSON (1985)
Simon, H. A.	SIMON (1960); SIMON et al. (1989); SIMON (1996); SIMON (1997); SIMON (...)
Sipper, D.	SIPPER & BULFIN (1997)
Spearman, M. L.	HOPP & SPEARMAN (1996)
Starr, M. K.	STARR (1972); STARR (1978); STARR (1989); STARR (1999)
Vazsonyi, A.	VAZNOYI (1977); VAZNOYI (...)
Vollmann, T. E.	VOLLMANN et al. (1997)
Whybark, C.	VOLLMANN et al. (1997)
Wiendhal, H. P.	WIENDAHL (1995)
Wight, O.	WIGHT (1967); WIGHT (1981); PLOSS & WIGHT (1985)
Wijngaard, J.	BERTRAND et al. (1990b)
Wortmann, J.	BERTRAND et al. (1990b)

**APÊNDICE J - LISTA RESUMIDA DOS PRINCIPAIS LIVROS DOS AUTORES
INDICADOS NA LISTA DOS PRINCIPAIS AUTORES DO PCP, PELOS
ACADÊMICOS DA REGIÃO DE SÃO CARLOS.**

Nº	Referências	Votos
1	CORRÊA & GIANESE (1995)	3
2	JOHNSON & MONTGOMERY (1974)	3
3	BAKER (1974)	2
4	BUFFA & MILLER (1979)	2
5	SIPPER & BULFIN (1997)	2
6	SLACK et al. (1997)	2
7	VOLLMANN (1997)	2
8	BEDWORTH & BAILEY (1987)	1
9	BURBIDGE (1978)	1
10	CONWAY ET AL. (1967)	1
11	DIAS (1995)	1
12	ELAMAGHRABY (1977)	1
13	FRENCH, S. (1982)	1
14	GOLDRATT (1999)	1
15	HAX & CANDEIA (1984)	1
16	MONDEM (1983)	1
17	MORTON & PENTICO (1993)	1
18	SHAPIRO, J. (2002)	1
19	SILVER & PETERSON (1985)	1
20	ZACARELLI (1982)	1

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROW, K. J. **Studies in the Mathematical Theory of Inventory & Production**. Stanford Univ Pr, 1958.
- ARROW, K. J. **Individual Choice Under Certainty and Uncertainty (Collected Papers of Kenneth J. Arrow, Vol 3)**. Belknap Pr, 1984a.
- ARROW, K. J. **Social Choice and Justice (Collected Papers of Kenneth J. Arrow, Vol 1)**. Belknap Pr, 1984b.
- ARROW, K. J. **The Economics of Information (Collected Papers of Kenneth J. Arrow, Volume Four)**. Belknap Pr, 1984c.
- BABBAGE, C. **On the Economy of Machinery and Manufactures**. London: Charles Knight, 1832.
- BAILEY, J. E.; BEDWORTH, D. D. **Integrated Production Control Systems – Management, Analysis, Design**. Second Edition, John Wiley & Sons, 1987.
- BAKER, K. R. **Introduction to Sequencing and Scheduling**. New York: John Wiley & Sons Inc., 1974.
- BAKER, K. R.; KROPP, D. H. **Management Science: an introduction to the use of decision models**. John Wiley & Sons, 1985.
- BAKER, K. R. **Elements of Sequencing and Scheduling**. Revised Edition. Kenneth R. Baker, 1995.
- BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. Metodologia da Pesquisa e a Engenharia de Produção. In: XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e IV International Congress Of Industrial Engineering (ICIE), Outubro 1998, Niterói, RJ. **Anais ...**, Rio de Janeiro: UFF/ABEPRO, 1998. (CD-ROM).
- BERTRAND, J. W. M. **Production Control and Information Systems for Component-Manufacturing Shops**. Elsevier Science Ltd, 1981.
- BERTRAND, J. W. M.; WORTMANN, J. C.; WIJNGAARD, J. **Production Control: A Structural and Design Oriented Approach**, Elsevier, Amsterdam, 1990, 316 pages (second revised edition, 1998, by Educatieve Partners).
- BLAZEWICZ, J.; ECKER, K. H.; SCHMIDT, G.; WEGLARZ, J. **Scheduling in Computer and Manufacturing Systems**. Springer Verlag, 1994.

