Campus de São Carlos

**UMA PROPOSTA PARA O APRENDIZADO DE
GESTÃO DA PRODUÇÃO UTILIZANDO-SE UM
MODELO DE REFERÊNCIA**

Rogério de Paula Lenza

Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico Bremer

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
ÁREA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço: 19 / 12 / 01

Ass.: *Guilherme*

Dissertação de Mestrado

**Uma Proposta para o Aprendizado de Gestão da Produção
utilizando-se um Modelo de Referência**

Mestrando: Rogério de Paula Lenza

Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico
Bremer

DEDALUS - Acervo - EESC

31100036844

Agosto, 2001

Class.	TESE-EESC
Cutt.	3020
Tombo	T0016/02

2t 1220171

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

L575p Lenza, Rogério de Paula
Uma proposta para o aprendizado de gestão da
produção utilizando-se um modelo de referência /
Rogério de Paula Lenza. -- São Carlos, 2001

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de
São Carlos-Universidade de São Paulo, 2001.

Área: Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico Bremer

1. Gestão da produção. 2. Modelos de referência. 3.
Educação. I. Título

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **ROGERIO DE PAULA LENZA**

Dissertação defendida e julgada em 12-09-2001 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Dr. **CARLOS FREDERICO BREMER (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADO

Prof. Assoc. **RENATO VAIRO BELHOT**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADO

Prof. Dr. **CLÁUDIO ZAKI DIB**
(Instituto de Física/USP)

Prof. Doutor **EDMUNDO ESCRIVÃO FILHO**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção

JOSÉ CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

Dedico este trabalho ao meu pai Aurimar Lenza e à minha mãe Elina Paula Lenza, pelo exemplo de vida que dão a seus filhos e a seu neto.

Agradecimentos

À minha esposa Giuliana e ao meu filho Bruno pelo apoio e companheirismo incondicional, e por serem minha fonte de alegria e motivação em todos os momentos.

Ao Bremer, que tive o prazer de conhecer como meu orientador na graduação e que hoje é um grande amigo.

Ao Rodrigo, Luis Antônio e Gustavo pela amizade, conselhos trocados nos projetos que trabalhamos juntos e ajuda nos momentos finais desse trabalho.

Um agradecimento especial ao pessoal do NUMA: à Francis, ao Fernandinho, ao André, à Renata e à Chris, pela paciência e boa vontade que sempre tiveram em ajudar.

À Mouna que me ajudou muito com a parte de metodologia de pesquisa e com a entrevista com os alunos de PCP II.

Aos professores Silvio e Henrique, pelos conselhos e atenção durante o meu tempo no NUMA.

Aos alunos de iniciação científica Alexandre e Mateus que bravamente ajudaram com a parametrização do R/3.

Aos colegas de mestrado: Domingos, Chris, Gislaine, Elaine, Lú, Thiago, Marcio, Jairo, Flávia e ao pessoal do grupo EI do NUMA. Ao Favaretto pela amizade, orientação e pelas escaladas.

À SAP do Brasil que financiou esse trabalho.

Sumário

SUMÁRIO.....	IV
LISTA DE FIGURA E TABELAS.....	VI
RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. LOCALIZAÇÃO E RELEVÂNCIA DO TEMA.....	4
1.2. OBJETIVOS.....	5
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	5
2. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	7
2.1. DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA.....	7
2.2. ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	8
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1. ESTUDO SOBRE EDUCAÇÃO, ENSINO E APRENDIZAGEM.....	13
3.1.1. <i>ALGUMAS TEORIAS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM</i>	15
3.1.2. <i>ESTADO DA ARTE SOBRE O PROCESSO EDUCATIVO EM ENGENHARIA E ENGENHARIA DE RODUÇÃO</i>	23
3.1.3. <i>Requisitos para o Engenheiro de Produção atual</i>	33
3.2. MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO E MODELOS DE REFERÊNCIA.....	34
3.2.1. <i>CIM-OSA – Computer Integrated Manufacturing – Open System Architecture</i>	37
3.2.2. <i>ARIS - Architecture of Integrated Information Systems</i>	39
3.2.3. <i>Modelos de Referência</i>	41
3.3. CONCEITOS ASSOCIADOS À GESTÃO DA PRODUÇÃO.....	44
3.3.1. <i>Tipologias de Produção</i>	44
3.3.2. <i>Gestão de Demanda</i>	49
3.3.3. <i>Planejamento da Produção</i>	52
3.3.4. <i>Planejamento de Capacidade</i>	55
3.3.5. <i>Programa Mestre de Produção</i>	56
3.3.6. <i>Planejamento das Necessidades de Materiais</i>	60
3.3.7. <i>Programação e Controle da Produção</i>	63
4. DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE REFERÊNCIA.....	66

4.1. JUSTIFICATIVAS.....	66
4.2. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE REFERÊNCIA.....	68
4.3. ATIVIDADES E INFORMAÇÕES DO MODELO DE REFERÊNCIA.....	72
4.3.1. Gerenciar Demanda.....	73
4.3.2. Elaborar plano Agregado de Produção.....	74
4.3.3. Elaborar programa mestre de produção.....	76
4.3.4. Gerencia Materiais.....	77
4.3.5. Programar Produção.....	77
4.3.6. Controlar Produção.....	78
5. PROPOSTA DE USO DO MODELO DE REFERÊNCIA PARA APRENDIZADO DOS CONCEITOS DE GESTÃO DA PRODUÇÃO.....	80
5.1. FASE I – ABSORÇÃO DE CONCEITOS.....	84
5.2. FASE II – DESENVOLVIMENTO DO MODELO DOS PROCESSOS DE NEGÓCIOS DE GESTÃO DA PRODUÇÃO.....	88
5.3. FASE III – SIMULAÇÃO DOS PROCESSOS DE NEGÓCIOS.....	91
6. APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DA PROPOSTA.....	94
6.1. APLICAÇÃO DA PROPOSTA.....	97
6.2. AVALIAÇÃO DA PROPOSTA.....	101
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTAS.....	104
ANEXOS.....	106
A1. VISÃO DE CONTROLE DO MODELO DE REFERÊNCIA PARA GESTÃO DA PRODUÇÃO – ASSEMBLE TO ORDER.....	107
A2. SUMÁRIO DA BIBLIOGRAFIA SUGERIDA PELA PROPOSTA DESSA DISSERTAÇÃO.....	146
A3. INFORMAÇÕES SOBRE A FÁBRICA INTEGRADA MODELO.....	161
A4 – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COLETIVA COM OS ALUNOS DA DISCIPLINA SEM-336 PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO II – DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA DA ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS – EESC/USP.....	190
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	227

Lista de Figuras e Tabelas

FIGURA 1 - ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	9
FIGURA 2 – ARQUITETURA DE MODELAGEM CIM-OSA (VERNADAT, 1996).....	38
FIGURA 3 - VISÕES ARIS: DADOS, FUNÇÕES E ORGANIZACIONAL (SCHEER, 1994).....	41
FIGURA 4 – ÁREAS DE APLICAÇÃO DE MODELOS DE REFERÊNCIA, (REITER, 1997).....	43
FIGURA 5 - TIPOLOGIAS DE PRODUÇÃO.....	48
FIGURA 6 - GESTÃO DA DEMANDA NO SISTEMA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO (VOLLMANN, 1997).....	50
FIGURA 7 – PRINCIPAIS LINKS DO PLANO DE PRODUÇÃO [VOLLMANN, 1993].....	53
FIGURA 8 – HIERARQUIA DE FUNÇÕES.....	71
FIGURA 9 - ESTRUTURA E FLUXO DE PLANEJAMENTO DO MODELO DE REFERÊNCIA PARA GESTÃO DA PRODUÇÃO ASSEMBLE TO ORDER	72
FIGURA 10 – ESTRUTURA DA PROPOSTA PARA ENSINO DOS CONCEITOS DE GESTÃO DA PRODUÇÃO POR MEIO DO USO DE MODELOS DE REFERÊNCIA.....	81
TABELA 1 – DIVISÃO DOS CONCEITOS NA FASE I.....	85

Resumo

O cenário atual, para as empresas de manufatura, é marcado por mudanças no comportamento dos clientes, competidores e fornecedores de uma empresa. Tais mudanças exigem um esforço contínuo para a manutenção da competitividade, fazendo assim com que as empresas busquem implementar ações de melhorias e novas tecnologias. Porém, a simples adoção e implementação de uma ação de melhoria não garante a competitividade da empresa. É preciso, também, preocupar-se com elemento primordial na implantação e absorção de tais ações – o homem, capacitando-o com conhecimentos que o auxiliem no processo de decisão. Tal processo de capacitação acontece, em grande parte, na formação do profissional pelas Universidades.

Todavia, nota-se, que a educação em engenharia, ainda atua sob as formas tradicionais de ensino, não acompanhado as mudanças que ocorrem e preparando um profissional para uma realidade passada, diferente da atual. Tal situação apresenta a possibilidade de se investir em propostas de ensino e aprendizagem.

Esse trabalho apresenta uma proposta para o ensino e aprendizagem dos conceitos de Gestão da Produção por meio do uso de Modelos de Referência.

Palavras-chaves:

Gestão da Produção, Ensino de Engenharia, Modelos de Referência

Abstract

The actual scenario, for the manufacturing enterprises is marked for great changes in customers, competitors and suppliers behavior of an enterprise. Those changes require a continuous effort to keep the competitiveness, making, by this way, that the enterprise look toward to implement new technologies and improvement actions. However, just the implementation of an improvement action cannot guarantee the enterprise competitiveness. It is also necessary to give attention for the main element involved in the implementation absorption of such action – the human, giving him the knowledge to assist in a decision process. This qualification process, happen, mostly in the professional education done by the Universities.

However, it can be realized, that the engineering education still working with the traditional education forms, and do not follow the happening changes, preparing, with this, a professional for an past reality, different from the actual one. This situation shows the possibility to invest in new teaching and learning proposals.

This work presents a proposal for the teaching/learning process for the Production Management concepts using, for this, a Reference Model.

Key-words:

Production Management, Engineering Education, Reference Models

1. INTRODUÇÃO

A última década foi marcada pelo início de profundas transformações na sociedade em geral e, em particular, no setor das empresas de manufatura. Barreiras econômicas vêm sendo quebradas, fazendo surgir novos mercados e oportunidades a serem explorados. À medida que o mercado consumidor de produtos manufaturados cresce, cresce também a exigência por produtos cada vez mais personalizados. A expressão “produção em massa” teve o seu valor e sua presença diminuídos, cedendo espaço para a “customização em massa”.

Outro fator de forte influência nesse cenário de mudanças dentro das empresas do setor secundário é o crescente uso de novas tecnologias de informação, comunicação e automação, que estão disponíveis dentro de uma enorme variedade de *softwares*, *hardwares* e mecanismos automatizados que têm como meta suportar, e muitas vezes realizar, as atividades do cotidiano de uma empresa de manufatura.

Essa situação, a princípio otimista para as empresas, na verdade traz um aumento da competitividade, pois a concorrência, antes restrita a uma região ou nação, hoje é internacional, global. As tecnologias estão disponíveis tanto para uma determinada empresa quanto para seus concorrentes, o que faz do crescente aumento da competitividade a característica principal desse cenário, para as empresas de manufatura.

Advém daí a necessidade de se buscar ações de melhoria, para um adequado desempenho em face daquele aumento da competitividade. Uma das ações que vêm sendo adotadas neste setor empresarial é, por exemplo, a reengenharia de processos, uma das precursoras dessa última década. O objetivo daquela ação era mudar o enfoque da busca por níveis de melhorias fracionários para níveis de melhorias multiplicativos, ou seja, não mais

10% de melhoria e sim 10X (DAVENPORT, 1993). Porém, passada a fase dos processos de reengenharia, o seu maior legado foi a demonstração da importância e do ganho que existem em enxergar uma empresa como um conjunto de “processos de negócios”. Entende-se aqui, por processo de negócio, uma série contínua de atividades realizadas pela empresa, com a finalidade de gerar um produto ou informação. O ponto de partida e o produto final de um processo de negócio são direcionados a um cliente externo ou interno (SCHEER, 1998).

Ainda no sentido de exemplificar as ações de melhoria que vêm sendo adotadas pelas empresas, podem ser citadas: a adoção de um sistema de gestão empresarial integrado, amplamente utilizada nos últimos 4 anos; certificações ISO; produção enxuta; custeio por atividades, entre outras, que buscam agir sempre no sentido de capacitar as empresas para atuar de forma competitiva no mercado.

Um dos processos de negócios essenciais para as empresas, principalmente aquelas localizadas em países como o Brasil, onde as atividades de produção são mais acentuadas que as atividades de desenvolvimento de produtos, é o processo de Gestão da Produção. Este processo é responsável pelo levantamento da demanda, planejamento de produção, planejamento da capacidade, gestão de materiais, programação e controle da produção, entrega do produto final, entre outros. Melhorias alcançadas na Gestão da Produção podem, deste modo, reverter em vantagem competitiva para uma empresa. Algumas das ações de melhoria citadas anteriormente aplicam-se diretamente ao processo de Gestão da Produção. Assim, por exemplo, a produção enxuta e a adoção de sistemas de gestão empresarial integrado.

A simples adoção de ações de melhoria e a detenção de tecnologias não garantem, porém, o sucesso de uma empresa em suas operações. Para se potencializarem os resultados, é

preciso preocupar-se também com o elemento primordial no processo de implementação e absorção de tais ações - o ser humano. Ele precisa estar capacitado com conhecimentos e habilidades que lhe permitam tomar a decisão mais correta. Essa capacitação se dá essencialmente através do processo educativo mediante o qual é formado o profissional.

Nota-se, com isso, que a educação em geral, e em particular a educação em engenharia deve ser influenciada por esse cenário de mudança, tendo como uma de suas responsabilidades o preparo dos engenheiros, indispensáveis atores no setor industrial e empresarial. Assim, como indica BELHOT (1997), a formação do engenheiro carece de alterações, pois continua preparando profissionais de acordo com os moldes de um cenário passado, distante da realidade atual.

As formas tradicionais de ensino não atendem mais às expectativas do mercado (TAGLIAPIETRA & GODOY, 1999). LAUDARES (1999) aponta que a fábrica global está a exigir um profissional com atuação flexível e ampliada no campo das relações sociais de trabalho, além do desempenho técnico, com capacidade de atualização qualificacional. Segundo BELHOT et al. (1999), o problema da Universidade está em não acompanhar essas mudanças. A postura dos professores é centrada no ensino tradicional, que se caracteriza por usar recursos audiovisuais, tendo um instrutor com uma presença autoritária, causando o distanciamento dos estudantes entre si e dos estudantes em relação ao instrutor, reduzindo assim o contato entre as pessoas e prejudicando o processo de aprendizado. Além disso, o comportamento dos estudantes é passivo ou simplesmente reativo (ROZENFELD, 1998). Isso faz com que o preparo com o qual os engenheiros saem das universidades esteja aquém das atuais necessidades do mercado.

BELHOT (1997) ressalta que diante dessas condições, é preciso mudar o foco do processo de ensino do “como fazer” para “o que fazer”. Além disso, aponta ainda a importância de se incentivar o trabalho em equipe e o emprego da tecnologia no processo de ensino, de se valorizar o empreendedorismo, de se formar um indivíduo com capacidade de adaptação ao mercado, que seja apto a planejar e não somente a operar e repetir respostas prontas.

1.1. LOCALIZAÇÃO E RELEVÂNCIA DO TEMA

A situação acima apresentada mostra a oportunidade existente em se direcionar esforços para a construção de propostas de ensino que privilegiem a aprendizagem com qualidade, e que possuam o conteúdo necessário para prover às empresas a competitividade necessária para sua contínua existência.

Além disso, a Gestão da Produção, tema importante para as empresas de manufatura e integrante do currículo para formação do engenheiro de produção, mostra-se como uma das alternativas para o desenvolvimento e aplicação de propostas alternativas de ensino.

1.2. OBJETIVOS

Diante dessa conjuntura, o objetivo deste trabalho de mestrado é desenvolver um modelo de referência para Gestão da Produção, assim como uma aplicação do mesmo para o suporte ao ensino de Gestão da Produção dentro do curso de Engenharia de Produção.

Devido ao fato do tema Gestão da Produção, na sua totalidade, ser amplo e complexo, faz-se necessária a adoção de restrições, ou cortes metodológicos, para que esse tema seja tratado dentro do escopo de um trabalho de mestrado. Com isso, o modelo de referência desenvolvido visa atender às características das empresas que montam seus

produtos finais por encomenda. Esta tipologia de produção é denominada *Assemble to Order* – ATO. As razões para a adoção da tipologia ATO são apresentadas no Capítulo 4.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Para o tratamento adequado da questão posta, este trabalho apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Adotar uma arquitetura de modelagem para o desenvolvimento do modelo de referência;
- Desenvolver um Modelo de Referência para Gestão da Produção em empresas ATO, com base na arquitetura de modelagem adotada;
- Definir uma proposta de ensino pertinente ao trabalho;
- Desenvolver uma Proposta para o uso do Modelo de Referência no ensino de Gestão da Produção, suportado por teorias de ensino e aprendizagem pertinentes à proposta e às necessidades atuais;
- Aplicar e avaliar a Proposta na disciplina de Planejamento e Controle da Produção II do curso de Engenharia de Produção Mecânica da EESC/USP.

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Esse capítulo visa apresentar os aspectos metodológicos utilizados no desenvolvimento desta pesquisa. Baseado nos objetivos estabelecidos anteriormente, são apresentados o método de pesquisa utilizado e as etapas que compuseram o trabalho.

2.1. DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA

O objetivo de desenvolver um Modelo de Referência para Gestão da Produção e a maneira como este foi desenvolvido, descrita nos objetivos específicos do trabalho, permitem que seja classificado como uma pesquisa descritiva. A pesquisa descritiva envolve o exame de um fenômeno, para defini-lo de maneira mais ampla ou para diferenciá-lo de outro fenômeno (DANE, 1990). Nesse tipo de pesquisa, as informações são observadas, registradas, analisadas e correlacionadas sem serem manipuladas (CERVO & BERVIAN, 1983). Uma das características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como questionários e observação sistemática (GIL, 1998).

Como, além do desenvolvimento do Modelo de Referência, realizou-se uma aplicação do mesmo na disciplina Planejamento e Controle da Produção II – PCP II, foi necessária a utilização de uma técnica de levantamento de dados para avaliá-la. A técnica utilizada foi a entrevista coletiva.

Segundo ARKSEY (1999), a entrevista coletiva caracteriza-se por envolver um pesquisador e dois ou mais entrevistados simultaneamente, com o objetivo de levantar informações sobre um determinado evento. Além disso, os dados obtidos são qualitativamente diferentes dos dados obtidos em uma entrevista comum, abordando um tema em maior profundidade e detalhe.

Como aspecto relevante para este projeto, a utilização da entrevista coletiva permitiu o desenvolvimento de uma atmosfera de harmonia e confiança entre os entrevistados, no caso os alunos da disciplina de PCP II, o que auxiliou na obtenção de dados mais completos, uma vez que um entrevistado pôde complementar a explicação de outro.

2.2. ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

As etapas que fazem parte do desenvolvimento desta pesquisa e que foram utilizadas como base neste projeto de mestrado estão diretamente relacionadas aos objetivos do trabalho.

A FIGURA 1 apresenta a estrutura do trabalho e cada uma das etapas é descrita a seguir.

FIGURA 1 - ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

1 - Revisão Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi conduzida até o término do desenvolvimento da proposta para uso do Modelo de Referência no ensino de Gestão da Produção. O objetivo aqui foi levantar os principais aspectos sobre: o Estado da Arte sobre o Processo de Ensino-Aprendizagem em Engenharia e Engenharia de Produção; Métodos de Modelagem de Processos de Negócios e Modelos de Referência; e Atividades da Gestão da Produção. Por se tratar de temas muito amplos, procurou-se limitar a revisão desses assuntos aos objetivos específicos do trabalho.

2 - Adoção de um Método de Modelagem

Com base na parte da Revisão Bibliográfica referente a Métodos de Modelagem de Processos de Negócios (da Revisão Bibliográfica), esta etapa adotou um Método de Modelagem, para o desenvolvimento do Modelo de Referência. Para adoção do método, foi considerado o seu suporte computacional, bem como as visões oferecidas pelo mesmo.

3 - Definição do Escopo de Gestão da Produção

Também baseada na Revisão Bibliográfica, esta etapa definiu o Escopo de Gestão da Produção, que foi utilizado no desenvolvimento do Modelo de Referência.

4 - Desenvolvimento do Modelo de Referência para Gestão da Produção - ATO

Esta etapa foi baseada na etapa anterior e na etapa de Adoção de um Método de Modelagem. Com base nessas duas etapas, foi desenvolvido o Modelo de Referência para Gestão da Produção – ATO.

5 - Definição de uma Proposta de Ensino para o Trabalho

Baseado no estudo realizado sobre o Estado da Arte do Processo de Ensino-Aprendizagem, da Revisão Bibliográfica, esta etapa adotou, dentre as várias abordagens sobre o tema, uma proposta de ensino.

Cabe ressaltar aqui, que não foi propósito deste trabalho realizar uma extensa revisão sobre o tema Teorias de Ensino e de Aprendizagem, com o objetivo de apontar a melhor teoria para a aplicação pretendida, porém identificar dentre as teorias mais conhecidas e utilizadas uma que se adequasse à proposta. Adotou-se, assim, essa teoria como orientadora dos objetivos pretendidos pela proposta apresentada.

6 - Desenvolvimento da Proposta de uso do Modelo de Referência para ensino de Gestão da Produção

Esta etapa do trabalho foi responsável pelo desenvolvimento de uma proposta de ensino de Gestão da Produção, utilizando o Modelo de Referência desenvolvido e a teoria de ensino adotada na etapa anterior.

7 - Aplicação da Proposta

Esta fase destinou-se à aplicação da Proposta desenvolvida, na disciplina de Planejamento e Controle da Produção II, do curso de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos.

8 - Análise da Aplicação

Uma vez realizada a aplicação da proposta, foram feitos o levantamento e a análise dos dados obtidos por meio de uma entrevista coletiva com os alunos da disciplina. Durante a aplicação da proposta, ainda, foram realizadas observações pelo pesquisador e seu orientador, as quais contribuíram para a análise da mesma.

9 - Redação da Dissertação

Esta etapa destinou-se à elaboração da dissertação de mestrado, bem como a publicação de trabalhos relacionados ao tema e direcionados à comunidade científica através de artigos e relatórios.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo está dividido em três partes distintas:

- Estudo sobre Educação, Ensino e Aprendizagem;
- Estudo sobre Processos de Negócios, Modelagem de Processos de Negócios e Modelos de Referência;
- Estudo das atividades que compõem a Gestão da Produção.

A primeira parte tem por finalidade observar os propósitos que vêm sendo discutidos sobre o tema Educação. Dentro desse tema, ainda, pretende-se apontar, de maneira simples e resumida, algumas das teorias vigentes de ensino e de aprendizagem, sendo que, a partir dessa última revisão é adotada uma ou mais teorias para suporte à proposta pretendida por este trabalho de mestrado. Além disso, busca-se também analisar como é realizado atualmente o processo de ensino de Engenharia em Engenharia de Produção, e quais são as principais modificações que estão sendo feitas para sua adequação à nova realidade descrita no capítulo 1.

A proposta apresentada neste trabalho tem como elemento central o modelo de referência para o processo de negócios de Gestão da Produção. Torna-se, portanto, necessário um estudo sobre processos de negócios, arquiteturas de integração, métodos de modelagem e modelos de referência, o qual é apresentado na segunda parte desse capítulo.

Finalmente, a terceira parte faz uma análise dos requisitos para o processo de Gestão da Produção.

3.1. ESTUDO SOBRE EDUCAÇÃO, ENSINO E APRENDIZAGEM

O processo de mudanças pelo qual a humanidade vem passando pode ser acompanhado analisando-se diversas áreas, entre elas a educação. Deste modo, a educação

não é estática, mas acompanha, algumas vezes influencia e em outras é influenciada pelas mudanças ocorridas na humanidade. Sob esse aspecto GADOTTI (1998) analisa as diversas mudanças e influências na educação desde os pensamentos pedagógicos orientais, até os mais atuais.

Não é objetivo aqui, fazer uma extensa revisão de tais pensamentos pedagógicos, porém apresentar as perspectivas atuais referentes à educação, baseando-se, para isso, na obra de GADOTTI (1998).

A educação que atualmente se pretende definir ainda é incerta e vem se moldando em face de crises e alternativas. Crises, como a da educação tradicional, a qual, concebida para atender uma minoria, promove o estudo de maneira mecânica, sob o autoritarismo escolar; nega as relações interpessoais, tendo um conhecimento distorcido da realidade e impedindo o preparo de um indivíduo apto a viver e atuar no mundo; e, ainda, mostra-se inadequada para equacionar a relação entre educação e política, bem como ineficiente na reciclagem de seus professores.

A crise da educação tradicional cede espaço para o pensamento pedagógico da escola nova, que seria integral, formando o indivíduo no seu intelecto, moral e físico, através de uma participação ativa e com prática (“learning by doing”, JOHN DEWEY). Ainda segundo GADOTTI (1998), a escola nova teve entre seus principais representantes JEAN PIAGET (1896-1980), o qual, propondo o método da observação para educação da criança fez surgir a pedagogia experimental, que procurava mostrar como a criança organiza o real.

Porém, tanto a educação tradicional como a nova, possuem um traço comum que é o de conceituar a educação como um processo de desenvolvimento individual, sendo que uma

das principais características deste último século é a mudança da formação individual do homem para sua formação social.

Em meio a esse cenário de mudanças é preciso ainda ater-se à evolução das tecnologias e suas conseqüências para a educação. A educação ainda trabalha grandemente baseada nos recursos tradicionais para o ensino, que já se mostram sem apelo.

Entre as teorias que despontam, GADOTTI (1998) cita a teoria dos paradigmas holonômicos, como uma das que despertam o interesse dos educadores. Essa teoria procura restabelecer a totalidade do sujeito individual, valorizando a criatividade, o micro, a singularidade, a complementaridade e a convergência. Esta teoria se contrapõe principalmente à teoria dos paradigmas clássicos, que lidam com categorias redutoras da totalidade, desconsiderando dimensões da vida, tais como: o desejo, a paixão, o olhar, a escuta. Acabam valorizando o sistema onde tudo é função ou efeito das estruturas socioeconômicas e políticas, lingüísticas e psíquicas.

Outro ponto apontado por GADOTTI (1998) são as alternativas educacionais populares que buscam uma educação para todos. Porém, não num sentido padronizador e doutrinador que visa à formação de uma classe trabalhadora e outra classe de dirigentes dominantes, mas num sentido de integrar a democracia na educação e desenvolver os diversos lados da potencialidade humana. E nesse sentido, a informatização da educação, a educação à distância, o envolvimento dos meios de comunicação, a ampliação dos meios não-formais e não convencionais de educação têm sido uma esperança do desenvolvimento da educação popular, principalmente nos países latino-americanos. Quanto a estes, comenta GADOTTI (1998): *“Enquanto os países socialistas já ultrapassaram a fase da centralização burocrática da educação e procuram hoje desformalizar os ensino público, os países capitalistas*

dependentes, do chamado Terceiro Mundo, tentam se desobrigar de ministrar educação para todos, com políticas privatistas e elitistas. Nesses países, a educação pública volta a ser uma das reivindicações populares como no período que antecedeu a Revolução Francesa. Para deixarem de ser países de “Terceiro Mundo”, como pejorativamente se costuma dizer, será necessário que eles invertam as prioridades e passem a investir massivamente nas políticas sociais”.

Este rápido resumo sobre a educação no momento atual não visa apresentar ou defender teorias pedagógicas que estão sendo questionadas ou que estão sendo vistas como o futuro da educação. O seu objetivo é, primeiramente, mostrar que a educação atual vem sofrendo questionamentos e que dentro dessas circunstâncias, vários pensamentos pedagógicos antagônicos vêm dividindo o espaço da educação, orientando os processos de ensino e aprendizagem.

3.1.1. ALGUMAS TEORIAS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM

A curiosidade do homem não somente o levou a aprender, como também a buscar compreender como se dá o processo de aprendizado (BIGGE, 1977). Daí, então, o surgimento de explicações sobre como o homem é capaz de aprender. Essas explicações, chamadas teorias de aprendizagem, surgem desde o século XVII, de maneira mais sistematizada, e muitas vezes desafiando as teorias existentes. BIGGE (1977) aponta ainda que uma nova teoria de aprendizagem geralmente não é incorporada à prática das escolas sem que antes tenham se passado de 25 a 75 anos após o seu surgimento, e que as novas teorias são acrescentadas às teorias existentes, o que torna o cenário educacional ainda mais complexo.

Com isso, uma conclusão a que se chega é que, para ajudar o processo de adoção de uma ou outra teoria de aprendizagem, é preciso olhar para os objetivos educacionais

pretendidos, ou seja, perguntar-se “que tipo de indivíduo ou sociedade pretende-se formar?”, “quais características e habilidades devem ser favorecidas para esse indivíduo ou sociedade?”. Estas são questões que, se respondidas, ajudam na adoção de uma teoria de aprendizagem. Além disto, outro aspecto que permite reduzir as opções quanto às teorias de aprendizagem é o fato de se acreditar e utilizar um determinado pensamento pedagógico.

A seguir são mencionadas algumas das teorias de aprendizagem vigentes.

Segundo BELHOT (1997) as teorias de aprendizagem, podem, entre outras formas, ser classificadas por sua natureza filosófica (empirismo e racionalismo) ou pela separação entre teorias *behavioristas* (comportamentais) e cognitivas. Quanto à teoria cognitiva, ensina que esta valoriza os processos cerebrais ou centrais como integradores da seqüência de comportamento e organizadores de experiências. Além disso, é direcionada à aquisição de conhecimentos factuais e faz com que o organismo recorra à reestruturação do problema.

Já a teoria *behaviorista* limita-se a inferir o funcionamento de processos periféricos, incentivando a seqüência de movimentos e respostas. Aprender, então, é sinônimo de adquirir hábitos e exibir uma seqüência fluente de respostas.

Dentre as teorias *behavioristas*, uma das mais populares e influentes é a teoria do Conexionismo, desenvolvida por Edward L. Thorndike (BELHOT, 1997). Essa teoria pressupõe que, pelo condicionamento, respostas específicas ligam-se a estímulos específicos. Além disso, caracterizou-se pelo experimento de ensaio-e-erro (BIGGE, 1977). Thorndike formulou três leis gerais da aprendizagem:

- lei da prontidão, que identifica um estado no sistema nervoso em que a ação está mais predisposta, e a realização de tal ação causa, ainda, a satisfação;

- Lei do Exercício ou da repetição, que diz que quanto mais um estímulo for repetido, mais esse estímulo é reforçado;
- Lei do efeito: que diz, basicamente, que uma resposta é fortalecida se o seu uso causa prazer, e enfraquecida se o seu uso causa dor.

Classificadas como teorias *neobehavioristas*, por darem maior importância ao reforço na aprendizagem, surgem as teorias do condicionamento contíguo de Guthrie, o *behaviorismo* dedutivo ou teoria do reforçamento de Hull, o condicionamento operante de Skinner e a teoria quantitativa do estímulo-resposta, de Spence. Elas se assemelham quanto ao tratamento mecânico dos estímulos e das respostas, porém diferem em suas interpretações das relações estímulo-resposta na aprendizagem (BIGGE, 1977).

Segundo BELHOT (1997), o condicionamento contíguo de Guthrie parte do pressuposto de que se uma determinada resposta é acionada em uma determinada situação, as chances de se repetir essa resposta numa mesma situação são grandes. Torna-se importante, sob essa teoria, eliminar os maus hábitos. Para isso, deve-se iniciar descobrindo quais os estímulos que provocam um mau hábito e, a partir daí, encontrar um modo de dar uma resposta diferente para o mesmo estímulo.

Já a teoria do reforçamento de Hull considera que o estímulo e a resposta não acontecem simultaneamente, sendo que o estímulo precede a resposta. Além disso, a aprendizagem não ocorre de uma maneira única. A aprendizagem ocorre através da adaptação biológica de um organismo em seu meio, a fim de prover a sobrevivência. Deste modo, as ações ou respostas que levam a redução de necessidades ou ao estímulo de impulso são reforçados (BIGGE, 1977).

Ainda segundo BIGGE (1977), o condicionamento operante de Skinner diz que o estímulo que reforça não ocorre simultaneamente ou precede a resposta, mas vem depois dela. De acordo com essa teoria, um organismo deve primeiro apresentar a resposta desejada e só então virá a recompensa, que por sua vez reforça a resposta.

Por fim, a teoria quantitativa de estímulo e resposta de Spence enxerga a aprendizagem como um constructo inobservável, ou uma variável que intervém entre variáveis dependentes e independentes (BIGEE, 1977).

Uma característica do *neobehaviorismo* é a consideração de que a aprendizagem é formada de hábitos sem objetivos e que esses hábitos são, por sua vez, formados através do condicionamento que leva a respostas desejadas diante de estímulos específicos. Já as teorias cognitivistas possuem uma concepção de aprendizagem mais voltada para os processos de armazenar e recuperar informações, tomar decisões e resolver problemas. Consideram o homem como um organismo ativo (BELHOT, 1997).

Dentre as teorias cognitivas, a teoria da assimilação de David P. Ausubel, segundo BELHOT (1997), trouxe à tona a importância do uso de elementos organizadores para o auxílio do aprendiz. Ou seja, torna-se importante o preparo dos objetivos a serem atingidos durante a aprendizagem.

Dentro do banco de dados desenvolvido pelo Dr. Greg Kearsley, da Universidade Winsconsin, e intitulado TIP – Exploration in Learning and Instruction: The Theory into Practice Database, são descritas cerca de 50 relevantes teorias para o aprendiz. Esse trabalho apresenta, para cada teoria, uma visão geral, o escopo e aplicação da mesma, exemplos, princípios e referências. Esse material pode ser gratuitamente acessado pelo site <http://tip.psychology.org/>.

Dentre as teorias encontradas na base de dados TIP, que se relacionam também com o cognitivismo, podemos citar a teoria cognitiva dissonante e teoria da flexibilidade cognitiva.

A teoria cognitiva dissonante, desenvolvida por L. Festinger, baseia-se no fato de que existe uma tendência para a procura de consistência entre suas crenças e opiniões, e que quando há uma inconsistência entre atitudes e comportamentos, ou seja, uma dissonância, algo deve ser mudado no sentido de eliminar essa dissonância. Tais situações ocorreriam em momentos onde um organismo deve escolher entre duas ações ou opiniões incompatíveis.

Como área de aplicação, essa teoria seria mais bem empregada em situações envolvendo formação de opiniões, processos de tomada de decisão e solução de problemas. Sinteticamente, pode-se dizer que essa teoria adota o princípio de que a dissonância aparece quando um indivíduo deve escolher entre atitudes ou comportamentos contraditórios e, ainda, que essa dissonância pode ser eliminada reduzindo-se a importância dos valores conflitantes, adquirindo-se novos valores que possam se compensar, ou ainda quebrando-se o valor conflitante.

Já a teoria da flexibilidade cognitiva foca a natureza do aprendizado em ambientes complexos. Onde o aprendizado está relacionado com as suas circunstâncias iniciais. Portanto, valoriza a apresentação de informações sob diversas perspectivas, assim como o uso de diversos estudos de caso, como exemplo. Além disso, reforça a importância de dar a oportunidade para que os aprendizes desenvolvam sua própria representação da informação.

Os princípios adotados por essa teoria são os de que: as atividades de aprendizado devem apresentar múltiplas representações do conteúdo; os materiais instrucionais devem evitar a redução e simplificação do conteúdo; e a aquisição de conhecimento deve dar-se através de análise ou realização de casos e não pela simples transmissão de informações.

Também ligado às teorias cognitivas, JOHNSON et. al (1991) mostra a alternativa da aprendizagem cooperativa, a qual, segundo ele, é um processo de instrução que envolve estudantes trabalhando em time para se atingir um objetivo comum, dentro de condições que incluem os seguintes elementos:

- Interdependência positiva: os membros de uma equipe devem ser obrigados a confiar uns nos outros, a fim de que os objetivos sejam atingidos;
- Responsabilidade individual: todos os membros de uma equipe devem ser responsáveis por fazer sua parte do trabalho no material a ser aprendido, sendo que quando um elemento da equipe falha, a equipe inteira sofre as consequências;
- Interação face-a-face: embora mesmo em trabalhos em grupo algumas atividades sejam realizadas individualmente, deverão existir atividades onde o grupo, junto, deverá convergir para uma resposta única, permitindo assim o debate entre os seus integrantes;
- Uso apropriado de habilidades colaborativas: os estudantes são encorajados e ajudados a desenvolver e praticar habilidades, para o desenvolvimento da confiança, da liderança, da tomada de decisões, da comunicação e do gerenciamento de conflitos.

FELDER (1994) reforça que aprendizagem cooperativa não é um mero sinônimo de trabalho em grupo, e que um exercício de aprendizado só pode ser considerado uma prática de aprendizagem cooperativa se forem respeitadas as condições acima.

Como características desse método de aprendizagem, GOKHALE (1995) cita que é um método que promove o pensamento crítico. FELDER (1994) acrescenta ainda que através da aprendizagem cooperativa pode-se atingir um melhor desempenho acadêmico, maior persistência na graduação, um melhor nível de argumentação e habilidade de pensamento crítico, entendimento profundo do material de aprendizado, menor nível de ansiedade e *stress*, maior motivação intrínseca para o aprendizado, maior habilidade para enxergar diferentes perspectivas, maior afinidade e tolerância para relacionamento em conjunto, atitudes positivas rumo ao conteúdo das áreas, e melhora na auto-estima.

O fato de que alunos aprendem mais se envolvidos em atividades práticas é reconhecido tanto pela psicologia cognitiva quanto pelo aprendizado eficiente (BONWELL & EISON apud FELDER, 1994), e a aprendizagem cooperativa é, por natureza, um método ativo (FELDER, 1994). Porém, no que se refere à implantação de atividades para aprendizagem cooperativa, FELDER (1994) aponta que frequentemente encontra-se resistência e, algumas vezes, hostilidades por parte dos alunos. Além disso, esse método requer que os professores se desloquem da posição segura dos métodos centrados no professor, que mantém o total controle da classe, para uma posição mais exposta, onde o controle é dividido com os alunos.

Guardadas as dificuldades de se implementar o “novo”, FELDER (1994) conclui que são grandes os benefícios trazidos pela aprendizagem cooperativa, e que esses compensam as dificuldades do processo.

No que se refere ao ensino, KURI apud BELHOT (1997) refere-se a três abordagens de ensino que são empregadas no ensino de engenharia: a abordagem tradicional, a comportamentalista e a cognitivista.

A abordagem tradicional é que melhor representa o ensino tradicional, tendo como uma característica marcante o elemento central do professor, representando um especialista e responsável pela transmissão do conhecimento. As aulas, de acordo com essa abordagem, são expositivas, onde a participação do aluno é mínima e há uma tendência para a padronização. Porém, sua aplicação é útil na apresentação de um novo assunto, na apresentação de conceitos fundamentais e para sintetizar ou concluir, ou ainda quando as fontes de informação forem de difícil acesso para os alunos (BELHOT, 1997).

Na abordagem comportamentalista, tem-se uma orientação empirista e a programação tem o objetivo de individualizar o processo de ensino. Com cita BELHOT (1997), “segundo esse modelo, não há um padrão de instrução, o professor pode utilizar-se de uma ampla gama de estratégias de ensino, a ênfase está no ensino individualizado”.

Já a abordagem cognitivista busca enfatizar como os conhecimentos são adquiridos e utilizados no processo decisório. Esta abordagem preocupa-se em entender como os estudantes lidam com estímulos ambientais, como organizam as informações e resolvem os problemas. Portanto, o ensino não é a pura transmissão de informações, mas sim a pesquisa e investigação na solução de problemas. Como métodos de ensino aqui privilegiados, estão: o seminário, o estudo de caso, projetos e solução de problema (BELHOT, 1997).

Além disso, BELHOT (1997) mostra ainda a importância em se realizar um planejamento para a atividade de ensino, que envolva as atividades a serem desenvolvidas por alunos e professores e os recursos necessários. Para tanto, é preciso um conhecimento da realidade onde o ensino será implantado, levando-se em conta as expectativas dos diversos clientes.

3.1.2. ESTADO DA ARTE SOBRE O PROCESSO EDUCATIVO EM ENGENHARIA E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

O ensino de Engenharia e Engenharia de Produção utiliza os preceitos da educação formal. DIB (1988) define educação formal como sendo uma sistemática de modelos educacionais organizados, estruturados e administrados de acordo com um dado conjunto de regras e normas, apresentado através de um currículo que relaciona os objetivos, conteúdos e metodologias. Este processo de educação corresponde ao processo de educação normalmente utilizado pelas Universidades Brasileiras, onde a forma de ensino é basicamente expositiva, e as avaliações atendem os propósitos administrativos, pouco se preocupando com o processo de educação propriamente dito.

Outra característica importante é que esse processo tem como elemento central o professor, enfatizando suas atividades, ou seja, todo o planejamento das necessidades educacionais é realizado por ele. E em virtude dessa característica, esse modelo é fortemente direcionado à atividade de ensinar, que é o objetivo do professor. Isso tem sido uma das maiores críticas a respeito desse processo, pois ele pouco privilegia a atividade de aprender, que é o principal objetivo do elemento mais afetado desse processo, o aluno (DIB, 1997).