- BONNEY, M. Reflections on Production Planning and Control (PPC). **Gestão & Produção**. São Carlos: DEP-UFSCar, v. 7, n. 3, p. 181 a p. 207, dezembro de 2000.
- BROCKERSTETTE, J. A.; MOURA, R. A. **Guia para Redução de Tempo de Ciclo**. IMAM, 1995.
- BRYMAN, A. **Research Methods and Organization Studies**. London: Routledge, 1995. 281 páginas.
- BUFFA, E. S.; MILLER, J.G. **Production – Inventory Systems. Planning and Control**. Third Edition. Richard D. Irwin, Inc. Illinois, 1979.
- BUFFA, E. S.; SARIN, R. K. **Modern Production / Operations Management**. Oitava Edição. Los Angeles: John Wiley & Sons, 1987. 834 páginas.
- BUNGE, M. **Epistemologia**: curso de atualização. São Paulo: T. A. Queiroz/EDUSP, 1980.
- BURBIDGE, J. L. **Period Batch Control**. Clarendon Press, Oxford, 1996.
- BURBIDGE, J. L. **The Introduction of Group Technology**. Heinemann, London, 1975.
- BURBIDGE, J. L. **The Principles of Production Control**. MacDonald and Evans Limited, Estover, Plymouth, 1978.
- BUZACOTT, J. A. **Scale in Production Systems**. Elsevier Science Ltd, 1st Ed. Edition, 1982.
- BUZACOTT, J. A.; SHANTHIKUMAR, J. G. **Stochastic Models of Manufacturing Systems (Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering)**. Prentice Hall College Div, 1992.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**: para uso dos estudantes universitários. São Paulo: McGraw-Hill, 1983. 249 páginas.
- CHASE, R. B. **Production & Operations Management: A Life Cycle Approach**. Irwin Professional Publishing, 6 edition, 1992.
- CHASE, R. B.; AQUILANO, N. J.; JACOBS, F. R. **Production and Operations Management: Manufacturing and Services**. Richard d Irwin; 8th Bk&cdr edition, 1999.

- CHASE, R. B.; AQUILANO, N. J.; JACOBS, F. R. **Study Guide for use with Production and Operations Management**. Irwin/McGraw-Hill, 9th edition, 2000.
- CHASE, R. B. **Operations Management for Competitive Advantage**. 9th edition McGraw Hill College Div, 2001.
- CHRYSSOLOURIS, G. **Manufacturing Systems: Theory and Practice (Springer Texts in Mechanical Engineering)**. Springer Verlag, 1992.
- CHU, C. H.; HOTTENSTEIN, M. P.; GREENLAW, P. S. **Prosim III for Windows: A Production Management Simulation**. Richard d Irwin, 3rd edition, 1996.
- COCHRAN, W. G. **Sampling Techniques**. Third Edition. John Wiley & Sons, 1977.
- COFFMAN, E. G.; LENSTRA, J. K. **Handbooks in Operations Research and Management Science, 3: Computing**. North-Holland, 1992.
- CONWAY, R. W.; MAXWELL, W. L.; MILLER, L. W. **Theory of Scheduling**. Addison-Wesley, 1967.
- CORRÊA, H. L.; GIANESE, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 4ª edição. Editora Atlas, 2001.
- CORRÊA, H. L.; GIANESE, I. G. N. **Just in Time, MRP II e OPT**. São Paulo: Editora Atlas, 1995.
- DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentals of Operations Management**. McGraw Hill, 4th edition, 2002.
- DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais**. 4ª Edição, São Paulo: Atlas, 1995.
- DUDEK R. A.; PANWALKAR, S. S.; SMITH, M. L. The Lessons of Flowshop Scheduling Research. **Operations Research**. v. 40, n. 1, p. 7-13, 1992.
- ELMAGHRABY, S. E.(Editor). **Symposium on the Theory of Scheduling and Its Applications**. Springer-Verlag, Berlin, 1973.
- ELMAGHRABY, S. E. **Activity Networks: Project Planning and Control by Network Models**. John Wiley & Sons, June 1977.
- ERNST, R.; KOUVELIS, P.; DORNIER, P.-P; FENDER, M. **Global Operations and Logistics: Text and Cases**. John Wiley & Sons, 1998.