Sob o aspecto didático-pedagógico, enquanto muitas instituições de ensino de primeiro e segundo graus utilizam linhas psicopedagógicas tais como as escolas Montessoriana, Piagetianas, Construtivistas e até mesmo Holísticas, as faculdades de engenharia deixam a desejar. A prática mais comum nas Universidades é baseada única e exclusivamente na intuição dos professores e modelada unicamente nos procedimentos julgados corretos, assimilados por exemplos práticos vividos pelos professores (LEITE, 1999). BAZZO apud SOUZA (1999) reforça que a atuação docente, tal como é hoje desenvolvida no Brasil, não possibilita uma alteração significativa do quadro estabelecido,

pois os professores e pesquisadores detêm conteúdos e procedimentos didático-pedagógicos pouco suficientes e inadequados para viabilizar a desejável formação do engenheiro contemporâneo.

Outro aspecto importante, que influencia principalmente a Engenharia, são as novas tecnologias empregadas tanto no campo de atuação do engenheiro, quanto no suporte ao ensino de Engenharia, com destaque ao computador e às tecnologias de comunicação e informação. O uso de tecnologias como informática, quando empregada como suporte à aprendizagem, faz com que o aluno passe de uma postura contemplativa, que é a convencional, para uma postura mais dinâmica e ideal para novas descobertas.

Com respeito ao uso de tecnologias como ferramenta de suporte ao aprendizado, a maioria das escolas de engenharia sub-utilizam esse recurso (RODRIGUES e FERREIRA, 1999). De modo geral, elas são empregadas no suporte à resolução de problemas específicos, tal como resolução de problemas matemáticos.

Como aponta BELHOT (1997), para um maior emprego da tecnologia nas atividades educacionais é preciso investir-se em desenvolvimento de material de apoio adequado, na preparação de professores, bem como na adaptação curricular e uso de alternativos métodos de ensino.

3.1.2.1. MUDANÇAS PROPOSTAS NO PROCESSO EDUCATIVO DE ENGENHARIA E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

As propostas existentes para adequação da educação em Engenharia à nova realidade, apontam mudanças principalmente referentes às formas de educação, à formação didático-pedagógica dos professores, ao uso de metodologias de ensino e à adequação do ensino às novas tecnologias.

3.1.2.1.1. NOVAS FORMAS DE EDUCAÇÃO

Com relação às formas de educação, DIB (1988) apresenta a alternativa do ensino não formal, que segundo ele, consiste num sistema de educação que é não presencial, na maior parte do tempo, e no qual a comunicação não é contínua. Esse sistema de educação não exige a presença do aluno nas salas de aulas, diminuindo assim o contato físico entre alunos e professores. A maior parte das atividades é realizada fora da instituição, como, por exemplo, leituras em casa e desenvolvimento de artigos. Os processos educativos desse sistema devem adotar currículos e metodologias flexíveis, capazes de atender os interesses e necessidades dos estudantes, e para os quais o tempo não é um fator preestabelecido mas é contingente sobre a velocidade de trabalho do aluno.

Alguns processos educativos relacionados com esse sistema de educação são: ensino por correspondência, ensino à distância e sistemas abertos de ensino. A prática do ensino por correspondência existe desde 1856, e consiste basicamente de atividades sistematizadas e planejadas que são organizadas em um material impresso, o qual é enviado ao aluno. Esse sistema de aprendizado permite que o aluno desenvolva o curso de acordo com seu próprio ritmo (DIB, 1988). Um aspecto importante sobre esse processo educativo é que o material deve possuir características diferentes dos materiais utilizados na educação formal, e deve conter recursos de apoio, tais como fitas de áudio e vídeo, *kits* para experimentos, etc.

Já o ensino à distância caracteriza-se por ser um sistema tecnológico de comunicação bidirecional, que pode ser massivo, e que substitui a interação pessoal entre professor e aluno, na sala de aula, como meio preferencial de ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos, propiciando uma aprendizagem independente e flexível (PRETI,

1996). Nesse aspecto, a Internet é um forte cooperador, porém não deve ser a única mídia utilizada (CARVALHO et al, 1999).

Segundo DIB (1988), os sistemas abertos de ensino são aqueles que oferecem aos estudantes uma medida de flexibilidade e autonomia para a escolha dos programas de ensino, do tempo, do lugar e da velocidade do aprendizado, de maneira que atendam às suas necessidades. Essas características fazem com que esse sistema, juntamente com o ensino à distância e o ensino por correspondência, seja associado à forma de educação não formal. Ainda, segundo BUTTS apud DIB (1988), ensino à distância é visto como um dos tipos de sistemas abertos de ensino.

Os processos educativos acima apresentados, relacionados com a forma de educação não formal, trazem relevantes mudanças no processo ensino-aprendizagem, pois são mais centrados no estudante e exigem do aluno uma postura diferente da atual, onde ele passe a discutir, buscar informações, sugerir, tendo uma participação mais ativa. Porém, nem todos os alunos possuem essa maturidade. A adaptação a essas novas propostas tem pela frente uma barreira cultural a ser enfrentada.

A transição de um modelo formal de educação para um modelo não formal deve ser criteriosamente planejada e implantada em etapas, para que principalmente as mudanças culturais que estas trazem, possam ser absorvidas pelos alunos e professores. Nesse sentido, DIB (1997) apresenta alguns passos para desenvolver uma aula do modelo formal, mais adequada às características do modelo não formal. Como passo inicial, o autor sugere a mudança da aula expositiva por atividades onde o ritmo individual de aprendizado possa ser respeitado, tais como leitura de artigos, resolução de problemas e discussões, individuais ou em grupos, sobre temas previamente tratados pelos alunos. Dessa maneira, o foco da aula

deixa de ser o professor e passa a ser o tema do aprendizado. O segundo passo diz respeito à introdução de atividades que possam ser realizadas fora da sala de aula, fazendo com que seja despertado o interesse do aluno e que ele se sinta motivado. O terceiro e último passo refere-se ao processo de avaliação, que geralmente é realizado mensalmente, ou no final de cada curso. Essas avaliações devem ser substituídas por avaliações mais frequentes, com o objetivo de controlar o processo de aprendizado. Uma vez que um aluno apresentasse um resultado insatisfatório em uma determinada avaliação, este poderia repetir as mesmas atividades até que estivesse apto a provar seu conhecimento no referido assunto. Dessa maneira, seria mais difícil que o aluno repetisse um ano ou um semestre inteiro.

Referentes ao aspecto didático-pedagógico e às metodologias de ensino, de maneira a complementar as teorias de aprendizagem vigentes, surgem abordagens como a de Paulo Freire, que contribuiu para uma visão dialética do conhecimento, onde a melhor maneira de refletir é pensar a prática e retornar a ela para transformá-la, tendo sempre como objeto de estudo a realidade e não, pensamentos. Dessa maneira, atinge-se a conscientização, visando, através da educação, a formação da autonomia intelectual do cidadão para intervir na realidade (GADOTTI, 1998).

Outra abordagem relevante sobre o processo de aprendizagem é a dos princípios de aprendizagem aceitos por psicólogos modernos, relatados por BIGGE (1977). Esses princípios buscam maneiras de motivar a aprendizagem, torná-la mais eficiente e melhorar a retenção do conhecimento pelo aluno.

Motivação

Segundo BIGGE (1977), a motivação é atingida quando uma pessoa desenvolve um estado de tensão devido a um desejo não satisfeito, e essa motivação pode ser a consequência de uma grande variedade de necessidades, desde as fisiológicas até as psicológicas. O objetivo da pessoa é reduzir a tensão, e isso ocorre quando a necessidade é total ou parcialmente satisfeita. Desse modo, a motivação é um fator essencial para a aprendizagem. Além disso, a motivação pode ser classificada em: motivação intrínseca, onde o próprio ato de realizar uma atividade de aprendizagem é recompensador; e motivação extrínseca, que ocorre quando uma pessoa desenvolve uma atividade de aprendizagem por razões que são alheias à própria atividade, e uma vez atingido o objetivo, cessa qualquer preocupação em recordar o material aprendido. Torna-se claro, então, que a motivação para aprendizagem deve ser intrínseca.

Nesse aspecto, vários são os elementos utilizados para manter-se a motivação ou impedir a desmotivação. Como exemplo, quando utilizamos respostas prontas para problemas, toda a tensão da motivação desaparece, fazendo com que os alunos percam o interesse. Do mesmo modo, as avaliações influenciam na motivação. Deve-se ter meio termo entre avaliações muito frequentes e avaliação somente no final dos cursos (BIGGE, 1977; DIB, 1997).

Aprendizagem Eficiente

Para que o processo de aprendizagem se torne mais eficiente, deve-se privilegiar a participação ativa e efetiva dos alunos, onde o papel da prática tem grande influência. Porém, prática deve ser entendida como trabalhos que tenham caráter experimental, nos quais a ação é variada e traz um questionamento ao aluno, diferente da prática repetitiva do *behaviorismo*. A prática pode ser compacta, quando se estende por longos períodos, ou distribuída, quando se

intercalam prática e outra forma atividade. A prática distribuída é a que apresenta mais eficiência no processo de aprendizagem (BIGGE, 1977).

Outro modo de tornar o aprendizado mais eficiente é proceder a uma visão do todo e, a partir de então, convergir para aspectos particulares (BIGGE, 1977). Esse modo contrapõe-se com o modo que os conceitos de gestão da produção atualmente são ensinados; na grande maioria dos casos, inicia-se pelo ensino de técnicas específicas. O entendimento de como se dá o processo de Gestão da Produção de maneira global só se concretiza ao final da cadeia de disciplinas.

Retenção

A retenção baseia-se na habilidade do aluno em reproduzir, numa data futura, uma resposta que ele adquiriu. Uma das maneiras de conseguir isso é tornar a aprendizagem significativa, isto é, os alunos devem conseguir perceber a relação entre os fatos e onde utilizá-los. Nesse sentido, quando se transmite inicialmente uma visão do todo, são obtidos melhores resultados do que quando se transmitem fatos isolados.

Além da aprendizagem significativa, outro fator importante para a retenção é a revisão. A retenção é aparentemente mais elevada quando os períodos de estudo são espaçados metodicamente durante o curso de um semestre inteiro, do que quando um estudante espera a véspera de um exame final e então tenta assimilar a matéria de um curso de uma só vez.

3.1.2.1.2. TECNOLOGIAS APLICADAS NO PROCESSO EDUCATIVO

O uso de computadores e tecnologias de informação e comunicação no meio educacional torna-se cada vez mais freqüente. Duas razões básicas para esse aumento são: a

melhoria na qualidade do ensino e a necessidade de transmitir a importância e o uso dessas tecnologias, visto que cada vez mais o mercado de trabalho exige tais qualificações.

Segundo SILVEIRA (1999), alguns motivos que justificam a informática na educação são:

- É um poderoso recurso audiovisual;
- Estimula o aprendizado;
- Prepara o aluno para o uso de ferramentas computacionais utilizadas na construção de algoritmos, desenvolvimento de programas, simulação em laboratórios virtuais, entre outros;
- Acompanha as grandes mudanças tecnológicas através do ensino à distância;
- Possibilita o acesso à educação continuada, minimizando a obsolescência profissional; e
- Otimiza os recursos instrucionais.

Porém, como ressaltam RODRIGUES et al. (1999), a mera introdução de aparatos tecnológicos, desprovida de considerações adequadas sobre o que se deseja obter com eles, pode levar a fracassos semelhantes aos obtidos pelo desprezo da sua existência. Portanto, a introdução de tecnologias no processo educativo necessita de um amplo estudo e planejamento, e da introdução gradual, pois, além de modificarem a estrutura funcional, as novas tecnologias trazem, como no caso do ensino à distância, mudanças culturais.

A prática mais comum nas escolas de engenharia é a de uma utilização passiva dos recursos tecnológicos, ou seja, esses recursos são utilizados para suporte à elaboração de textos, cálculos etc., e ainda fica a cargo do aluno a realização de uma atividade usando esses recursos. Porém, o que se espera é a transferência do uso passivo dessas tecnologias para uma

aplicação ativa, onde elas sejam inseridas no contexto das disciplinas e que o seu uso seja indispensável para o aluno.

Como exemplo de iniciativa nesse sentido, convém citar o caso da Universidade Federal de Santa Catarina que utiliza essas tecnologias para o ensino à distância de três disciplinas do curso de Engenharia de Produção (CARVALHO et al, 1999). Dentre as tecnologias utilizadas, os sistemas de mensagens eletrônicas e a Internet ocupam uma posição de destaque, permitindo a comunicação entre professores, alunos e monitores. Além disso, a Internet é utilizada para fornecer as seguintes informações:

- Ementa dos cursos;
- Programação das disciplinas;
- Métodos de avaliação;
- Exercícios;
- Textos complementares;
- Endereços eletrônicos de professores e monitores;
- Bibliografias;

Duas seções que utilizam bases de dados especialmente programadas para fornecer as notas dos alunos e formar as equipes dos trabalhos em grupo.

Outra forma de uso ativo da tecnologia é na simulação de casos reais, como, por exemplo, o uso de sistemas ERP - Enterprise Resource Planning, para simulação de uma empresa, nos cursos de Engenharia de Produção (SOUZA et al, 1999). Um exemplo disso é o esforço de duas universidades na Austrália, a Universidade de Tecnologia de Queensland, e a Universidade Victória, em integrar a o uso do sistema ERP R/3 da SAP, nas atividades de

ensino de Ciências da Computação, através da implantação de um modelo de referência para a indústria alimentícia no sistema ERP.

Uma conclusão a que se chega sobre o uso de tecnologia na educação é que ele deve ser planejado e deve privilegiar a participação ativa dos alunos. Apesar de existirem iniciativas nesse sentido, a prática ainda é a do uso passivo dos recursos tecnológicos. O desenvolvimento de materiais adequados, o preparo dos professores, o uso de métodos de ensino, e a reforma curricular são requisitos para a implantação dessas tecnologias a contento.

3.1.3. REQUISITOS PARA O ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO ATUAL

A crescente transformação nos setores social e empresarial, traz novos requisitos profissionais aos Engenheiros de Produção. Um dos fatos mais relevantes nesse ambiente em transformação é a importância cada vez maior dada ao conhecimento. As empresas migram de um modelo onde a produção em massa era tida como vantagem competitiva, para um modelo onde inovação e tecnologia é que trazem competitividade e sucesso. E isso se dá através do conhecimento existente na organização. Portanto, a valorização das potencialidades das pessoas é fundamental para a competitividade (TAGLIAPETRA & GODOY, 1999).

As atividades dos profissionais do setor empresarial tendem a migrar de atividades burocráticas e repetitivas, para aquelas onde seja necessário pensar e produzir conhecimentos aplicados, inovações (STEWART, 1998). Além disso, habilidades para gerenciar e trabalhar em equipe são cada vez mais necessárias.

Nesse sentido, cresce a demanda por profissionais com uma visão holística da empresa. Essa visão possui diferentes dimensões e graus de abstração. As dimensões representam as estratégias, informações, funções, recursos e a estrutura organizacional, assim como sua inter-relação (ROZENFELD et al, 1998). LAUDARES (1999) aponta, ainda, que

esses profissionais devem possuir atributos tais como: capacidade de comunicação, capacidade de articular e de contextualizar informações; capacidade de constante atualização, habilidade para compreender questões lógicas e solucionar conflitos; familiaridade com computadores e novas tecnologias; afinidade para o trabalho em equipe; gosto pela pesquisa; responsabilidade; disciplina e capacidade de negociação.

Na base de dados TIP, previamente citada, é possível encontrar a engenharia como sendo um dos domínios de aprendizagem, e, nesse sentido, a aprendizagem em engenharia está relacionado com processos cognitivos, tais como solução de problemas e argumentação. Além disso, habilidades tais como: inovação, invenção e criatividade e habilidades gerencias são requisitos importantes para os engenheiros de modo geral. Portanto as instituições de ensino de engenharia devem direcionar esforços para seleção e uso de teorias e métodos de aprendizagem que privilegiem o desenvolvimento de tais habilidades.

A maior contribuição que uma instituição de ensino pode dar à sua comunidade é preparar as condições para que seus estudantes cumpram seu papel social e funcional, quando entregues ao mercado de trabalho (GIRARDI, 1999).

3.2. MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO E MODELOS DE REFERÊNCIA

Esta parte da revisão bibliográfica visa apresentar os conceitos de processos de negócios, arquiteturas de integração, modelagem de processos de negócios e modelos de referência. Este estudo é de grande relevância para a adoção de um método de modelagem de processos para o desenvolvimento do Modelo de Referência, proposto nos objetivos.

ROZENFELD (1996) define processo de negócio como “um fenômeno que ocorre dentro das empresas. Compreende um conjunto de atividades realizadas na empresa, associadas às informações que manipula, utilizando os recursos e a organização da empresa.

Forma uma unidade coesa e deve ser focalizado em um tipo de negócio, que normalmente está direcionado a um determinado mercado ou cliente, com fornecedores bem definidos”.

Como dito anteriormente, processo de negócio representa o fluxo contínuo das atividades que acontecem nas empresas. Através dos processos de negócios pode-se materializar as políticas gerenciais, os fluxos de documentos e informações, os procedimentos operacionais e os processos de manufatura. E a maneira de se trabalhar orientado por processos de negócios é através da construção de um modelo dos processos de negócios da empresa.

VERNADAT (1996) ressalta que a modelagem dos processos de negócios tem como finalidade:

- melhorar a representação e compreensão de como a empresa trabalha;
- racionalizar e assegurar o fluxo de informações;
- armazenar o conhecimento adquirido e o *know how* da empresa, para uso posterior;
- prover uma base para análises econômicas e organizacionais;
- simular o comportamento de partes da empresa;
- prover uma base para tomada de decisões operacionais e organizacionais e
- controlar, coordenar ou monitorar algumas partes da empresa (*i.e.*, alguns processos).

Diante disso, o modelo dos processos de negócios torna-se relevante, uma vez que através dele é possível a construção de uma visão única de aspectos comportamentais e organizacionais, podendo essa visão ser compartilhada por toda a empresa.

Para tanto, o modelo deve conter diferentes representações, ser expresso de maneira formal, permitindo que, com certo grau de abstração, as atividades, informações, recursos e a estrutura organizacional da empresa possam ser representados através de uma linguagem. As linguagens para modelagem podem ser definidas em termos de símbolos gráficos, textos ou até mesmo de linguagem matemática, dependendo do grau de formalismo desejado (VERNADAT, 1996).

Atualmente, existem várias arquiteturas de integração para o desenvolvimento do modelo dos processos de negócios, sendo que as que mais se destacam são as arquiteturas CIMOSA (Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture) e ARIS (Architecture of Integrated Information System). Utilizou-se, no desenvolvimento desse trabalho, (utilizou) a arquitetura ARIS.

A adoção da arquitetura ARIS como arquitetura de referência para o desenvolvimento do modelo apresentado, teve como principal aspecto o fato dessa arquitetura possuir uma ferramenta computacional capaz de contemplar todos os aspectos necessários para modelagem e ainda permitir a integração do modelo desenvolvido com outros sistemas computacionais de apoio às atividades, tais como o sistema SAP R/3, processadores de textos e planilhas eletrônicas. Ou seja, através do modelo, é possível acessar automaticamente informações que estão em um relatório. Essa característica é relevante, pois torna o modelo mais didático e integrado com a forma de trabalho da empresa.

3.2.1. CIM-OSA – COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING – OPEN SYSTEM ARCHITECTURE

A arquitetura de integração CIM-OSA, surgiu dentro do conceito de Empresa Integrada (EI), através do projeto ESPRIT (VERNADAT, 1996). De acordo com as

informações que constam na página do CIMOSA na Internet (<http://cimosa.cnt.pl/>) que é mantida pela CIMOSA Association (e. V.), os benefícios em ser uma empresa integrada, resumidamente, são:

- Suporte a gestão de operações complexas em ambientes complexo, através de um modelo parcial e onde a complexidade seja reduzida;
- Suportar tomada de decisões com informações em tempo real, através de um modelo empresarial capaz de identificar e acessar as informações em tempo real;
- Suportar o gerenciamento de empresas flexíveis que necessitam implementar mudanças em tempo real, através de um modelo empresarial onde se possa implementar mudanças operacionais em tempo-real.

Para tanto, uma empresa integrada deve apresentar uma Integração Física que seria responsável pela integração entre as células automatizadas de manufatura e a infraestrutura de informação responsável pelo envio de dados, tais como sistemas CAM – *Computer Aided Manufacturing*, e sistemas PPS – *Production Planning System*.

Além da Integração Física, deve existir, ainda, a Integração de Aplicativos e a Integração de Processos de Negócios. Sendo que a primeira seria responsável por garantir a integração entre os aplicativos de processamento de informação e seus usuários, e a segunda seria responsável por manter a integração das atividades de gerenciamento e controle dos processos de negócio.

De modo a alcançar os objetivos acima citados o CIM-OSA, como mostra a FIGURA 2, apresenta uma arquitetura de referência formada por um nível genérico de modelagem e um nível parcial, de acordo com uma determinada necessidade, tal como uma reestruturação organizacional na empresa, desenvolve-se então um modelo no nível particular. Além disso, para cada nível existem diferentes visões, que são respectivamente: visão de

funções, visão de informações, visão de recursos e visão organizacional. A vantagem em se trabalhar com diferentes visões está em se reduzir a complexidade do modelo.

FIGURA 2 – ARQUITETURA DE MODELAGEM CIM-OSA (VERNADAT, 1996)

Além dos níveis de modelagem já citados, o CIM-OSA apresenta também mais três níveis de modelagem: o modelo de definição, de especificação e implementação. Esses níveis são responsáveis pela definição das necessidades, especificação do modelo e implementação de um novo modelo ou projeto que se proponha implementar.

O modelo CIM-OSA, mostra-se bastante completo, flexível e abrangente no que se refere ao estabelecimento de uma referência para a modelagem de empresas, porém dentro da sua estrutura ele é aberto, não apontando ou restringindo para o uso de um ou outro método de modelagem. Isso faz com que o CIM-OSA funcione como um meta-modelo para uma empresa, que indica quais os requisitos que um modelo de empresa deve atender. Outro fato

importante é que o CIM-OSA não possui ferramenta computacional de apoio ao desenvolvimento de modelo, isso se deve, de certo modo, ao fato de ser um modelo aberto.

3.2.2. ARIS - ARCHITECTURE OF INTEGRATED INFORMATION SYSTEMS

A arquitetura ARIS, cuja ferramenta computacional de apoio possui o mesmo nome, utilizada para a descrição de processos de negócios, está dividida em quatro visões distintas: Organização, Função, Dados e Controle (SCHEER, 1991). Isto significa que cada processo é observado segundo uma perspectiva diferente, para facilitar o entendimento. Para cada visão existem diferentes métodos que podem ser utilizados para a descrição da situação real.

A visão de dados representa todos os elementos que modificam ou geram informações. Esses elementos são as condições e os eventos. Os eventos são representados por informações. Condições são referências, como, por exemplo, o *status* de uma ordem de fabricação, que também é um dado. Esta visão, então, é caracterizada por representar a movimentação (fluxo) de dados.

A visão de funções engloba as atividades e processos. Apresenta uma descrição da função, a enumeração das suas sub-funções (sub-processos) e o relacionamento entre as funções.

A visão organizacional representa as unidades organizacionais e usuários que compõem o processo. Devido à sua proximidade, estes dois elementos são representados juntos. Os usuários são associados a unidades organizacionais.

A integração entre as três diferentes visões ocorre pela visão de Controle como mostra a FIGURA 3. O método mais importante na visão de Controle é o eEPC (*Extended Event-Controlled Process Chain Method*), que consiste num diagrama com dois elementos

centrais: função e evento. O evento contém informações que iniciam as funções, que por sua vez produzem eventos, assim formando uma cadeia de funções e eventos que estão em um processo. Neste método, um processo é uma ocorrência, que é iniciada por um evento e finalizada por outro evento.

FIGURA 3 - VISÕES ARIS: DADOS, FUNÇÕES E ORGANIZACIONAL (SCHEER, 1994)

Como resultado, obtém-se a descrição de todas as atividades do modelo de referência, bem como sua ordenação e relacionamento com cada área da empresa. Este método fornece vantagens na solução de problemas administrativos e organizacionais (SCHEER, 1994), pois permite que se identifiquem quais atividades (funções) geram quais informações (eventos) bem como qual é o fluxo de informações e atividades.

3.2.3. MODELOS DE REFERÊNCIA

Os modelos de referência, os quais podem ser desenvolvidos em situações reais ou através de estudos teóricos, documentam os vários aspectos de um processo de negócio. Pode-se distinguir entre modelos procedimentais ou de implementação de softwares-padrão, e modelos de negócios, tais como modelos para gestão da produção e desenvolvimento de produtos (SCHEER, 1998). Além disso, os modelos de referência podem ser especializados

para mercado, segmentos ou tipologias específicas, como por exemplo para a indústria automobilística, indústria aeroespacial, para fabricação sobre encomenda entre outros.

O objetivo do modelo de referência é prover a empresa com uma solução inicial para seus processos de negócios, para que, através desta, seja especificado e detalhado o modelo particular da empresa.

Os principais fornecedores de modelos de referência são as empresas de consultoria e empresas de softwares corporativos. Essas empresas possuem modelos especializados para vários segmentos de mercado (SCHEER, 1998). Outros fornecedores de modelos de referência são os institutos e órgãos de pesquisa, cujos modelos tendem a ser mais genéricos e não tão detalhados.

Como aplicação dos modelos de referência, podemos citar as implantações de sistema de gestão empresarial integrado, também chamado de Enterprise Resource Planning - ERP. Uma característica importante do processo de implantação desse sistema é o volume de informações referentes à empresa, que são necessárias para essa atividade.

O foco desse sistema é atender os objetivos estratégicos da empresa, (e) possibilitar e otimizar a execução das atividades de negócio da empresa (KIRCHMER, 1998). Para tanto, faz-se necessário o levantamento dos principais processos de negócios existentes na empresa, com ênfase às informações processadas, às atividades e à estrutura organizacional da empresa.

O uso de processos de negócio na implantação de sistemas ERP é possibilitado pelas características de integração, descentralização, dinamicidade, e orientação ao usuário existentes nesse sistema. Características essas, típicas de uma organização orientada a processo de negócios.

Desse modo, é necessário o levantamento dos processos apropriados para se atingir os objetivos estratégicos da implantação. Esse processo deve receber o suporte dos sistemas ERP, através dos seus diversos módulos e por fim, o usuário deve ser capacitado para execução desses processos através do uso dos sistemas.

Segundo REITER (1997), os modelos de referência encontram atualmente grande aplicação. Eles são desenvolvidos com base na modelagem de Processos de Negócios (PN). O modelo de referência apóia o desenvolvimento de diversas abordagens de melhoria das empresas de manufatura (FIGURA 4). Mesmo sem ser explicitamente citado como modelo de referência, ele é utilizado em diversas abordagens atuais, pois armazena os PN mais importantes e comuns de uma empresa ou setor genérico, permitindo um entendimento e manipulação da realidade.

FIGURA 4 – ÁREAS DE APLICAÇÃO DE MODELOS DE REFERÊNCIA, (REITER, 1997)

Resumidamente, as vantagens na adoção de modelos de referência consistem em:

- redução de tempo e custo no desenvolvimento do modelo particular;

- comparação das atividades da empresa com as atividades propostas no modelo (*i.e.*, melhores práticas);
- melhor suporte na implantação de sistemas de gestão empresarial integrado.

3.3. CONCEITOS ASSOCIADOS À GESTÃO DA PRODUÇÃO

Esta parte da Revisão Bibliográfica tem como objetivo apresentar os conceitos referentes à Gestão da Produção.

O objetivo da Gestão da Produção é assegurar que as atividades de produção de uma empresa ocorram eficientemente, e que seus produtos e serviços sejam produzidos de acordo com as necessidades do cliente (SLACK *et al* 1998). Para que isso ocorra, os recursos disponíveis para produção devem estar na quantidade apropriada, no tempo requerido para produção e com o devido nível de qualidade. Porém, a Gestão da Produção não se restringe apenas à gestão de recursos e capacidade. Existem outros fatores, tais como a gestão de demanda, por exemplo, que influenciam na Gestão da Produção (VOLLMANN, 1993).

De maneira simples, as atividades de Gestão da Produção estão associadas às atividades de planejamento, programação, execução e controle da produção (SLACK et al. 1998). Por tratar-se de um amplo conjunto de atividades existentes nas empresas, estas atividades apresentam-se em diferentes graus de detalhamento e agrupamento. Por exemplo, a delimitação de onde se inicia o planejamento, e o grau de detalhe com que o este pode ser descrito, variam significativamente. Sob este aspecto, um fator importante é a tipologia de produção adotada pela empresa (PIRES, 1995).

3.3.1. TIPOLOGIAS DE PRODUÇÃO

As tipologias de produção são definidas por prioridades competitivas, estabelecidas pela Estratégia de Manufatura adotada pela empresa. Segundo PIRES (1995), a Estratégia de

Manufatura é o resultado de um estudo detalhado e interativo entre dois elementos cruciais no processo de elaboração da mesma. Esses elementos são:

- as prioridades competitivas ou missões da Manufatura,
- as decisões sobre as chamadas questões estruturais e infra-estruturais da Manufatura.

Nesse trabalho, iremos abordar somente as questões relacionadas às prioridades competitivas da Manufatura, visto que representam fator de maior relevância para o objetivo principal desse trabalho, que é a Gestão da Produção.

As Prioridades Competitivas, que costumam também ser chamadas de Dimensões Competitivas, Objetivos da manufatura, e Missões da Manufatura, podem ser definidas como um conjunto consistente de prioridades que a indústria terá para competir no mercado. Elas se aplicam principalmente ao nível funcional, especialmente na função da Manufatura, e constituem, seguramente, um referencial básico de qualquer Estratégia de Manufatura. A maioria dessas prioridades foi delineada por autores que sugeriram a lista abaixo:

- habilidade para fornecer preços baixos;
- habilidade para fazer rápidas mudanças no projeto e/ou introduzir novos produtos rapidamente;
- habilidade para oferecer consistência na qualidade;
- habilidade para oferecer produtos com alto desempenho;
- habilidade para oferecer uma ampla linha de produtos;
- habilidade para produzir produtos rapidamente;
- habilidade para mudar o volume de produção rapidamente;

- habilidade para mudar os programas de produção rapidamente.

De modo geral, essas habilidades acabam sendo resumidas em quatro prioridades principais, que são:

- Custo;
- Qualidade;
- Desempenho das Entregas;
- Flexibilidade.

As políticas adotadas quanto a essas quatro prioridades da manufatura, aliadas aos fatores infraestruturais, vão definir as características do sistema de produção e suas características básicas para a Gestão da Produção.

Segundo PIRES (1995), essas políticas adotadas irão direcionar o sistema produtivo para uma determinada tipologia de produção, que, por sua vez, acaba por restringir e particularizar as atividades que irão compor o processo de Gestão da Produção. As tipologias de produção, representadas na FIGURA 5, dividem-se nos quatro tipos básicos abaixo:

- Produção para Estoque (MTS – *Make to Stock*) – Caracteriza os sistemas que produzem produtos padronizados, baseados principalmente em previsões de demandas. Nesse caso, nenhum produto é customizado, porque o pedido é feito com base no estoque de produtos acabados. Isso significa que a interação dos clientes com o projeto dos produtos é muito pequena ou inexistente. Os sistemas MTS têm como principal vantagem a rapidez na entrega dos produtos, mas os custos com estoques tendem a ser grandes e os clientes não têm como expressar suas necessidades a respeito dos produtos. Nesses sistemas, os ciclos de vida dos produtos tendem a ser relativamente longos e previsíveis. As indústrias alimentícia, química e cosméticos formam um exemplo característico de empresas que atuam dentro dessa tipologia de produção.

▪ Montagem sob Encomenda (ATO – *Assemble to Order*) – Caracteriza os sistemas onde os subconjuntos, grandes componentes e materiais diversos são armazenados até o recebimento dos pedidos dos clientes contendo as especificações dos produtos finais. A interação dos clientes com o projeto dos produtos é limitada. Nos sistemas ATO, as entregas dos produtos tendem a ser de curto e médio prazo e as incertezas da demanda (quanto ao *mix* e volume dos produtos) são gerenciadas através de um excesso no dimensionamento dos estoques de subconjuntos e capacidade das áreas de montagem. Um exemplo típico de empresas que trabalham dentro dessas condições, são empresas que fornecem diretamente para as empresas montadoras de automóveis, atualmente denominadas OEM (*Original Equipment Manufacturer*).

▪ Produção sob Encomenda (MTO – *Make to Order*) – O projeto básico pode ser desenvolvido a partir dos contatos iniciais com o cliente, mas a etapa de produção só se inicia após o recebimento formal do pedido. A interação com o cliente costuma ser extensiva e o produto está sujeito a algumas modificações, mesmo durante a fase de produção. Num sistema MTO, os produtos geralmente não são um de cada tipo, porque usualmente os produtos são projetados a partir de especificações básicas. Os tempos de entrega tendem a ser de médio a longo prazo e as listas de materiais são usualmente únicas para cada produto. As empresas que produzem bens de capital, equipamentos de grande porte tais como: pontes rolantes, caldeiras, turbinas, e a indústria de construção civil atual de acordo com a tipologia de produção MTO.

▪ Engenharia sob Encomenda (ETO – *Engineering to Order*) – É praticamente uma extensão do MTO, com o projeto do produto sendo feito quase que totalmente baseado nas especificações do cliente. Os produtos são altamente customizados e o nível de interação com o cliente é muito grande.

FIGURA 5 - TIPOLOGIAS DE PRODUÇÃO

Essas quatro tipologias básicas de produção definem ou direcionam grande parte das características do processo de Gestão da Produção de uma empresa, independente do seu setor de negócio.

Para efeito de organização da apresentação das atividades que compõem o processo de Gestão da Produção, estas foram divididas em seis tópicos:

- Gestão de Demanda;
- Planejamento da Produção;
- Planejamento da Capacidade;
- Programa Mestre de Produção;
- Planejamento das Necessidades de Materiais;
- Programação e Controle da Produção.

Esta divisão é adotada pelos pesquisadores VOLLMANN (1997), GIANESI & CORRÊA (1997) e CHASE & AQUILANO (1995).

3.3.2. GESTÃO DE DEMANDA

Segundo VOLLMANN (1993), as empresas precisam gerir sua demanda e necessitam de mecanismos capazes de fazê-lo, isto é, precisam que as necessidades dos clientes sejam determinadas e satisfeitas. Com foco nesse objetivo é que concentram-se as atividades de Gestão da Demanda.

O processo de Gestão de Demanda fornece as informações iniciais para a produção, visando sempre identificar as fontes de demanda, as tendências de mercado e os fatores econômicos que influenciam a demanda. Portanto, como mostra a FIGURA 6 abaixo, a Gestão de Demanda representa o canal de comunicação entre o Planejamento da Produção e o mercado (VOLLMANN, 1997).

FIGURA 6 - GESTÃO DA DEMANDA NO SISTEMA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO (VOLLMANN ET AL., 1997)

Um sistema para Gestão de Demanda irá colher informações de mercado, gerar previsões baseada em históricos de vendas, projetar e monitorar o desempenho das vendas, e gerar informações detalhadas para a gestão de materiais e de produção (GIANESI & CORRÊA, 1997). Uma vez implementado o sistema, ele será utilizado no controle de tarefas repetitivas, como, por exemplo, na elaboração de previsões de vendas baseadas em histórico de vendas (VOLLMANN, 1993). O horizonte de planejamento utilizado para esta etapa é de longo prazo, e as considerações feitas são sobre grupos de produtos e famílias de produtos, e não para produtos finais ou componentes (CHASE & AQUILANO, 1995).

Para tanto, a Gestão de Demanda utiliza informações de várias áreas da empresa, sendo que as principais são: Engenharia e Desenvolvimento de Produtos, Vendas, Marketing, Produção e Finanças. Cada uma dessas áreas fornece informações, suas expectativas e decisões, que terão impacto sobre as vendas da empresa, e, por consequência, também sobre a produção.

Uma das técnicas utilizadas para auxiliar a Gestão de Demanda é a previsão estatística de vendas. Informações como: necessidades de cliente, histórico de vendas, expectativas de força de vendas, potencial de demanda do mercado, tendências dos pedidos de clientes, planejamento de promoções, são de muita importância para o estabelecimento de previsões de vendas (VOLLMANN, 1993).

As previsões estatísticas de vendas utilizam relações casuais e ferramentas estatísticas de regressão e correlação, gerando como resultado um plano agregado de vendas. Esse plano é a base para o desenvolvimento do plano agregado de produção. Porém, o conhecimento gerencial deve ser empregado para complementar o plano agregado de vendas. Isto porque, em alguns casos os dados históricos não conseguem refletir a realidade, como

por exemplo: quando um novo produto é introduzido, quando uma promoção de vendas é planejada, ou uma nova legislação afeta o negócio.

A qualidade de qualquer previsão é refletida pela qualidade das decisões tomadas com base nessa previsão. Isto sugere que a comparação ideal do procedimento de previsão seria baseada nos custos para se produzir uma previsão e no valor desta previsão para a tomada de decisão. Custos, por sua vez, são difíceis de ser avaliados, por isto esta avaliação não é aplicada. Uma avaliação que pode ser aplicada é a comparação das previsões com os fatos que realmente ocorreram. Através desta comparação, podem ser levantados índices que permitem fazer uma média dos desvios ocorridos e também fazer uma análise da tendência destes desvios. (VOLLMANN et al., 1997; GIANESI & CORRÊA, 1997).

Nos negócios de modo geral é, em regra, necessário tomar decisões que causam impacto sobre a Gestão de Demanda, para as quais os métodos de previsões estatísticas são pouco aplicados. Entre essas decisões estão projeções de aumento de capital, desenvolvimento de novos produtos, busca de novas oportunidades de negócio. Para esse tipo de previsão, são utilizados métodos baseados em modelos casuais e econômicos, ou até mesmo o bom conhecimento gerencial. O nível de agregação, de revisões gerenciais, custos e qualidade de uma previsão dependem realmente da natureza da decisão que está sendo tomada (VOLLMANN, 1993).

3.3.3. PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

O plano de produção é uma ligação importante entre as atividades de gerenciamento da produção e de inventário e as decisões de planejamento em outras áreas da empresa. Os planos de vendas, finanças e engenharia são integrados com a estratégia de manufatura através

do plano de produção. Este plano é, portanto, um fator-chave na coordenação e planejamento de uma empresa.

Segundo VOLLMANN (1993), o plano de produção determina as necessidades de recursos para a manufatura, para que sejam alcançados os planos estratégicos traçados pela alta gerência. Este plano de produção é composto por informações de diversos tipos. Isto reflete a intuição da alta gerência para dar direção ao negócio, de acordo com a sensibilidade do ambiente ao redor da empresa. Ou seja, para a elaboração do plano de produção, deve-se levar em consideração as tendências e comportamentos do mercado, a fim de que a empresa se ajuste neste mercado e se mantenha competitiva. Portanto, devido aos fatores que são levados em consideração no estabelecimento do plano de produção, este é realizado para um longo horizonte de planejamento e geralmente é tomado em termos financeiros, desde o estabelecimento das necessidades de capacidade (GIANESI & CORRÊA, 1994).

O plano de produção também é afetado por pesquisas de mercado, que indicam as necessidades dos consumidores, as ações dos concorrentes e o planejamento financeiro da empresa. Ou seja, o plano de produção permite que a empresa transforme atividades de manufatura em capital. Além disso, determina a ligação entre a alta gerência e a manufatura. Ele determina a base para o detalhamento dos recursos de produção necessários para se alcançar os objetivos estratégicos da empresa. A FIGURA 7 apresenta as principais ligações do plano de produção dentro da estrutura operacional e de planejamento de uma empresa.

FIGURA 7 – PRINCIPAIS LINKS DO PLANO DE PRODUÇÃO [VOLLMANN, 1993]

O preço pela falta de um plano de produção pode ocorrer na forma de um inventário extra, falhas nos serviços aos consumidores, excesso ou falta de capacidade ou aumento no lead-time.

O processo de planejamento da produção se inicia com a atualização das previsões de vendas. O período imediatamente subsequente deve ser mantido sem alterações. Além disso, deve-se realizar o planejamento da produção com regularidade, caracterizando um ciclo. Com este período regular, pode-se manter uma rotina de planejamento da produção, que permite que as particularidades deste processo possam ser entendidas. Caso o processo de planejamento da produção seja realizado rotineiramente, pode-se assegurar a separação entre previsões e planejamento. Além disto, deve-se prover mecanismos para que haja um replanejamento da produção, caso haja necessidade. De modo geral, os valores atingidos no

plano de produção funcionam como um semáforo para o cotidiano de produção: uma vez que a realidade esteja se distanciando rapidamente do que foi planejado (tanto para mais, quanto para menos), é sinal de que uma decisão gerencial deve ser tomada.

A obrigação de fazer o plano de produção cabe à alta gerência. Este plano deve englobar todos os planos de outros setores. Por exemplo, se a previsão de lucros é baseada somente na previsão de vendas e dados de contabilidade, e não leva em conta o ambiente de produção, esta previsão apresenta valores duvidosos. A intenção do processo de elaboração do plano de produção é produzir planos completos e integrados. Por esse plano apresentar um caráter inter-funcional, sua coordenação deve ser feita pela alta gerência.