FERNANDES, F. C. F. **Concepção de um Sistema de Controle da Produção para a Manufatura Celular.** São Carlos, 1991. 233 páginas. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos.

FERNANDES, F. C. F.; MACCARTHY, B. L. Production Planning and Control: The GAP Between Theory and Practice in the Light of Modern Manufacturing Concepts. **Proceedings of the 15th International Conference on CAD/CAM Robotics & Factories of the Future (CARS & FOF' 99)**, pages MF2-1 - MF2-6, 1999.

FIESP; CIESP. **A Indústria Paulista:** banco de dados de empresas do Estado de São Paulo para consulta. CD-ROM. São Paulo: Microservice, 2002.

FRENCH, S. **Sequencing and Scheduling.** Ellis Horwood Ltda, 1982.

GERSHWIN, S. B. **Manufacturing Systems Engineering.** Prentice Hall, January 1994.

GOLDRATT, E.M. & COX, J.: **The goal.** Creative Output BV, 1984.

GOLDRATT, E. M. **The Race.** North River Press Publishing Corporation, 1986.

GOLDRATT, E. M. **It's Not Luck.** North River Press Publishing Corporation, 1994.

GOLDRATT, E. M. **Critical Chain.** North River Press Publishing Corporation, 1997.

GOLDRATT, E. M. **Theory of Constraints.** North River Press Publishing Corporation, 1999.

GOLDRATT, E. M.; SCHRAGENHEIM, E.; PTAK, C. A. **Necessary But Not Sufficient.** North River Press Publishing Corporation, 2000.

GOOD, W. J.; HATT, P. K. **Métodos em Pesquisa Social.** Sétima Edição. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979. 488 páginas.

GRAVES, S. C. A Review of Production Scheduling. **Operations Research**, vol. 29, n. 4, pp. 646-675, 1981.

GRAVES, S. C.; RINNOOY KAN, A. H. G.; ZIPKIN, P. H. (Editor) **Handbooks in Operations Research and Management Science, 4: Logistics of Production and Inventory.** North-Holland, 2nd reprint, 2002 edition, 1993.

- HALSALL, D.; MUHLEMANN, A.; PRICE, D. A review of production planning and scheduling in smaller manufacturing companies in the UK. **Production Planning and Control**, 5, 1994, 484-493.
- HANSEN, M. H.; HURWITZ, W. N. **On theory of sampling from finite population**. Ann. Amer. Stat. Assoc., 1943.
- HAX, A. C.; CANDEA, D. **Production and Inventory Management**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1984.
- HEIZER, J.; RENDER, B. **Production and Operations Management: Strategic and Tactical Decisions**. Prentice Hall, 4th edition, 1995.
- HEIZER, J.; RENDER, B. **Production & Operations Management**. Prentice Hall College Div; 4th packag edition, 1996.
- HEIZER, J.; RENDER, B. **Principles of Operations Management (With CD-ROM) Package/Shrinkwrap**. Prentice Hall, 4th edition, 2002.
- HITOMI, K. **Manufacturing Systems Engineering: A Unified Approach to Manufacturing Technology, Production Management, and Industrial Economics** Taylor & Francis, 2nd edition. July, 1996.
- HOPP, W. J.; SPEARMAN, M. L. **Factory Physics: foundations of manufacturing management**. Boston: Irwin/ MacGraw-Hill, 1996.
- HOPP, W. J. & SPEARMAN, M. L. **Factory Physics: foundations of manufacturing management**. 2 edition. Boston: Irwin / McGraw-Hill, 2000.
- HUCZYNSKI, A. A. **Management Gurus: what makes them and how to become one**. Routledge, 1993.
- HURTER, A. P.; MARTINICH, J. S. **Facility Location and the Theory of Production**. Kluwer Academic Publishers, 1989.
- JOHNSON, L. A.; MONTGOMERY, D. C. **Operations Research in Production Planning, Scheduling, and Inventory Control**. New York: John Wiley & Sons, 1974.
- KAM, I.; HITOMI, K.; YOSHIDA, T. **Group Technology: Applications to Production Management (International Series in Management Science/Operations Research, 9)**. Kluwer Academic Publishers. April, 1985.