Na elaboração de um plano de produção, os eventos devem ser antecipados o máximo possível. Quanto mais cedo um problema puder ser avaliado é melhor para a empresa. Além disso, todas as funções da empresa devem seguir este plano de produção. Exemplificando, uma venda acima do previsto pode ser considerada um excelente trabalho, porém pode implicar em complicações não previstas para outras atividades e funções, como por exemplo no que se refere ao planejamento da capacidade.

Outra questão importante é relativa ao controle do plano de produção. Como pré-requisito para este controle, é necessário que o processo de planejamento da produção seja amplamente compreendido pela empresa. Outra dimensão do controle é um acompanhamento periódico. Este controle tem a função de permitir uma avaliação do quanto o plano de produção foi “aproveitado” pela empresa.

3.3.4. PLANEJAMENTO DE CAPACIDADE

O Planejamento de Capacidade é uma atividade crítica desenvolvida paralelamente ao planejamento de materiais. Sua importância está em prover a capacidade adequada e

reconhecer a existência dos excessos de capacidade. Sem essa atividade, não se consegue atender a Gestão da Produção de maneira eficiente, pois a falta de capacidade pode levar a um baixo nível de serviço ao cliente, enquanto que o excesso de capacidade pode levar a custos adicionais, prejudicando a competitividade da empresa (VOLLMANN, 1997; GIANESI & CORRÊA, 1997).

O Planejamento da Capacidade é dividido em três níveis, de acordo com o horizonte de planejamento: planejamento da capacidade de longo prazo, planejamento de médio prazo e planejamento do curto prazo (CHASE & AQUILANO, 1995; VOLLMANN, 1997; GIANESI & CORRÊA, 1997).

O planejamento do longo prazo, também chamando de *Resource Requirements Planning* - RRP, está diretamente ligado ao Planejamento da Produção (VOLLMANN et al., 1997). E tem como objetivos: antecipar necessidades de capacidade de recursos que requeiram um prazo relativamente longo para sua mobilização ou aquisição; subsidiar as decisões de quanto produzir de cada família de produtos, principalmente nas situações em que, por limitação de capacidade em alguns recursos, não é possível produzir todo o volume desejado para atender os planos agregados de vendas e produção (GIANESI & CORRÊA, 1997).

Já o planejamento de médio prazo, também chamado de *Rought-Cut Capacity Planning*-RCCP, revisa o Programa Mestre de Produção, para garantir que não existam restrições de capacidade que possam provocar alterações deste Programa (do Programa Mestre de Produção). Este conjunto de atividades verifica a capacidade da planta de produção, de armazenamento, dos centros de trabalhos e da mão-de-obra (CHASE & AQUILANO, 1995).

Finalmente o planejamento da capacidade de curto prazo, ou *Capacity Requirements Planning* - CRP, tem como objetivo proporcionar um programa detalhado da utilização dos recursos do chão-de-fábrica, verificando sempre a restrição de capacidade dos recursos e o total de tempo de processamento requerido por uma ordem de produção (VOLLMANN et al., 1997).

3.3.5. PROGRAMA MESTRE DE PRODUÇÃO

O programa mestre de produção (do inglês *Master Production Scheduling* - MPS), ou plano mestre da produção, executa um papel fundamental na coordenação e integração de decisões operacionais em todas as funções do negócio, incluindo marketing, engenharia, manufatura e recursos humanos (VOLLMANN et al., 1993). Neste trabalho, será utilizado o termo MPS, como abreviação de Programa Mestre da Produção.

A elaboração e gerenciamento do MPS é uma atividade crítica dentro da Gestão da Produção, onde ele fornece a base para a elaboração das promessas de datas de entrega para os clientes, o planejamento da utilização efetiva da capacidade do chão-de-fábrica, reflete os objetivos estratégicos da empresa, resolve disputas entre marketing e produção e envia uma listagem global de diretrizes para os outros sistemas de gerenciamento da produção e inventário.

Dentro de uma empresa de manufatura, o marketing e a produção são coordenados pelo MPS em termos das datas de entrega prometidas (*order promising*). Esta é a atividade pela qual as ordens dos clientes recebem as datas de expedição. O MPS fornece a base para que estas datas sejam cumpridas, caso a produção seja executada de acordo com o plano. No atual ambiente de competição, o fornecimento das datas de entrega, e principalmente o seu cumprimento, oferecem condições para que uma empresa se mantenha competitiva no seu

mercado, ou que busque esta competitividade. No caso da formação de uma carteira de pedidos que não pode ser atendida, o MPS fornece as condições para que seja feita uma negociação entre o marketing e a produção, assim como entre a empresa e seus clientes.

O Programa Mestre de Produção é uma lista de produção de produtos finais e, em alguns casos, componentes críticos, cuja importância é semelhante à do próprio produto final (GIANESI & CORRÊA, 1994). Então, o MPS é uma declaração de produção, e não da previsão de demanda do mercado. A previsão de vendas é uma entrada importante na elaboração dos MPS, mas eles diferem de várias maneiras. Isto significa que alguns itens podem ser fabricados antes do necessário, caso isto seja interessante do ponto de vista de ocupação da capacidade.

O planejamento da produção e a previsão de demanda já foram abordados neste trabalho, ressaltando que a soma dos MPS deve ser igual à soma do plano de produção para o mesmo período. O rough-cut capacity planning é uma técnica de planejamento da capacidade, envolvendo uma análise do MPS para determinar a existência de potenciais gargalos de produção. A ligação com o planejamento detalhado de materiais é baseada no direcionamento global em relação a produtos finais fornecido pelo MPS, fazendo a explosão do MPS para todos os itens, comprados ou fabricados.

Num ambiente Make to Stock, o programa direciona a produção de lotes, possuindo um inventário para quase todos os produtos finais, fornecendo uma relação de quanto e quando produzir cada item. As empresas que trabalham sob essa tipologia de produção, produzem produtos de consumo, ou peças de reposição.

Já as empresas cuja tipologia de produção é Make to Order – MTO, geralmente não possuem estoques de produtos acabados e fabricam cada pedido de consumidor de acordo

com as suas necessidades. Esta solução é utilizada quando existe um grande número de possibilidades de configurações dos produtos, e, conseqüentemente, uma pequena possibilidade de previsão das necessidades dos consumidores. Neste caso, os consumidores precisam esperar até que os projetos do produto e do processo estejam prontos.

Existem ainda, as empresas que adotam a tipologia de produção Assemble to Order - ATO, as quais tipicamente produzem uma série de componentes básicos, que permitem uma grande variação de montagem de produtos finais. Geralmente, os tempos de entrega são curtos, e a produção de componentes básicos deve antecipar as necessidades dos consumidores. A previsão do consumo de produtos finais é extremamente dificultada pela grande possibilidade de montagem de produtos finais. A montagem de produtos finais somente é iniciada quando é recebida uma ordem de um consumidor, sendo que os componentes básicos são mantidos em estoque. Nesse tipo de produção, segundo VOLLMANN et al. (1997), uma tarefa-chave é fornecer prazos de entrega viáveis ao cliente e que possam ser efetivamente cumpridos pela empresa. Normalmente, existem várias ordens em carteira para vários períodos no futuro. O MPS usa o conceito de ATP (*Available to Promise*) para cada módulo ou opção de cliente, a fim de gerenciar a conversão do que foi previsto para a entrada de pedidos em carteira, garantindo o os materiais e capacidade produtiva para o atendimento do pedido.

Com a obtenção de um MPS estável, este se transforma em plano detalhado de materiais, o que pode aumentar a performance das operações do chão-de-fábrica. Um MPS estável caracteriza-se por permanecer congelado por um determinado período de tempo, o que por sua vez possibilita que os processos dependentes deste tenham tempo hábil para fazer os seus planejamentos. Muitas mudanças no MPS acarretam diminuição na produtividade. Entretanto, poucas mudanças, quando insuficientes, podem resultar num pobre serviço ao

consumidor, pois, neste caso, pode não haver conformidade das necessidades do consumidor com o MPS. Para este MPS firme, utiliza-se o termo “congelado”, embora sempre possam ocorrer negociações. Um período de tempo congelado oferece condições para que a manufatura se ajuste ao MPS.

O MPS deve ser avaliado. Porém, para se fazer uma avaliação, é necessário uma comparação, o que, neste caso, é uma tarefa difícil. Medidas apropriadas variam grandemente de empresa para empresa, refletindo o tipo de resposta que o mercado específico espera (VOLLMANN et al., 1997).

Concluindo, o programa mestre da produção tem suas ligações principais com os departamentos de marketing, vendas e produção. Ele é uma desagregação do plano de produção, sendo constituído dos produtos finais oriundos das famílias de produtos. Além disso, o MPS deve estar intimamente relacionado com a entrada de pedidos e com as datas prometidas de entregas aos clientes, assim como deve relacionar-se com o "consumo" da previsão de demanda. Outra ligação importante do MPS é com a medida de performance da manufatura, pois a eficiência desta é medida em termos de quanto do MPS foi cumprido. Também a execução do MPS é acompanhada pelos departamentos de finanças e de contabilidade, pois seus resultados afetam diretamente o fluxo de caixa e a performance financeira da empresa.

3.3.6. PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS

Segundo PIRES (1995), as atividades de Planejamento das Necessidades de Materiais têm como função básica estabelecer as necessidades líquidas para cada produto ou componente a ser produzido. Essas necessidades são calculadas com base nas necessidades brutas vindas da lista de materiais, pela exigência imposta pelo programa mestre da produção

e pelas informações vindas do controle de estoques (itens em estoque e itens em processo de fabricação ou compras).

Segundo VOLLMANN (1993), o MRP (Material Requirements Planning) é responsável pelo planejamento detalhado de materiais. Este plano detalhado utiliza informações de engenharia e projeto para converter o MPS em planos para a produção e compra dos componentes. Para se fazer este planejamento de materiais é necessária uma série de integrações entre funções, como projeto, engenharia industrial, sistemas de informações, manufatura e compras. Mudanças nas necessidades dos consumidores, projeto dos produtos e eventos não planejados na manufatura e com os fornecedores devem ser refletidos no plano de materiais. O objetivo gerencial do MRP é fornecer o componente certo na hora certa, para se alcançarem os programas para produtos finais. Para isto, o MRP fornece planos detalhados para cada matéria-prima, componente ou produto final.

Como em todo ambiente real, em uma empresa de manufatura acontecem imprevistos e erros. Por isto, é essencial que os dados do sistema de MRP reflitam exatamente as atuais condições do chão-de-fábrica. Estes dados atuais podem ser tanto de condições físicas como de informações, que devem cobrir as perdas em processo, retrabalho, contagens incorretas, mudanças nas necessidades dos consumidores, listas de materiais incorretas, mudanças no projeto de engenharia e muitos outros. Nas mudanças de um registro de MRP, como, por exemplo, o recebimento programado de um item, ocorrem alterações em muitos outros registros, como um efeito cascata, pois os registros são completamente dependentes um do outro. Assim, qualquer mudança pode causar um processamento complexo do sistema de MRP, envolvendo vários níveis da lista de materiais. Um problema freqüente são os refugos, que devem ser planejados juntamente com a produção normal; caso contrário, podem ser gerados saldos em estoque maiores nos registros que na realidade. Estes cuidados devem ser

tomados, pois o erro de apenas um componente em um saldo de estoque pode acarretar um problema para a empresa, caso este não seja detectado. O controle sobre estas transações é essencial, pois atitudes gerenciais dependem destes dados.

As pessoas envolvidas diretamente com o sistema de MRP são, na sua maioria, planejadores. Eles possuem a responsabilidade de tomar decisões detalhadas, que controlam o fluxo de materiais pela empresa. As principais ações tomadas por estes planejadores são:

- lançamento de ordens;
- reprogramação de datas de entrega, quando necessário;
- análise e atualização de fatores de planejamento, como tamanho de lotes, lead-times etc.;
- detecção de áreas de problemas;
- solução de problemas de falta de material;
- indicação de melhorias possíveis.

O lançamento de ordens é o processo de liberação das ordens para o chão-de-fábrica. Este processo é iniciado quando uma ordem planejada está no período em que deve ser executada. Este lançamento converte uma ordem planejada em um recebimento programado. O lançamento deve estar associado com a alocação de recursos, o que garante que a produção encontre todos os recursos que se farão necessários. A reprogramação deve ocorrer quando houver problemas no chão-de-fábrica (quebra de máquinas, falta de matéria prima, etc.) que demandem esta ação. Os fatores de planejamento devem ser analisados e alterados quando ocorrerem no chão-de-fábrica o necessitarem.

Os sistemas de MRP produzem dois tipos de mensagens de exceção, que são mensagens que indicam ao planejador onde e quando (este) ele deve interferir no processo de planejamento de materiais. O primeiro tipo inclui mensagens de acuracidade de dados, como quantidades de componentes maiores ou menores que o previsto, códigos de produtos inválidos, etc. O segundo tipo engloba mensagens decorrentes da ação do MRP, como tempos previstos impossíveis de serem alcançados.

Como foi visto, o sistema de MRP possui uma ação centralizadora, em relação às informações. Por isto, devem ser feitas várias integrações com outros sistemas de gerenciamento de inventário e materiais. Além disso, outras integrações são possíveis. Sistemas de qualidade podem ser integrados com sistemas de MRP e de planejamento do processo. Isto porque um pobre planejamento do processo resulta em baixa qualidade e, conseqüentemente, em atrasos e desperdícios na produção.

3.3.7. PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Segundo ALMEIDA apud FAVARETTO (1995), programar é basicamente uma questão de posicionamento de ordens para execução em recursos com capacidade limitada. O problema da programação da produção pode ser caracterizado pela necessidade de uso de um recurso particular por vários usuários com interesses conflitantes. Uma série de simplificações é feita na programação da produção. Isto porque o número de variáveis envolvidas é muito grande, e a consideração de todas elas seria inviável.

Nesse sentido, GIANESI & CORRÊA (1997) apontam que a programação da produção aborda o planejamento de curto prazo e consiste em decidir quais atividades produtivas (ordens de produção) devem ser realizadas, quando e com quais recursos (matérias-primas, máquinas, operadores, ferramentas, entre outros) para atender à demanda.

Esta, informada através das decisões do MPS ou diretamente da carteira de pedidos dos clientes.

As atividades de programação da produção e compras iniciam-se quando a ordem de produção é liberada (VOLLMANN et al., 1997). Para auxiliar a atividade de programação da produção, existe uma grande quantidade de algoritmos matemáticos feitos para o seqüenciamento de operações em máquinas, sistemas de programação da produção com capacidade finita e sistemas gráficos para suporte à programação da produção; dentre os últimos, destaca-se o Gráfico de Gantt.

A função de controle da produção tem o objetivo de confrontar o planejamento concebido em etapas anteriores do processo produtivo com a realidade executada no chão-de-fábrica (FAVARETTO, 1995).

Os sistemas modernos de manufatura estão sujeitos a perturbações aleatórias, que exigem um controle em tempo real para seu funcionamento efetivo. Isto porque as decisões são tomadas em tempo curto, baseadas na realidade. Além disso, as empresas trabalham com uma alta taxa de ocupação de recursos, o que faz que os tempos entre operações sejam pequenos, necessitando um controle rápido (FAVARETTO, 1995).

O processo de controle da produção acontece quando os dados reais de produção são informados e confrontados com a programação da produção. Entre eles, os dados mais relevantes são: tempo gasto na execução do *setup*, número de peças consumidas durante o *setup*, tempo gasto na execução da ordem de produção, número de peças boas produzidas, número de peças defeituosas, ou refugo, produzidas. Para aquisição de dados, algumas vezes em tempo real, foram desenvolvidos os coletores de dados, que processam eletronicamente os dados do chão-de-fábrica, de forma segura, rápida e confiável (BUENO, 1991). Esses dados

são confrontados com os níveis superiores de planejamento e formam a base para planejamentos posteriores.

Além da produção dessas informações, o controle da produção também visa comparar a qualidade dos componentes e produtos produzidos, com a qualidade especificada. Para isso, são empregadas várias técnicas de controle de qualidade. O crescente avanço dos sistemas integrados de gestão (ERP - *Enterprise Resource Planning*) tem permitido um acompanhamento completo do produto final, melhorando o controle da produção e de qualidade, uma vez que se pode rastrear completamente o processo de produção de um produto final, podendo saber de quais fornecedores originaram-se as matérias primas, quais as máquinas específicas que executaram cada uma das operações e quais os respectivos operadores.

4. DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE REFERÊNCIA

O objetivo principal deste capítulo é descrever o Modelo de Referência para Gestão da Produção para tipologia *Assemble to Order* – ATO que foi desenvolvido, apresentando, para isso, suas principais atividades e informações. Cabe ressaltar, que em anexo (A1) encontra-se a Visão de Controle do Modelo de Referência, contendo as funções e eventos de acordo com o método eEPC (*Extended Event Process Chain Diagram*).

Este capítulo está dividido em três partes, sendo que a primeira apresenta as justificativas de opções ou cortes metodológicos realizados para a pesquisa. Já a segunda parte deste capítulo visa apresentar, resumidamente, como foi desenvolvido o Modelo de Referência. Finalmente, a terceira parte apresenta o Modelo de Referência propriamente dito.

4.1. JUSTIFICATIVAS

Como já citado anteriormente, o Modelo de Referência desenvolvido aplica-se a empresas de manufatura cuja tipologia de produção é *Assemble to Order* – ATO. A escolha dessa tipologia de produção para orientar o desenvolvimento desse trabalho deve-se aos seguintes fatos:

- Essa tipologia de produção restringe o escopo de Gestão da Produção, encontrando-se, porém, dentro desse escopo, um campo de aplicação rico em características específicas. Essa classificação da produção fica entre a generalização total do escopo da Gestão da Produção e segmentações mais específicas, como se, por exemplo, fosse realizado um modelo de referência exclusivo para a indústria automobilística. Sob o ponto de vista pedagógico, a divisão aqui adotada, apresenta a vantagem de tratar um assunto dentro de um escopo, porém não de um caso específico, facilitando a comparação com as demais tipologias de produção.

- Outro fator importante na escolha da tipologia de produção ATO, é que ela apresenta, de certo modo, características das tipologias de produção de MTO – *Make to Order* e MTS – *Make to Stock*, pois, quando trata dos produtos finais, a sua montagem se dá somente a partir do recebimento de uma encomenda, assim como no caso MTO; e quando trata dos componentes, já estes são produzidos e estocados como no caso MTS. Novamente, sob o aspecto pedagógico, a tipologia de produção ATO apresenta vantagem por cobrir, sob alguns aspectos, características existente nas demais tipologias.

- Devido ao fato da tipologia ATO situar-se entre as tipologias MTO e MTS, tomando, de alguma maneira, o que cada uma oferece de melhor, vê-se uma forte tendência das empresas a adotarem essa tipologia. Isso porque, como quase todo processo produtivo é um processo de agregação de valor, e o mercado por sua vez requer redução de custo, torna-se cada vez mais vantajoso produzir sob encomenda, pois a manutenção de estoques de produtos de valor agregado acarreta custos para a empresa. Do mesmo modo que o mercado requer redução de custos, ele requer também diminuição nos prazos de entrega. Desse modo, ter parte dos componentes (produtos de baixo valor agregado) em estoque também facilita no atendimento desse requisito.

Para o desenvolvimento do modelo de referência, optou-se por trabalhar com a Arquitetura de Sistemas de Informação Integrado – ARIS. As justificativas para tal opção devem-se aos seguintes fatos:

- A arquitetura ARIS, assim como o CIM-OSA, cobre totalmente o tema modelagem de processos de negócios, mostrando-se, contudo, mais adequada para trabalhos práticos, uma vez que sai da generalidade, e apresenta métodos para o desenvolvimento dos modelos.

- Além disso a ARIS apresenta uma ferramenta computacional que suporta o desenvolvimento dos modelos dos processos de negócios, e que possui uma integração direta com diversos aplicativos computacionais, tais como editores de texto, planilhas eletrônicas, e com o sistema de gestão empresarial integrado R/3.

■ Por fim, a ARIS, principalmente no que se refere à modelagem de processo para implantação de sistemas de gestão empresarial integrados, apresenta uma liderança no mercado, tendo sido bastante utilizada para essa finalidade.

4.2. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE REFERÊNCIA

De acordo com o método ARIS, este processo de modelagem dividiu-se em duas partes: desenvolvimento do diagrama de funções, que contém todas as funções ou atividades existentes no Modelo de Referência, e o desenvolvimento do eEPC, que, além das funções, contém também as informações utilizadas no Modelo de Referência.

O conteúdo dessas duas partes originou-se do estudo realizado sobre Gestão da Produção, apresentado na Revisão Bibliográfica, da análise do modelo de referência existente no sistema R/3, da SAP, e do modelo de referência desenvolvido pela *American Productivity & Quality Center* - APQC. Além disso, durante o desenvolvimento do eEPC foi possível a comparação do diagrama de funções já desenvolvido, com o modelo de referência de uma empresa cuja tipologia de produção é *Assemble to Order* (Empresa-ATO).