- KEMPF, L.; RUSSEL, B.; SIDHU, S.; BARRET, S. AI Based Schedulers in Manufacturing Practice: Report of Panel Discussion. **AI Magazine**, vol. 5, pp. 46-55, 1991.
- KING, J. R. The Theory-Practice Gap in Jô-Shop Scheduling. **The Production Engineer**, march, 1976.
- KOCHHAR, A. K. **Development of Computer-Based Production Systems**. London: Edward Arnold, 1974.
- KOUVELIS, P.; YU, G. **Robust Discrete Optimization and Its Applications (Nonconvex Optimization and Its Applications, V. 14)**. 1st edition. Kluwer Academic Publishers, 1997.
- KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P. **Operations Management**. 3rd edition. Addison-Wesley Pub Co, 1992.
- KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P. **Operations Management: Strategy and Analysis (6th Edition)**. 6th Bk&cdr edition. Prentice Hall, 2001.
- KUSIAK, A. (Editor) **Modern Production Management Systems**. Elsevier Science Ltda., October 1987.
- KUSIAK, A. **Intelligent Manufacturing Systems (Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering)**. Prentice Hall, 1990.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica: ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Atlas S. A., 1995.
- LAWLER, E. E. III. **Doing Research That Is Useful for Theory and Practice (Management Series)**. 1st Edition. Jossey-Bass, 1985.
- LAWLER, E. E. III. **High-Involvement Management: Participative Strategies for Improving Organizational Performance (Jossey-Bass Management Series)**. Reprint edition. Jossey-Bass, 1991.
- LAWLER, E. E. III. **From the Ground Up: Six Principles for Building the New Logic Corporation**. Jossey-Bass, February 2000.
- LAWLER, E. L.(Editor); RINOY KAN, A. H. **The Traveling Salesman Problem: A Guided Tour of Combinatorial Optimization (Wiley-Interscience Series in Discrete Mathematics)**. John Wiley & Sons, 1985.

- LEE, H. L.; BILLINGTON, M. C. The Evolution of Supply Chain Management Models and Practice at Hewlett-Packard. **Interfaces**. v. 25, n.5, p. 42-63, 1995.
- MACCARTHY, B. L.; LIU, J. Addressing the gap in scheduling research: a review of optimization and heuristic methods in production scheduling. **International Journal of Production Research**. v. 31, n. 1, pp. 59-79, 1993.
- MacCARTHY, B. L.; FERNANDES, F. C. F. A Multidimensional Classification of Production Systems for the Design and Selection of Production Planning and Control Systems. **Production Planning and Control**. v. 11, n. 5, p. 481-496, August, 2000.
- MACCARTHY, B.; MCKAY, K.; WAEFLER, T. Letter to the Editor. **Computers in Industry**, v. 44, p. 99-103, 2001.
- MCKAY, K. N.; SAFAYENI, F. R.; BUZACOTT, J. A. Job-Shop Scheduling Theory: What is Relevant? **Interfaces**, vol. 18, n. 4, p. 84-90, 1988.
- MARTINICH, J. S. **Production and Operations Management: An Applied Modern Approach**. Bk&Cd Rom edition. John Wiley & Sons, 1997.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Atlas S. A., 1994.
- MELNYK, S. A. **Shop Floor Control – American Production and Inventory Control Society**. Illinois: Dow Jones-Irwin, 1985.
- MELNYK, S. A.; CARTER, P. L.; DILTS, D. M.; LYTH, D. M. **Shop Floor Control – American Production and Inventory Control Society**. Illinois. Dow Jones-Irwin, 1985.
- MELNICK, E. L. (editor); NAYYAR, P. (editor); PINEDO, M. L. (editor); SESHADRI, S. (editor). **Creating Value in Financial Services: strategies, operations and technologies**. Kluwer Academic Publisher, 2001.
- MEREDITH, J. R. **The Management of Operations**. 4th edition. John Wiley & Sons, 1992.
- MEREDITH, J. R.; SHAFER, S. M. **Operations Management**. 1th edition. John Wiley & Sons, 2002.
- MESQUITA, M. A.; SANTORO, M. C. Análise de Modelos e Práticas de Planejamento e Programação da Produção e Estoques: um estudo de caso na Indústria Farmacêutica. **Gestão & Produção**, submetido em 2003.