O Modelo de Referência apresentado pela APQC representa um *framework* para classificação de processo, contendo treze processos divididos em dois grupos: processos operacionais e processos de gerenciamento e suporte.

Os processos operacionais são, respectivamente:

1. Compreender as necessidades do Mercado & Clientes;
2. Desenvolver Visão & Estratégia;
3. Desenvolver Produtos & Serviços;
4. Desenvolver Marketing & Vender;

5. Produzir & Distribuir para indústria de manufatura;
6. Produzir & Distribuir para indústria de serviços;
7. Faturar.

Já os processo de gerenciamento e suporte são:

1. Desenvolver e Gerenciar Recursos Humanos;
2. Gerenciar Informação;
3. Gerenciar Recursos Físicos e Financeiros;
4. Executar Programa de Gestão Ambiental;
5. Gerenciar Relações Externas;
6. Gerenciar Melhorias e Mudanças.

O modelo de referência desenvolvido pela APQC fornece uma visão ampla e genérica dos processos de negócios geralmente encontrados em diferentes empresas e setores, apresentando um baixo grau de detalhamento. Isso se deve ao fato desse Modelo de Referência ser genérico e não direcionado para algum setor ou tipo de indústria. Diante disso, esse modelo de referência pouco influenciou o desenvolvimento do presente trabalho. Além disso, a divisão dos processos de negócio não apresenta o Processo de Gestão da Produção, e sim o Processo Produzir.

O modelo de referência do sistema de gestão integrado R/3, da SAP, é amplamente diversificado, em termos das tipologias de produção, e amplamente detalhado, possuindo em alguns casos até seis níveis de detalhamento. Porém, esse modelo é direcionado às atividades suportadas pelo próprio sistema R/3, apresentando, muitas vezes, uma abordagem parcial do processo de negócio. O Modelo de Referência fornecido pela SAP ajudou no detalhamento de

algumas atividades do modelo de referência apresentado nesse trabalho. As atividades influenciadas pelo modelo da SAP são aquelas que devem ser suportadas por um sistema computacional, como por exemplo "calcular necessidades líquidas de materiais".

O estudo conceitual apresentado na Revisão Bibliográfica, bem como a observação de uma empresa do setor metal-mecânico que trabalha segundo essa tipologia, permitiu o levantamento das particularidades que a tipologia de produção adotada impõe ao processo de gestão da produção. Uma vez concluída essa etapa, foram definidos quais os principais sub-processos que compõem o processo de negócio (e que também podem ser compreendidos como processos de negócios). Esses sub-processos, que formam o nível mais abstrato do modelo, são: Gerenciar Demanda, Elaborar Planejamento Agregado da Produção, Elaborar Programa Mestre de Produção, Gerenciar Materiais, Programar Produção e Controlar Produção. A FIGURA 8 mostra o diagrama de hierarquia de funções do ARIS com o primeiro e o segundo níveis de detalhamento, para o processo de negócio Gerenciar Demanda.

FIGURA 8 – HIERARQUIA DE FUNÇÕES

Após a definição dos sub-processos, passou-se então para o detalhamento de cada um deles, levantando principalmente as atividades e informações necessárias no modelo, o que será tratado no tópico seguinte. A última atividade foi a junção das atividades e informações para o desenvolvimento do modelo EPC.

A comparação do diagrama de funções com o modelo de referência da Empresa-ATO permitiu a validação do modelo de referência desenvolvido.

4.3. ATIVIDADES E INFORMAÇÕES DO MODELO DE REFERÊNCIA

A seguir, são mostradas as principais funções, informações e resultados que são obtidos dos seis sub-processos que compõem o processo de Gestão da Produção. A FIGURA

9 apresenta a estrutura e o fluxo de planejamento do Modelo de Referência para Gestão da Produção - *Assemble to Order*.

FIGURA 9 - ESTRUTURA E FLUXO DE PLANEJAMENTO DO MODELO DE REFERÊNCIA PARA GESTÃO DA PRODUÇÃO ASSEMBLE TO ORDER

4.3.1. GERENCIAR DEMANDA

O processo Gerenciar Demanda busca prover a empresa de um conjunto de atividades capazes de gerir sua demanda, ou seja, identificar quais as necessidades dos clientes em termos de produtos e serviços, dimensionar a capacidade de absorção de cada segmento de mercado e segmento de cliente, e determinar qual o nível de atendimento para cada um desses segmentos.

Desse modo, o processo Gerenciar Demanda compõe-se de atividades de previsão por segmentos de mercados e clientes e pesquisa de mercado. Outra característica desse processo é que apesar de fazer parte do processo de Gestão da Produção, envolve informações e decisões financeiras, de vendas, da produção, da engenharia ou desenvolvimento de produtos, e de *marketing*. Isso faz com que o processo Gerenciar Demanda seja realizado pelos gerentes e coordenadores dessas áreas da empresa, dando, assim, um caráter multidisciplinar a esse conjunto de atividades.

O principal resultado do processo Gerenciar Demanda é o plano agregado de vendas. Esse plano contém uma meta de vendas da empresa para um determinado período. Esse é um período longo, geralmente de um ano, porém determinado caso a caso pela empresa. O plano agregado de vendas, como o próprio nome diz, fornece as quantidades para vendas em termos agregados, ou seja, em função de valores financeiros, ou então para grupos ou famílias de produtos, ou ainda por segmentos de mercado. Essas informações são extremamente importantes para a produção, e devem respeitar as metas estabelecidas no planejamento estratégico da empresa. O plano agregado consegue, assim, atender uma característica da tipologia ATO, que é a impossibilidade de realizar um plano de vendas para cada produto específico. E, em alguns casos, as empresas que adotam essa tipologia possuem um grande número de produtos finais.

Para gerar o plano agregado de vendas, são realizadas atividades como: previsões estatísticas de vendas por segmentos de mercado, análise de fatores econômicos para cada um dos segmentos de mercado, pesquisa por representantes de vendas, análise financeira de cada grupo de produtos, levantamento de novos produtos a serem lançados, levantamento das promoções de vendas planejadas, entre outras. Métodos e técnicas devem ser associados a cada uma dessas atividades, como por exemplo o uso de regressão linear para realização de

uma previsão de vendas. Cada análise e atividade realizadas devem conter ainda um fator de relevância, cujo objetivo é indicar quão bem a empresa executa essas atividades, esse fator de relevância é tomado com base no histórico de realização da atividade específica. Quanto maior o fator de relevância, maior o peso da atividade para a consolidação do plano agregado de vendas. Esse plano deve ser revisto periodicamente ao longo do ano, para que seja realizado um controle daquilo que foi planejado e para que novos fatores que possam alterar o comportamento das vendas sejam incluídos. O número de revisões será tanto maior quanto maior for a inexperiência da empresa em planejamento.

As principais informações utilizadas nessa parte do processo são: histórico de vendas, histórico com comportamento dos segmentos de mercado, relatórios de análise financeira por grupo de produtos, relatórios de pesquisa de mercado, histórico de faturamento, relatório de investimento nos grupos de produtos.

4.3.2. ELABORAR PLANO AGREGADO DE PRODUÇÃO

Uma vez gerado o plano agregado de vendas, deve-se convertê-lo, com base em vários fatores, num plano agregado de produção, que servirá de meta para a manufatura. Essa é uma das principais funções do plano agregado de produção.

As decisões financeiras, de vendas, de engenharia são integradas à decisão de manufatura através do plano de produção. Além disso, procura-se determinar os recursos necessários para executar os planos estratégicos da empresa. Ele reflete, ainda, o posicionamento da alta gerência, no que se refere à direção a ser tomada para os negócios, bem como o impacto das influências macroeconômicas. Portanto, ele é diretamente relacionado com o plano agregado de vendas.

Porém, o plano agregado de produção não é uma previsão da demanda. É uma produção planejada, feita numa base agregada, por cujo cumprimento a gerência de manufatura deve ser responsável. Também o plano agregado de produção não é necessariamente igual ao plano agregado de vendas.

Durante a conversão do plano agregado de vendas para o plano agregado de produção, a empresa tem a possibilidade de inserir parâmetros associados à estratégia de manufatura e à capacidade de produção. Para tanto, a capacidade deve ser analisada em termos agregados, levantando-se o número de horas disponíveis em linhas de produção, unidades fabris, centros de trabalho e mão-de-obra. Essa análise da capacidade tende a restringir o plano agregado de produção, ou direcionar recursos para o aumento da capacidade produtiva.

Uma vez gerado o plano agregado de produção, esse deve ser desagregado para os níveis inferiores de planejamento. Esses níveis inferiores de planejamento podem ser subfamílias de produtos, produtos finais, unidades fabris ou linhas de produção. A finalidade dessa atividade é distribuir as metas de produção para cada unidade representativa de produção.

4.3.3. ELABORAR PROGRAMA MESTRE DE PRODUÇÃO

O processo Elaborar Programa Mestre da Produção tem como objetivo desenvolver o programa mestre da produção. Esse programa é um planejamento da produção de curto ou médio prazo, que considera os pedidos existentes e é realizado em função dos produtos finais e componentes críticos, e não mais em termos agregados, como no plano agregado de produção. Porém, o programa mestre de produção deve respeitar e considerar as decisões tomadas no plano agregado de produção.

O programa mestre de produção executa também a função de conciliar a demanda existente e a capacidade disponível para aquele período, procurando atender os pedidos dentro dos prazos estabelecidos e prever os momentos em que irá ocorrer o atraso de um pedido, tornando possível, assim, uma negociação com o cliente.

As principais informações utilizadas nessas atividades são: pedidos em carteira, pedidos atrasados, capacidade produtiva disponível, produtos e lista de materiais, pedidos programados, entre outras. O programa mestre de produção permite a simulação de situações de planejamento da linha de montagem, onde é possível medir a quantidade de estoque gerado, o número de pedidos atrasados, o custo médio do produto fabricado. Com base nessas simulações é escolhida a melhor programação dos pedidos na fábrica.

Uma atividade importante desse sub-processo é a gestão do pedido. Esta visa garantir o atendimento de um pedido desde o processo de vendas. Através da verificação automática da disponibilidade de materiais e capacidade durante a entrada do pedido, é possível saber se empresa é capaz ou não de atender o pedido dentro do prazo estipulado pelo cliente; caso seja possível, o pedido é aceito automaticamente e gera-se uma ordem de montagem do produto final; caso contrário, deve-se sugerir a partir de que data o pedido poderá ser aceito.

4.3.4. GERENCIAR MATERIAIS

O processo Gerenciar Materiais executa principalmente dois conjuntos de atividades. O primeiro refere-se ao estabelecimento de uma política de estoque para cada item envolvido no processo produtivo e o segundo refere-se ao cálculo da necessidade líquida de cada item dentro de um determinado período.

O estabelecimento da política de estoque do item visa estabelecer como será o controle de estoque do mesmo, como, por exemplo: ponto de reposição, curva ABC, MRP

(*Manufacturing Requirements Planning*), entre outros. Vários fatores influenciam no estabelecimento desta política de estoque, tais como: característica do fornecimento, custo de fabricação ou de compra, consumo médio do item, importância do item na composição do produto final.

O cálculo das necessidades líquidas é feito com base na política de armazenamento dos itens, e através desse cálculo é que são geradas as ordens de produção de componentes para o chão-de-fábrica. As informações para essa fase do processo são: o consumo dos itens, lista de materiais do item, custo de fabricação, custo de armazenagem e o tempo de suprimento.

4.3.5. PROGRAMAR PRODUÇÃO

O processo de programação e controle da produção executa a gestão do nível mais detalhado do processo de gestão da produção. Está relacionado com a execução dos planos realizados nos processos anteriores. De modo geral, o processo de programação está relacionado com o registro gerado pelo cálculo das necessidades de materiais, as ordens liberadas, o plano de capacidade, o roteiro de produção, o *status* da ordem, a performance do chão-de-fábrica.

O planejamento detalhado de materiais gera as necessidades a serem fabricadas, e o plano de capacidade mostra a capacidade disponível para a programação. Essas necessidades são então convertidas em ordens de produção e requisições de compras, e liberadas para o chão-de-fábrica e compras respectivamente. Durante a liberação das ordens de produção, é executada novamente uma verificação da disponibilidade de capacidade e materiais e ainda é feita a reserva da capacidade e dos materiais para aquela ordem de produção. Essas ordens são gerenciadas no chão fábrica através de um sistema de programação da produção.

Para tanto, os sistemas de programação da produção, utilizam algoritmos matemáticos de seqüenciamento de operações em máquinas. Isso faz com que o uso de sistemas computacionais de suporte seja indispensável. Os algoritmos de programação visam diminuir o tempo de processo da ordem, o tempo de fila, o tempo de transporte, entre outros, otimizando assim a capacidade de produção disponível.

4.3.6. CONTROLAR PRODUÇÃO

Uma vez liberadas as ordens de produção, essas serão então produzidas de acordo com a programação da produção e com o roteiro de fabricação ou montagem para o produto. A atividade de produzir começa com a retirada das matérias-primas do almoxarifado. Nesse instante, é avaliada a qualidade da matéria-prima, cabendo ressaltar que a matéria prima dever ser avaliada também no recebimento de materiais. Após a retirada da matéria-prima, inicia-se a produção propriamente dita, com as atividades de *setup*, produção e inspeção da peça produzida.

As atividades do sub-processo de controle da produção visam monitorar o fluxo de trabalho e o consumo de materiais e de tempo no chão-de-fábrica, bem como verificar se os componentes estão de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos. As atividades dessa fase do processo são responsáveis por promover o *feedback* de informações para os processos descritos anteriormente.

As atividades de controle da produção iniciam-se ao final de uma operação e referem-se ao apontamento de informações no sistema. São apontados o tempo gasto com o *setup* da máquina, o tempo de processo da operação, o número de peças consumidas durante *setup*, a quantidade de matéria-prima consumida na operação, o número de peças produzidas e o número de peças produzidas com defeito. Com essas informações, é possível calcular mais

precisamente o custo de produção. Além disso, essas informações atualizam os estoques, o históricos de consumo de matérias-primas, e a capacidade disponível de produção, podendo também informar se uma ordem está ou não dentro do prazo estabelecido para sua conclusão.

A atividade de controle da qualidade também é realizada após a operação, sendo responsável por verificar se a peça atende às especificações. Isso é feito através de dispositivos e instrumentos de medição. Uma vez identificado um defeito ou problema, este deve ser relatado através de laudos-padrão, esses laudos são emitidos por pessoas capacitadas da área de qualidade, e também devem ser inseridos no sistema de controle.

5. PROPOSTA DE USO DO MODELO DE REFERÊNCIA PARA APRENDIZADO DOS CONCEITOS DE GESTÃO DA PRODUÇÃO

Seguindo os propósitos deste trabalho de mestrado, uma vez concebido o Modelo de Referência para Gestão da Produção em empresas ATO, desenvolveu-se uma proposta de ensino dos conceitos de Gestão da Produção que é integrado pelo Modelo de Referência desenvolvido.

O objetivo desta proposta é suportar o aprendizado dos principais conceitos sobre Gestão da Produção, usando para isso o modelo de referência. Porém, esse aprendizado deve ser com qualidade, ou seja, com o conteúdo apropriado e de forma que se alcance uma compreensão do processo de Gestão da Produção bem como de suas relações. Além disso, espera-se que esse aprendizado tenha um alto índice de retenção, podendo ser reproduzido num período posterior à sua ocorrência.

Essa proposta de ensino possui uma parte teórica, um conjunto de atividades e é suportada por algumas formas educacionais e teorias de ensino e aprendizagem, que foram apresentadas na primeira parte da Revisão Bibliográfica. Além disso, a proposta é dividida em três fases: absorção de conceitos, desenvolvimento do modelo dos processos de negócios e simulação dos processos de negócios.

A FIGURA 10 apresenta uma visão geral da proposta, mostrando seus principais elementos e divisões. A parte teórica é responsável por reunir toda a teoria e conceitos que pretendem ser transmitidos. Desse modo, ela é dividida em Teoria Básica e Teoria Complementar. A teoria básica, é, dentro da teoria geral, a parte principal. Está é transmitida dentro da Fase I – Absorção de Conceitos, e é responsável por fornecer os principais conceitos sobre Gestão da

Produção. A Teoria Complementar apresenta conceitos de suporte necessários à aplicação da proposta.

FIGURA 10 – ESTRUTURA DA PROPOSTA PARA ENSINO DOS CONCEITOS DE GESTÃO DA PRODUÇÃO POR MEIO DO USO DE MODELOS DE REFERÊNCIA.

As atividades que integram essa proposta apresentam-se de diferentes maneiras em cada uma de suas fases. Essas atividades apresentam uma estreita ligação com as formas de ensino e teorias de ensino e aprendizagem que suportam a proposta. Um dos objetivos perseguidos aqui é que os alunos que sejam sujeitos do ensino pela forma aqui proposta tenham um alto índice de retenção dos conceitos que se pretende transmitir. Sob esse aspecto, as atividades envolvidas na transmissão desses conceitos são de grande importância. Assim, durante a primeira fase da proposta as atividades se dão individualmente e se baseiam em leituras, exposição de conceitos e discussões. Já a segunda fase apresenta atividades em times de trabalho, possuindo um caráter

prático, onde, de acordo com os conceitos transmitidos na Fase I e algumas condições de contorno, os alunos devem produzir seus próprios modelos. Na terceira fase, as atividades continuam a ser realizadas em times de trabalho e de maneira bastante prática, onde o principal objetivo é a simulação dos processos de negócios do modelo de referência no sistema de gestão empresarial integrado R/3 da SAP.

A adoção do sistema de gestão empresarial integrado R/3 da SAP deve-se ao fato desse sistema ser o líder do mercado na sua área, possuindo implantações e soluções para todos os segmentos industriais. Além disso, a empresa SAP possui um programa de aliança com universidades, dentro do qual ela cede o *software* para fins de uso acadêmico. A USP de São Carlos, através do Núcleo de Manufatura Avançada, faz parte desse programa de aliança com universidades, possuindo uma cópia do sistema R/3.

A proposta de ensino apresentada na FIGURA 10 mostra ainda as formas educacionais e teorias de ensino e aprendizagem que orientaram as atividades e objetivos de cada uma das fases da proposta. De acordo com as características do ensino em engenharia, apresentadas na primeira parte da Revisão Bibliográfica, a engenharia se relaciona com os processos cognitivos de aprendizado, e cada vez mais requer habilidades tais como: inovação, invenção e criatividade, solução de problemas e argumentação. Desse modo, as formas de ensino aqui adotadas procuram atender tais requisitos.

As formas de ensino adotadas na proposta trabalham segundo os princípios de aprendizagem relatados por BIGGE (1977), que são: Motivação, Aprendizagem Eficiente e Retenção. Isso porque a motivação, como coloca BIGGE (1977), é fundamental para que o

processo de aprendizado aconteça no sentido da busca por conhecimento através do aluno, e não pela simples exposição dos conceitos. Desse modo, o aluno tem, desde o início, uma participação ativa no curso. Já a Aprendizagem Eficiente, mostra-se adequada aos objetivos dessa proposta uma vez que requer a compreensão do todo e sugere a realização de atividades práticas para melhoria do aprendizado.

Além disso, são adotados os passos para a transição do ensino formal para o ensino não formal segundo DIB (1997).

Na segunda e terceira fases da proposta, adiciona-se ainda o uso da teoria de aprendizagem cooperativa. O uso da aprendizagem cooperativa deve-se ao fato de ser uma teoria para trabalhos colaborativo e cooperativo, que estimula o desenvolvimento de habilidades importantes para os engenheiros, tais como: habilidade para trabalhar em equipe, habilidades colaborativas, interação e argumentação consistente, entre outras.

Além disso, cada uma das fases possui avaliações, com o objetivo de avaliar a qualidade do aprendizado, ajudar na revisão do conteúdo transmitido e estimular o estudo constante.

Nos parágrafos seguintes deste capítulo, é feita uma descrição detalhada de cada uma das fases da proposta, apresentado-se para cada uma delas os objetivos, conceitos envolvidos, atividades, recursos e materiais, e resultados esperados.

No que se refere à duração da aplicação dessa proposta, estimou-se, com base no volume de atividades e na aplicação feita na disciplina SEM – 336 Planejamento e Controle da Produção II do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Escola de Engenharia de São Carlos – USP que a duração seria em torno de 100 (cem) horas. Além disso, essa proposta de aprendizado, foi

planejada para poder ser aplicada tanto dentro de um curso de Engenharia de Produção, quanto em um curso de extensão para profissionais já em atuação no mercado.

5.1. FASE I – ABSORÇÃO DE CONCEITOS

O objetivo da Fase I é o estudo teórico dos principais conceitos de Gestão da Produção, formando uma base de conhecimentos fundamentais sobre o Processo de Negócio de Gestão da Produção.