- MONDEN, Y. **Toyota Production System**. Industrial Engineering and Management Press Institute of Industrial Engineers ISBN, Norcross, GA 1983.
- MONDEN, Y. (Editor) **Applying JIT**. Industrial Engineering and Management Press Institute of Industrial Engineers ISBN, 1986.
- MORTON, T. E.; PENTICO, D. W. **Heuristic Scheduling Systems: with applications to Production Systems and Project Management**. John Wiley & Sons, Inc. 1993.
- MOURA, R. A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenamento de Materiais**. 2ª Edição, IMAM, 1979.
- MOURA, R. A. **Kanban**. 5ª Edição, IMAM, 1999.
- NAHMIA, S. **Production and Operations Analysis**. Boston: McGraw-Hill/Irwin, 2001.
- NAM, S. LOGENDRAN, R. Aggregate Production Planning: a survey of models and methodologies. **European Journal of Operational Research**. v. 61, p. 255-272, 1992.
- NARASIMHAN, S.; MCLEAVEY, D. W.; BILLINGTON, P. **Production Planning and Inventory Control**. Second Edition. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1985.
- NORDHOLT, E. S. Imputation: methods, simulation experiments, and practical examples. **International Statistical Review**, v. 66, n. 2, pp. 157-180, 1998.
- OHNO, T. **Toyota Production System: beyond large-scale production**, 1988.
- OPPENHEIM, A. N. **Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement**. Second Edition, London and New York: Pinter Publishers, 2000.
- ORLICKY, J. **Material Requirements Planning – The New Way of Life in Production and Inventory Management**. New York: McGraw-Hill, 1975.
- ORLICKY, J.; PLOSSL, G. W. **Orlicky's Material Requirements Planning**. 2nd edition. McGraw-Hill Trade, 1994.
- PACHECO, R. F. **A adoção de modelos de programação da produção nas empresas: um estudo do processo de decisão**. 181 p. Tese (Doutorado); Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1999.

- PINEDO, M.; XIULI, C. **Operations Scheduling with Applications in Manufacturing and Services**. Irwin/McGraw-Hill. 1999.
- PINEDO, M. **Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems**. Second Edition. Prentice Hall, 2001.
- PLOSSL, G. W. **Role of Top Management in the Control of Inventory**. Prentice Hall, 1978.
- PLOSSL, G. W. **Production and Inventory Control: Applications**. George Plossl Educational Serv, 1983.
- PLOSSL, G. W.; WRIGHT, O. W. **Production and Inventory Control: Principles and Techniques (2nd Edition)**. 2 edition. Prentice Hall, 1985.
- POWELL, S. G.; BAKER, K. R. **The Art of Modeling with Spreadsheets**. John Wiley & Sons, 2003.
- RAJASEKERA, J. R.; TSAO, H.-S. J.; FANG, S.-C. **Entropy Optimization and Mathematical Programming (International Series in Operations Research & Management Science, 8)**. 1st edition. Kluwer Academic Publishers, 1997.
- RANDHAWA, S. ; McDOWELL, E. Na Investigation of the Aplicability of Expert Systems to Job Shop Scheduling. **International Journal of Man-Machine Studies**, vol. 32, pp. 203-213, 1990.
- RINNOOY KAN, A. H. G. **Machine scheduling problems : classification, complexity and computations**. Nijhoff; ASIN: 9024718481.
- RINNOOY KAN, A. H. G. **New Challenges for Management Research (Advanced Series in Management, Vol 9)**. Elsevier Science, 1985.
- RITZMAN, L. P. **Disaggregation Problems in Manufacturing and Service Organizations**. Kluwer Academic Publishers, 1979.
- RUBIN, D. B. **Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys**. New York: John Wiley & Sons, 1987.
- SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1991.
- SANDERS, N. R.; MANRODT, K. B. Forecasting Practices in US Corporations: Survey Results. **Interfaces**, v. 24, n. 2, pp. 92-100, março de 1994.