A maneira de se atingir esse objetivo são as atividades de leitura, discussão de conceitos em sala de aula, discussão de exemplos e casos em sala de aula, e formalização de conceitos. Para tanto, esta proposta adota como bibliografia básica três livros, sendo um deles em inglês, e outros dois em português. O livro *Manufacturing Planning and Control System*, dos autores T. Vollmann, W. Berry e D. Whybark, é a bibliografia principal, porém é escrita em inglês. Como alternativa, são utilizados os livros *Planejamento, Programação e Controle da Produção MRP II / ERP e Just in Time*, *MRP II e OPT*, dos autores Henrique L. Corrêa e Irineu G. N. Ganesi, os quais possuem uma estrutura semelhante à do livro de Vollmann. Os sumários completos desses livros podem ser encontrados no Anexo II desta dissertação.

Os conceitos sobre Gestão da Produção que se pretende adquirir nessa fase da proposta assemelham-se à parte de Gestão da Produção da Revisão Bibliográfica. O principal objetivo é situar a Gestão da Produção como uma área importante e estratégica para os resultados da empresa, e apresentar seus diversos grupos de atividades e a relação que existe entre eles, bem como apresentar as diferenças existentes nos grupos de atividades da Gestão da Produção para as diversas tipologias de produção.

A tabela 1, abaixo, mostra as divisões e subfases envolvidas na Fase I, mostrando que capítulos de ambas as bibliografias são utilizados para quais propósitos.

	<i>Manufacturin Planing and Control System</i>	Planejamento, Programação e Controle da Produção MRP II / ERP	<i>Just in Time, MRP II e OPT</i>
Visão Geral sobre Gestão da Produção	Capítulo 1 - <i>Manufacturing Planning and Control</i>		Capítulo 1 - Administração Estratégica da Produção Capítulo 2 - O papel estratégico dos Sistemas de Administração da Produção
Planejamento da Produção	Capítulo 8 - <i>Demand Management</i>	Capítulo 7 - Gestão de Demanda	
Gestão de Demanda	Capítulo 7 - <i>Production Planning</i>	Capítulo 5 - S&OP - Planejamento de Vendas e Operações (Sales and Operation Planing)	
Planejamento de Capacidade	Capítulo 4 - <i>Capacity Planing</i>	Capítulo 8 - Planejamento de Capacidade	
Plano Mestre de Produção	Capítulo 6 - <i>Master Production Scheduling</i>	Capítulo 6 - Planejamento Mestre da produção	
Gestão de Materiais	Capítulo 2 - <i>Material Requirements Planing</i>	Capítulo 2 - Conceitos de Gestão de Estoques Capítulo 3 - Planejamento de Necessidades de Materiais Capítulo 4 - Sistemas MRP II - Manufacturing Resource Planing	Capítulo 4 - MRP II - A Abordagem do Cálculo de Necessidades
Programação e Controle	Capítulo 5 - <i>Production Activity Control</i>	Capítulo 9 - Shop Floor Control (SFC), Manufacturing Execution Szstems (MÉS) e Sistemas de Programação da produção com Capacidade Finita	

TABELA 1 – DIVISÃO DOS CONCEITOS NA FASE I

Como mostra a Tabela 1, a Fase I é dividida em 7 (sete) grupos de assuntos que formam a teoria básica dessa proposta. O primeiro assunto a ser tratado visa apresentar uma visão geral da Gestão da Produção. Para tanto, é importante levantar o que os participantes entendem por Gestão da Produção, buscando e incentivando uma participação ativa de todos os integrantes do

grupo. Uma vez levantando o conhecimento existente sobre o assunto, bem como as principais dúvidas e expectativas, inicia-se a etapa de estudo e formalização dos conceitos.

O estudo dos conceitos é feito individualmente, em duas etapas, sendo uma delas em sala de aula e outra fora de sala de aula. Para o estudo dos conceitos deve ser realizada uma leitura da bibliografia indicada, que é realizada fora da sala de aula. Uma vez lido o texto, é feita, em sala de aula, uma discussão dos principais tópicos da matéria que constitui objeto de estudo, onde se incentiva os participantes a responderem as seguintes questões:

- O que é tal objeto?
- Qual a finalidade do objeto?
- Como se aplica ou é realizado o objeto?
- Quais as restrições para o objeto?
- Quais os resultados do objeto?

O professor, na Fase I da proposta, deve ter o papel de mediador, buscando sempre alimentar as discussões com questões, exemplos e casos. Além disso, é importante a participações de todos os alunos. Uma vez que essa proposta requer uma participação ativa de seus sujeitos, é preciso atentar para aqueles com caráter dominador e com maiores habilidades para comunicação, conduzindo o diálogo de maneira que não dominem uma discussão e que permitam a participação de seus colegas. Do mesmo modo, é importante incentivar aqueles que tem um caráter observador a dar suas opiniões, formular raciocínios, citando e comentado exemplos.

É fundamental, nessa Fase da proposta, que o professor mantenha a motivação dos participantes. Desse modo, é importante não apresentar respostas prontas, saber conduzir discussões e saber reconhecer o acerto dos raciocínios expostos, assim como esclarecer os participantes quando uma argumentação seja falha ou errada. Quanto mais intrínseca a motivação, melhor será o aprendizado.

Uma forma de se manter a motivação, porém de modo extrínseco, são as avaliações, que nessa Fase I da proposta apresentam os seguintes objetivos:

- Manter a motivação dos participantes;
- Auxiliar na revisão dos conceitos aprendidos;
- Avaliar a qualidade do aprendizado.

As avaliações nessa Fase, bem como nas demais, devem ser freqüentes. Dessa maneira, o conteúdo a ser recordado para uma avaliação não é grande e, caso um participante possua um desempenho insatisfatório referente a determinado assunto, ele não compromete o seu desempenho no curso.

Os métodos de avaliação adotados nessa Fase da proposta são:

- Análise da participação do aluno nas atividades em sala de aula, ou seja, avalia-se aqui as contribuições dos alunos nas discussões, citações de casos e exemplos em determinado assunto; e
- Prova escrita com questões dissertativas.

A análise da participação dos alunos deve ser realizada em todas as atividades em sala de aula, sendo que a prova escrita deve ser aplicada ao final de cada assunto tratado.

O conteúdo dos últimos parágrafos aplica-se não somente ao primeiro assunto tratado dentro da Fase I da proposta, como também ao demais assuntos, que tratam respectivamente dos seguintes temas de Gestão da Produção: Gestão de Demanda, Planejamento da Produção, Planejamento de Capacidade, Plano Mestre de Produção, Gestão de Materiais e Programação e Controle da Produção.

Os recursos necessários nessa fase da proposta são somente uma sala de aula com um quadro negro e um cavalete para folhas A1, para o desenvolvimento de esquema de suporte em explicações de exemplos e argumentação, bem como para formalização dos conceitos.

Uma vez tratados cada um dos assuntos propostos, a Fase I termina com a preparação para a Fase II – Desenvolvimento do Modelo. Essa preparação se dá através da apresentação de informações de uma empresa fictícia, que trabalha segundo a tipologia de produção ATO. Essas informações ajudam a entender como funciona um processo de Gestão da Produção em tal empresa. Simulam relatórios financeiros, relatórios de vendas, memorandos internos, campanhas de marketing, análise de mercado, análise de capacidade, entre outros relatórios do cotidiano de uma empresa. Essas informações podem ser consultadas no Anexo III dessa dissertação. A empresa fictícia chama-se FIM – Fábrica Integrada Modelo.

O resultado esperado nessa Fase da proposta é que os participantes conheçam teoricamente os conceitos envolvidos na Gestão da Produção, de forma a serem capazes de organizá-los de acordo com os formalismos de um processo de negócio.

5.2. FASE II – DESENVOLVIMENTO DO MODELO DOS PROCESSOS DE NEGÓCIOS DE GESTÃO DA PRODUÇÃO

O objetivo da segunda fase da proposta é que os alunos formalizem os conhecimentos teóricos sobre Gestão da Produção na forma de um processo de negócio. Devido a esse objetivo, essa fase é bastante rica em atividades práticas. Para tanto, eles possuem como base, além dos conhecimentos adquiridos na fase anterior, as informações da empresa fictícia FIM.

Como o objetivo é o desenvolvimento de um modelo dos processos de negócio de Gestão da Produção, faz-se necessário então o aprendizado dos conceitos referentes a Modelos de Referência, Processos de Negócios, Modelagem de Processos de Negócio. Essa teoria é classificada dentro dessa proposta como uma teoria complementar, e deve ser aprendida como os demais assuntos da fase anterior.

A partir dessa Fase os participantes devem ser organizados em grupos de no máximo 4 pessoas. A razão de se iniciar com um trabalho em grupo a partir dessa fase é o fato de já existir uma base comum de conceitos entre os participantes, resultado da primeira fase da proposta. Além disso, nessa fase é importante a discussão com o propósito de rever os conceitos, analisar as condições de contorno e sintetizá-las nas atividades do modelo de referência. Outro objetivo é o de justamente incentivar o trabalho em equipe, a realização de atividades colaborativas, a responsabilidade individual e coletiva em seus participantes, visto que essas são habilidades cada vez mais requisitadas para o engenheiro contemporâneo.

A primeira atividade prática que um grupo deve fazer é desenvolver o primeiro nível de detalhamento do processo de negócio de Gestão da Produção. Cada grupo, então, deve apresentar

seu trabalho para os demais grupos e para o professor, bem como as justificativas para suas opções. Cabe aos demais grupos ressaltar os aspectos favoráveis e desfavoráveis de cada apresentação. Realizada essa etapa por todos os grupos, é apresentado o primeiro nível de detalhamento do Modelo de Referência para Gestão da Produção em empresas ATO, possibilitando assim uma comparação de cada um dos modelos desenvolvidos pelos grupos com o Modelo de Referência, lembrando que o primeiro nível de detalhamento do Modelo de Referência apresenta os seguintes sub-processos: Gerenciar Demanda, Elaborar Plano Agregado de Produção, Elaborar Programa Mestre de Produção, Gerenciar Materiais, Programar Produção e Produzir e Controlar Produção.

A partir daí, as atividades seguintes referem-se ao detalhamento de cada um dos sub-processos desenvolvidos por cada grupo, sempre seguido de uma apresentação para os demais grupos, com as respectivas críticas, e da validação com o Modelo de Referência.

Durante as apresentações é importante que os demais participantes façam críticas construtivas. Desse modo, o processo de avaliação nessa segunda fase é composto de uma avaliação da participação dos integrantes, semelhante à primeira fase, e uma avaliação dos modelos desenvolvidos por cada grupo.

Para a realização da Fase II, são necessários os seguintes recursos:

- Sala de aula equipada com um micro-computador e um projetor, para as apresentações dos modelos desenvolvidos por cada grupo;
- Quadro negro, e cavalete com folhas A1;
- Um laboratório equipado com micro-computadores, ferramentas do pacote Office 97 da Microsoft, e sistema para modelagem de processos de negócios.

A duração para essa fase da Proposta é estimada em 35 (trinta e cinco) horas de aula.

O principal resultado dessa proposta é o desenvolvimento dos modelos dos processos de negócio de Gestão da Produção por parte dos alunos. Através do desenvolvimento de tais modelos, é possível se ter uma visão geral do processo, identificando as relações existentes em cada uma das fases bem como uma visão detalhada e concreta do processo através da síntese de seus conceitos nas atividades e informações dos modelos.

Uma vez que cada grupo tenha desenvolvido seu próprio modelo e validado com o modelo de referência, inicia-se a terceira fase.

5.3. FASE III – SIMULAÇÃO DOS PROCESSOS DE NEGÓCIOS

O objetivo da terceira fase é a simulação das atividades do Modelo de Referência para Gestão da Produção em empresas ATO num sistema de gestão empresarial integrado, tornando possível com isso a verificação do fluxo de informações e atividades do processo sendo implementados, e sendo realizado de forma prática, tal como numa empresa real.

Assim como na fase anterior, essa fase requer o aprendizado de um novo conceito complementar referente aos sistemas ERP – *Enterprise Resource Planning*, que é também o nome dado aos sistemas integrados de gestão empresarial. Além disso, torna-se necessário aprender a estrutura e funcionamento do sistema ERP da SAP, o R/3. Visto que apresenta particularidades de funcionamento típicas de um *software*, e que não é o foco desta fase, o ensino do funcionamento do sistema e sua estrutura é feito de maneira expositiva, por um especialista. No que se refere ao sistema R/3, nesta fase é mostrado como essa estrutura, a estrutura organizacional do sistema, parte de sua parametrização, visto que na parametrização é que se

configura o sistema para trabalhar de acordo com a tipologia da empresa. Finalmente são ensinados os comandos básicos e módulos do sistema responsáveis pela execução das funções do processo de negócio.

Nesta fase, então, cada grupo tem como atividade implementar um dos sub-processos do Modelo de Referência para empresa ATO no sistema R/3 da SAP, utilizando para isso, os conceitos adquiridos na fase I, o modelo de referência apresentado na fase II, e as condições de contorno da empresa fictícia FIM.

Os recursos necessários nesta fase da Proposta, são:

- Sala de aula equipada com um micro-computador e um projetor, para as apresentações dos modelos desenvolvidos pelos grupos;
- Quadro negro e cavalete com folhas A1;
- Um laboratório equipado com micro-computadores, ferramentas do pacote Office 97 da Microsoft, e o sistema R/3 da SAP.

Uma vez concluída a implantação das funções no sistema, cada um dos grupos deverá fazer uma apresentação final do projeto de implantação, mostrando as principais transações nos sistemas, o fluxo de atividades e de informação. Nessa última atividade cada grupo deverá apresentar a integração com os demais grupos, mostrando assim a integração existente em cada processo de negócio.

O processo de avaliação nessa fase tem como principal objetivo avaliar o trabalho em equipe dos integrantes, bem como o conhecimento das principais informações existentes no processo de Gestão da Produção. Para tanto, a avaliação analisa como são realizadas as

atividades em equipe e a apresentação final dos grupos. Sendo que nesta fase a duração é de 30 (trinta horas).

O principal resultado dessa fase é que os integrantes tenham uma experiência bastante próxima do real no que se refere às atividades do processo de negócio de Gestão da Produção e na implantação dos processos de negócios em uma empresa.

Estes são os principais aspectos da proposta para ensino dos conceitos de Gestão da Produção, utilizando um modelo de referência.

6. APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DA PROPOSTA

Como parte dos objetivos deste trabalho de mestrado, foi realizada uma aplicação da proposta descrita no capítulo anterior na disciplina SEM-336 Planejamento e Controle da Produção II, do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Escola de Engenharia de São Carlos.

Este capítulo tem com objetivo descrever como foi o processo de aplicação da Proposta na referida disciplina. Para tanto, serão fornecidas algumas informações sobre a disciplina. Além disso, esse capítulo mostra como foi a validação da proposta, que foi realizada através de uma entrevista coletiva com um grupo de alunos que cursaram a disciplina, e apresenta o seu resultado.

A disciplina SEM 336 Planejamento e Controle da Produção II é uma disciplina obrigatória do oitavo período (semestre) do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Escola de Engenharia de São Carlos. Esta disciplina possui 5 (cinco) créditos aula e 1 (um) crédito trabalho, totalizando um total de 6 (seis) créditos. Isso é o equivalente a cerca de 72 (setenta e duas) horas dentro do semestre.

Segundo as informações existentes na página da Internet da Escola de Engenharia de São Carlos (<http://www.cpd.eesc.sc.usp.br/graduacao/sem99.htm>), essa disciplina tem como objetivo “fornecer aos alunos os conceitos básicos e aplicações das técnicas usuais de gerência do fluxo de materiais no processo produtivo, assim como dimensionamentos, movimentações, etc. Pretende a nova proposição incluir as modernas técnicas de gerência de produção, tais como: MRP, JIT (Kanban), a partir de forte embasamento das técnicas tradicionais.” Além disso essa disciplina apresenta o seguinte conteúdo:

- Programação da produção;
- Caracterização;
- Técnicas de uso geral;
- Técnicas específicas;
- Balanceamento de linhas;
- Seqüenciamento;
- Controle da produção;
- Procedimentos operacionais para o PCP;
- Sistemas de emissão de ordens;
- Liberação da produção;
- Sistemas integrados do PCP, MRP;
- Sistemas hierarquizados;
- Competitividade, qualidade e produtividade - implicações sobre o PCP;
- Competitividade;
- Qualidade - sistemas flexíveis de manufatura
- Produtividade;
- Tecnologia de grupo;

As aulas são, na sua maioria, exposição teórica do conteúdo proposto para a disciplina. Além disso, existem análise de casos e exemplos, e o desenvolvimento de projetos.

Desse modo, a disciplina acima referida mostrou-se uma boa opção para a aplicação desta proposta, pois:

- Possui uma ampla abrangência de conceito no campo da Gestão da Produção, abrangendo os objetivos pretendidos por esta proposta;

- Pressupõe um conhecimento prévio de alguns conceitos e técnica aplicada à Gestão da Produção, visto que tem como pré-requisito a disciplina SEM-387 Planejamento e Controle da Produção I, a qual trata dos seguintes assuntos:

- Técnicas de previsão de vendas;
- Gestão dos estoques;
- Modelos de planejamento da produção;
- Programação da produção, princípios e técnicas;
- Aspectos administrativos do planejamento e controle da produção;
- Formas alternativas de organização da produção.

- Do ponto de vista da carga horária disponível nesta disciplina para a aplicação da proposta, apesar de faltarem cerca de 30 (trinta) horas para a aplicação integral da proposta, ainda assim, mostra-se como uma boa alternativa, visto que dentre as disciplinas oferecidas no curso Engenharia de Produção Mecânica, não há uma que acumule carga horária de 100 (cem) horas-aula em um semestre;

- Por fim, outro fator que influenciou na escolha da disciplina foi o fato de o respectivo professor responsável pela disciplina, durante este período, ter sido o orientador deste trabalho de mestrado.

Devido às razões expostas, optou-se por aplicar a proposta dentro dessa disciplina, durante o segundo semestre do ano letivo de 1999 (mil novecentos e noventa e nove). Durante esse período, 22 (vinte e dois) alunos cursaram a disciplina, formando 3 grupos de 4 integrantes e dois grupos de 5 integrantes, para a segunda fase da proposta.

Por causa da carga horária oferecida pela disciplina, foi possível a aplicação das fases I e II da proposta, não tendo sido aplicada a simulação dos processos de negócios no sistema R/3 da SAP.

A seção seguinte descreve o procedimento de aplicação da proposta, mostrando seus principais aspectos, tais como material adotado, receptividade por parte dos alunos da disciplina, dificuldades encontradas e vantagens da proposta.

6.1. APLICAÇÃO DA PROPOSTA

A aplicação da proposta seguiu a estrutura apresentada no Capítulo 5 desta dissertação. Uma atividade que antecedeu a aplicação propriamente dita da proposta foi o planejamento do conteúdo que deveria ser aprendido pelos alunos. Este conteúdo apresenta-se em duas opções: uma na língua inglesa, e outra na língua portuguesa. Para esta aplicação, optou-se por trabalhar com o material em português, visto que, sendo esta a primeira aplicação da proposta, o fato de se trabalhar com um material na língua nativa é um grande facilitador. Além do mais, o material existente em português cobre todos os tópicos pretendidos por esta proposta, os quais foram apresentados na Tabela 1 do capítulo 5.

A aplicação da Proposta iniciou-se com a Fase I. Na primeira aula da disciplina, durante a apresentação da disciplina e do professor, foram apresentados os objetivos da proposta, explicando de maneira geral as atividades que seriam realizadas no decorrer da disciplina e a mudança de postura esperada com relação ao comportamento dos alunos, ou seja, que eles tivessem um comportamento ativo e participativo nas atividades. Além disso, foi feito um levantamento das expectativas de cada um dos alunos com relação à disciplina. Essa iniciativa teve como objetivo quebrar a distância existente entre os alunos e os professores. Levantar as expectativas dos alunos e discuti-las com eles foi uma forma de criar

uma motivação, no sentido de mostrar que seus “anseios” quanto à disciplina estavam sendo ouvidos e poderiam ser tratados dentro do escopo da disciplina.

Um fato a ser relatado, com relação a essa primeira aula, foi o comportamento apático-coletivo que dominava a turma de alunos. Notou-se uma grande falta de interesse e motivação nos alunos, até mesmo para expor suas expectativas. Tal situação inicial tem sua razão de ser, uma vez que a grande maioria das disciplinas já cursadas pelos alunos havia sido ministrada da forma tradicional, onde o professor adota uma postura distante dos alunos, transferindo seus conhecimentos de forma expositiva, que não exige dos alunos um comportamento ativo. Tal razão citada aqui tem como base o que foi relatado por um dos entrevistados na entrevista coletiva realizada:

Citação 1:

...que eu acho que demorou um pouco para “cair a ficha” também. Por que a gente vem... É sempre daquele jeito, estuda para prova, estuda para prova, e é aquela famosa, que a gente falou, geração cinco bola mesmo. É chegar e estudar para a prova. Então ninguém vai chegar lá e vai ter aula sobre aquele assunto e: “ah, precisa ler para saber, para aprender”...