- SHAFER, S. M.; MEREDITH, J. R. **Operations Management: A Process Approach With Spreadsheets.** 1th edition. John Wiley & Sons, 1998.
- SHAPIRO, J. **Radiation Protection: a guide for scientists, regulators and physicians.** 4^a Edition. Harvard University Press, 2002.
- SHEWHART, W. A.; DEMING, W. E. **Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control.** Dover Pubns, 1986.
- SILVER, E. A.; PETERSON, R. **Decision Systems for Inventory Management and Production Planning.** New York: John Wiley & Sons, 1985.
- SIMON, H. A. **The New Science of Management Decision.** HarperCollins, 1960.
- SIMON, H. A. (Editor); KOTOVSKY, K.; KLAHR, D. **Complex Information Processing: The Impact of Herbert A. Simon (Carnegie-Mellon Symposium on Cognition Ser.).** Lawrence Erlbaum Assoc, 1989.
- SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial - 3rd Edition.** 3rd edition. MIT Press, 1996.
- SIMON, H. A. **Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations.** 4th edition. Free Press, 1997.
- SIMON, H. A. **The shape of automation for men and management**
ASIN: B00005WTRI
- SIPPER, D.; BULFIN, R. **Production: Planning, Control and Integration.** McGraw-Hill, 1997.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** São Paulo: Editora Atlas S. A., 1997.
- SMITH, A. **The Wealth of Nations.** New York, Dutton Press, 1776.
- STARR, M. K. **Managing Production and Operations.** Prentice Hall College Div, 1989.
- STARR, M. K. **Operations Management.** Prentice Hall, 1978.
- STARR, M. K. **Operations Management: A Systems Approach.** Boyd & Fraser Pub Co, 1999.

- STARR, M. K. **Production Management: Systems and Synthesis**. 2nd edition. Prentice Hall, 1972.
- THOMPSON, S. K. **Sampling**. John Wiley & Sons, 1992.
- VAZNOYI, A. **Finite Mathematics: Quantitative Analysis for Management**. John Wiley & Sons, 1977.
- VAZNOYI, A. **Information Systems: A Management Perspective**. John Wiley & Sons; ASIN: 0471528331.
- VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 3ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2000.
- VOLLMANN, T.E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, C. **Manufacturing Planning and Control Systems**. 4TH Edition. IRWIN, 1997.
- WIENDAHL, H. P. **Load-Oriented Manufacturing Control**. Springer Verlag, 1995.
- WIERS, V. C. S. A Review of the Applicability of OR and AI Scheduling Techniques in Practice. **Production Planning and Control**. Vol. 25, n. 2, pp. 145-153, 1997.
- WIGHT, O. **Production and Inventory Control – Principles and Techniques**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1967.
- WIGHT, O. **Manufacturing Resource Planning: MRP II – Unlocking America’s Productivity Potential**. Oliver Wight Limited Publications, Inc. 1981.
- WILSON, J. M. Gant charts: a centenary appreciation. **European Journal of Operational Research**, 16 de Janeiro de 2003.
- WOMACK, J. P; JONES, D. T.; ROOS, D. **The Machine that Changed the World: the history of lean production**. HarperCollins, 1991.
- WORTMANN, J. C.; WIJNGAARD, J.; BERTRAND, J. W. M. **Production Control**. North-Holland, 1990.
- XIULI, C; MIYAZAWA, M.; PINEDO, M. **Queueing Networks: customers, signals and product form solutions**. John Wiley & Sons, 1999.
- ZACARELLI, S. B. **Programação e Controle da Produção**. 7ª edição. São Paulo: Pioneira, 1986.