Durante a Fase I, a grande dificuldade encontrada foi motivar os alunos a ter uma atitude ativa e participativa nas atividades desenvolvidas. Os alunos mostravam-se pouco interessados em discutir o conteúdo lido, não apresentavam exemplo, não tinham dúvidas, e muitas vezes mantinham-se silenciosos diante das perguntas lançadas pelo professor. Essa situação, assim como a encontrada no primeiro dia de aula, advém das mesmas razões.

Essa situação perdurou, nos níveis acima relatados, por cerca de um mês, quando foi aplicada uma prova dissertativa e apresentaram-se os resultados da prova e da participação dos alunos. Visto que os resultados foram em geral baixos, os alunos, a partir do seu conhecimento, passaram a empenhar-se mais na participação em sala de aula.

Utilizando uma metáfora para descrever o fenômeno ocorrido, foi como se os alunos tivessem precisado desse tempo para perceber que as “regras do jogo” haviam mudado, e eles foram capazes de perceber isso através do “termômetro” utilizado por eles mesmos para orientar seu comportamento, que é justamente o resultado de suas avaliações.

Um fato notado, e confirmado durante a entrevista coletiva, é que os alunos sentiram uma falta de cobrança. Tal sentimento foi causado devido à mudança ocorrida na maneira como a disciplina foi sendo conduzida, ou seja, exigindo uma maior participação dos alunos e compartilhando com eles a condução das atividades.

Depois dos alunos terem percebido o que se esperava com relação ao seu comportamento, notou-se uma melhora gradativa no nível de participação. No final da primeira fase, a participação dos alunos já era próxima do esperado, contando com questionamento por parte dos alunos, assim como discussão de casos e exemplos muitas vezes trazidos por eles próprios.

Os conceitos, nesta fase da proposta, foram aprendidos através da leitura dos livros indicados, discussão dos livros em sala de aula, com a formalização dos principais conceitos de forma escrita, discussão de casos e exemplos.

Na segunda fase da proposta, os alunos passaram a desenvolver o diagrama de funções do processo de Gestão da Produção, listando para isso as principais atividades de

Gestão da Produção e organizando-as segundo a divisão de sub-processos que cada um dos grupos adotou. Devido ao fato de não se possuir um número suficiente de cópias da ferramenta de modelagem de processos ARIS, realizou-se a modelagem utilizando a planilha eletrônica Excel de Microsoft. Ainda no que se refere à modelagem de processo, o aprendizado desse conceito se deu através de uma apresentação ministrada por um dos alunos, que se dispôs a apresentá-lo porque já havia trabalhado com o conceito.

Durante esta etapa da proposta, as aulas foram ministradas em um laboratório equipado com microcomputadores que permitiam aos alunos desenvolver os modelos e preparar suas apresentações; porém, em sala de aula só era possível iniciar o desenvolvimento de determinado modelo, visto que a maior parte do tempo era utilizada pelas apresentações dos grupos, de modelos já desenvolvidos.

Nas apresentações atingiu-se o maior nível de participação dos alunos, sendo que eles sempre davam sugestões e criticavam o modelo que estava sendo exposto. Nessa fase, pode-se comprovar o aprendizado dos conceitos pretendidos pela proposta. Dão mostra disto algumas passagens da entrevista coletiva.

Essa disciplina conseguiu, pelo menos, desenvolver mais o lado comportamental do aluno. Que foi a única disciplina que agente sentou em grupo, e chegou a ter a discussão em grupo. Coisa que em outras disciplinas a gente nunca chegou a reunir, e começar a debater. Saber argumentar. A trabalhar em grupo assim.

...no começo o pessoal era aquela coisa. No final você viu que todo mundo já participava. No começo o professor de PCP II ficava pedindo para o pessoal falar. A melhor pessoa para responder isso é ele! Você mesmo, participou, você sabe. Agora no final a gente discutia, não precisava nem falar nada. No meio da apresentação, alguém parava para perguntar alguma coisa.

A proposta, ela criou um tipo de comportamento no grupo, mais participativo.

6.2. AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

Para avaliar o resultado da aplicação da Proposta, realizou-se uma entrevista coletiva com um grupo de 9 (nove) alunos que cursaram a disciplina.

O objetivo da entrevista foi levantar os aspectos favoráveis, desfavoráveis, e pontos que precisavam ser melhorados no procedimento proposto.

De maneira geral pode-se perceber, com a entrevista, que os alunos identificaram um diferencial positivo nesta proposta, sendo este diferencial o uso do modelo de referência, que possibilitou uma visão geral do processo de Gestão da Produção, bem como a compreensão de que atividades e funções fazem parte do mesmo. Assim mostram algumas passagens abaixo destacadas:

...você começa a saber onde cada coisa entra no conhecimento. Onde as coisas se encaixam. E quando a gente começa a ler, a gente tem uma visão geral, e não sabe encaixar as coisas. Na hora de passar para o papel mesmo, de organizar na modelagem, as coisas se organizam no papel e vem na nossa cabeça.

...Agente conseguiu aprender tudo, não somente de uma forma jogada. A modelagem, depois, fez a gente conseguir entender como as coisas se relacionavam. E isso aqui, não tem em outras disciplina, e teve nessa.

No que se refere à primeira fase, a avaliação dos alunos foi de que o volume de leitura proposto foi massivo, porém necessário. Além disso, concordam também com a existência de um período de adaptação à mudança de postura que a proposta pedia.

...É, o incentivo dele, foi em toda aula, bater na mesma tecla. Ai, foi mais a questão da gente despertar para o que ele estava falando, do que ele mudar o assunto. Ele sempre falava: vamos perguntar, vocês tem que ser pro-ativos.

Ainda no que se refere à fase I, identificou-se na entrevista a necessidade de se melhorar o planejamento das leituras, divulgando com antecedência, quais capítulos deveriam ser lidos em quais datas. Outra sugestão foi a de solicitar um resumo com as principais atividades de cada tema tratado pela proposta, para que os alunos entregassem ao professor. Os alunos concluem também que as aulas durante a fase deveriam ser mais bem conduzidas, no sentido de serem “puxadas” pelo professor. Cabe aqui ressaltar, porém, que tal comportamento, identificado como necessário pelos alunos, não integra os objetivos desta proposta, a qual visa justamente fazer com que os alunos, através do seu interesse próprio e motivação, dêem o ritmo de condução da disciplina, agindo assim de maneira ativa e participativa.

Com relação à segunda fase, os alunos concluíram que esta foi o grande diferencial da proposta aplicada e que, durante a atividade de desenvolvimento do modelo, foram necessários a discussão e conhecimento dos conceitos de Gestão da Produção, os quais foram introduzidos na primeira fase.

Com respeito à atividade de modelagem, foi identificada a necessidade de uma apresentação dedicada ao tema e realizada pelo professor. Ainda sobre esse tema, os alunos mencionaram a importância de se desenvolver o modelo utilizando uma ferramenta própria e não a planilha.

Os alunos concluíram ser importante e fundamental para a proposta a atividade de simulação dos processos de negócios, sendo que esta daria uma visão prática de como o processo acontece. Para tanto, foi sugerida a criação de uma disciplina optativa para abrigar essa atividade.

De modo geral, conclui-se que o uso do Modelo de Referência no aprendizado dos conceitos de Gestão da Produção, torna o aprendizado eficiente e objetivo, ajudando a identificar de maneira prática quais são as principais informações, atividades e resultados da Gestão da Produção, bem como a organização de suas etapas. Com isso, conclui-se ser válido o uso do modelo de referência para o aprendizado dos conceitos de Gestão da Produção, da forma como apresentado nesta proposta, ou seja, acompanhado de uma teoria de aprendizagem e formas de educação que estimulem um comportamento ativo e participativo dos integrantes do grupo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTAS

O objetivo desse capítulo é apresentar o parecer do mestrando com relação desenvolvimento do projeto de pesquisa, da proposta desenvolvida e ainda apresentar algumas propostas de ensino utilizando os modelos de referência.

Com relação ao planejamento do projeto de pesquisa, foi possível a realização de todos os objetivos, tendo somente a terceira parte da proposta não aplicada na disciplina de Planejamento e Controle da Produção II.

Avalia-se a proposta como sendo valida com relação aos seus objetivos, visto que durante a sua aplicação e avaliação junto aos alunos, pode-se comprovar o auxílio prestado pelo Modelo de Referência no aprendizado de Gestão da Produção, tornando mais organizado, enfatizando suas atividades, suas segmentações e a ligação existente entre cada um dos segmentos do processo de gestão da produção.

Não menos importante que o Modelo de Referência está a proposta ensino/aprendizagem adotada, pois, por meio desta, conseguiu-se uma mudança de na postura dos alunos dentro da aula, despertando neles, o interesse, a motivação, e a participação, que são fatores importantes para o aprendizado.

Essa proposta apresenta um alto custo no que se refere a infraestrutura necessária uma vez que propõe o uso de sistemas de modelagem de processos de negócios e os sistemas de gestão empresarial integrado. Uma alternativa viável seria a substituição do sistema de modelagem de processos de negócios por uma planilha eletrônica, onde, através da criação de sub-níveis, seria possível o desenvolvimento do diagrama de funções. Com relação ao sistema de gestão empresarial integrado, a maioria das empresas que desenvolvem tais sistemas,

possuem programas especiais para instituições de ensino, onde pode se realizar a doação dos sistemas para as instituições, porém a simples doação dos sistemas não garante o sucesso de seu uso devido à complexidade de sua implementação.

Como proposta para trabalhos futuros, é visto como viável ao uso de Modelos de Referencia para o ensino/aprendizagem em outras áreas da Engenharia de Produção tais como desenvolvimento de produtos, finanças e custo. Outra possibilidade vista como viável, no aprendizado continuado após a formação acadêmica, é o uso desta proposta em cursos de extensão e que integrem os demais processos de negócios de uma empresa bem como para outras tipologias de produção.

ANEXOS

Gerenciar Demanda

eEPC

5.

27

61

79

126

131

133

146

149

20

33

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

Elaborar Plano Agregado de Produção eEPC

Anexo 1 – Elaborar Plano Agregado de Produção

Anexo 1 – Elaborar Plano Agregado de Produção

Anexo 1 – Elaborar Plano Agregado de Produção

Anexo 1 – Elaborar Plano Agregado de Produção

Elaborar Programa Mestre de Produção

eEPC

Anexo 1 – Elaborar Programa Mestre de Produção

Anexo 1 – Elaborar Programa Mestre de Produção

Anexo 1 – Elaborar Programa Mestre de Produção

Anexo 1 – Elaborar Programa Mestre de Produção

Anexo 1 – Elaborar Programa Mestre de Produção

Anexo 1 – Elaborar Programa Mestre de Produção

Gerenciar Materiais

eEPC

Anexo 1 – Gerenciar Materiais

Produzir e Controlar Produção

eEPC

Anexo 1 – Produzir e Controlar Produção

Anexo 1 – Produzir e Controlar Produção

Anexo 1 – Produzir e Controlar Produção

Anexo 1 – Produzir e Controlar Produção

Anexo 1 – Produzir e Controlar Produção

A2. SUMÁRIO DA BIBLIOGRAFIA SUGERIDA PELA PROPOSTA DESSA DISSERTAÇÃO

Livro:

Manufacturing Planning and Control Systems

Autores:

Thomas E. Vollmann, William L. Berry e D. Clay Whybark

Sumário

1. Manufacturing Planning and Control, 1
 - 1.1. The MPC System defined, 2
 - 1.2. An MPC System Framework, 3
 - 1.3. Evolution of the MPC System, 9
 - 1.4. Concluding Principles, 10
2. Material Requirements Planning, 13
 - 2.1. Material Requirements Planning in Manufacturing Planning and Control, 14
 - 2.2. Record Processing, 17
 - 2.3. Technical Issues, 29
 - 2.4. Using the MRP System, 36
 - 2.5. System Dynamics, 42
 - 2.6. The MRP Database, 47
 - 2.7. MPC System Examples, 48
 - 2.8. Concluding Principles, 52
3. Just in Time, 68
 - 3.1. JIT in Manufacturing Planning and Control, 69
 - 3.2. A JIT Example, 78
 - 3.3. JIT Applications, 89
 - 3.4. Nonrepetitive JIT, 99
 - 3.5. JIT in Purchasing, 102
 - 3.6. JIT Software, 105
 - 3.7. Managerial Implications, 108
 - 3.8. Concluding Principles, 111
4. Capacity Planning, 120
 - 4.1. Capacity Planning's role in MPC systems, 121

- 4.2. Capacity Planning and Control Techniques, 124
- 4.3. Management and Capacity Planning, 141
- 4.4. Data base requirements, 146
- 4.5. Examples of applications, 147
- 4.6. Concluding Principles, 153
- 5. Production Activity Control, 165
 - 5.1. A Framework for Production Activity Control, 166
 - 5.2. Production Activity Control Techniques, 169
 - 5.3. Production Activity Control Examples, 180
 - 5.4. The Production Activity Control Data Base, 191
 - 5.5. Concluding Principles, 194
- 6. Master Production Scheduling, 205
 - 6.1. The Master Production Scheduling Activity, 206
 - 6.2. Master Production Scheduling Techniques, 210
 - 6.3. Bill of Material Structuring for the MPS, 222
 - 6.4. The Final Assembly Schedule, 229
 - 6.5. The Master Production Scheduler, 233
 - 6.6. Examples, 238
 - 6.7. Master Production Schedule Stability, 244
 - 6.8. Managing the MPS, 247
 - 6.9. Concluding Principles, 251
- 7. Production Planning, 269
 - 7.1. Production Planning in the Firm, 270
 - 7.2. The Production Planning Process, 275
 - 7.3. The new Management Obligations, 286
 - 7.4. Operating Production-Planning Systems, 290
 - 7.5. Concluding Principles, 302
- 8. Demand Management, 312
 - 8.1. Demand Management in Manufacturing Planning and Control Systems, 313

- 8.2. Demand Management Techniques, 319
- 8.3. Managing Demand, 331
- 8.4. Company Examples, 336
- 8.5. Concluding Principles, 342
- 9. Integrated MPC Systems, 354
 - 9.1. MPC Design Options, 354
 - 9.2. Choosing the Options, 361
 - 9.3. The Choice in Practice, 369
 - 9.4. Integrated MRP and JIT, 377
 - 9.5. Concluding Principles, 380
- 10. Implementation of MPC Systems, 389
 - 10.1. Initiating the Project, 390
 - 10.2. Essential Prerequisites, 400
 - 10.3. Organizational Issues, 405
 - 10.4. The implementation Project Team, 408
 - 10.5. Education, 412
 - 10.6. Project Management, 419
 - 10.7. Auditing, 424
 - 10.8. Concluding Principles, 430
- 11. Advanced Concepts in Material Requirements Planning, 439
 - 11.1. Determining Manufacturing Order Quantities, 440
 - 11.2. Determining Purchase Order Quantities, 449
 - 11.3. Buffering Concepts, 455
 - 11.4. Nervousness, 461
 - 11.5. Other MRP Advanced Concepts, 464
- 12. Advanced Concepts in Just-in-Time, 480
 - 12.1. A JIT Research Framework Scheduling, 481
 - 12.2. Supplier Management, 489
 - 12.3. Production Floor Management, 497

- 12.4. JIT Performance and Operating Conditions, 507
- 12.5. Concluding Principles, 515
- 13. Advanced Concepts in Scheduling, 524
 - 13.1. A Scheduling Framework, 525
 - 13.2. Basic Scheduling Research, 528
 - 13.3. Advanced Research Findings, 537
 - 13.4. Emerging Issues in Scheduling, 548
 - 13.5. Concluding Principles, 560
- 14. Advanced Concepts in Master Production Scheduling, 574
 - 14.1. Two-level Master Production Scheduling, 575
 - 14.2. Two-level MPS at Mitel Corporation, 579
 - 14.3. Additional Techniques, 582
 - 14.4. Methods for Constructing Planning Bill of Material, 587
 - 14.5. Concluding Principles, 595
- 15. Advanced Concepts in Production Planning, 612
 - 15.1. Mathematical Programming Approaches, 613
 - 15.2. Other Approaches, 617
 - 15.3. Disaggregation, 620
 - 15.4. Company Example, 627
 - 15.5. Applications Potential, 633
 - 15.6. Concluding Principles, 636
- 16. Short-Term Forecasting Systems, 648
 - 16.1. The Forecasting Problem, 649
 - 16.2. Basic Forecasting Techniques, 653
 - 16.3. Enhancing the basic Exponential Smoothing model, 660
 - 16.4. Focus Forecasting, 666
 - 16.5. Comparisons of Methods, 667
 - 16.6. Using the Forecasting System, 670
 - 16.7. Forecasting in Industry, 676

16.8.	Concluding Principles, 677
17. Independent Demand Inventory Management, 688	
17.1.	Basic Concepts, 689
17.2.	Management Issues, 692
17.3.	Inventory-related costs, 693
17.4.	Economic Order Quantity Model, 698
17.5.	Quantity Discount Model, 701
17.6.	Order Timing Decisions, 702
17.7.	Order Quantity and Reorder point Interactions, 713
17.8.	Multi-Item Management, 720
17.9.	Multiple Items from a single source, 725
17.10.	Concluding Principles, 733
18. Distributions Requirements Planning, 743	
18.1.	DRP in Manufacturing Planning and Control Systems, 744
18.2.	DRP Techniques, 747
18.3.	Management Issues with DRP, 761
18.4.	Company Examples, 768
18.5.	Concluding Principles, 773
19. MPC Frontiers, 787	
19.1.	The MPC Schematic, 787
19.2.	Optimised Production Technology (OPT), 789
19.3.	MPC for the Process Industries (Prism), 802
19.4.	Integrated Supply Chain Management: the next frontier, 807
19.5.	Concluding Principles, 812
Index, 823	

Livro:

Planejamento, programação e controle da produção MRPII / ERP: conceito, uso e implantação.

Autores:

Henrique L. Corrêa e Irineu G. N. Ganesi

Sumário

Apresentação, 11

Prefácio, 13

1. Sistemas de Administração da Produção, 17
 - 1.1. Importância estratégica do sistema de administração da produção, 18
 - 1.2. Conceito de Planejamento, 32
 - 1.3. Questões e tópicos para discussão, 44
2. Conceitos de gestão de estoques
 - 2.1. Função dos estoques, 45
 - 2.2. Razões para o surgimento/manutenção de estoques, 48
 - 2.3. Modelo básico de gestão de estoques, 52
 - 2.4. Gestão de estoques de itens de demanda dependente - introdução, 63
 - 2.5. Questões e tópicos para discussão, 64
3. MRP - Planejamento de Necessidades de Materiais, 65
 - 3.1. Conceito de cálculo de necessidade de materiais, 65
 - 3.2. Mecânica do MRP, 79
 - 3.3. Informações de posição de estoques, 89
 - 3.4. Estruturas de produto, 91
 - 3.5. Parametrização do Sistema MRP, 94
 - 3.6. Gestão por exceções, 110
 - 3.7. Questões e tópicos para discussão, 112
4. Sistema MRP II - Manufacturing Resources Planning, 114
 - 4.1. De MRP para MRPII, 114
 - 4.2. Principais módulos do MRPII, 118

- 4.3. Estrutura do sistema MRP, 133
- 4.4. Questões e tópicos para discussão, 138
- 5. S&OP - Planejamento de Vendas e Operações (Sales and Operations Planning), 140
 - 5.1. Por que Sales and Operations Planning, 140
 - 5.2. O que é S&OP?, 151
 - 5.3. Processo do Sales and Operations Planning, 170
 - 5.4. Questões e tópicos para discussão, 180
- 6. MPS - Planejamento Mestre da Produção, 181
 - 6.1. Por que fazer planejamento mestre da produção?, 182
 - 6.2. Funcionamento do MPS, 185
 - 6.3. Gerenciamento com MPS, 197
 - 6.4. MPS nos vários ambientes produtivos, 201
 - 6.5. Questões e tópicos para discussão, 213
- 7. Gestão da Demanda, 215
 - 7.1. O que é Gestão da Demanda?, 215
 - 7.2. Quem é o responsável pela gestão da demanda?, 219
 - 7.3. Processo de previsão de vendas, 221
 - 7.4. DRP - distribution requirements planning, 237
 - 7.5. Prometendo prazos de entrega, 243
 - 7.6. Gestão do nível de serviço ao cliente, 249
 - 7.7. Questões e tópicos para discussão, 252
- 8. Planejamento de Capacidade, 253
 - 8.1. Papel do planejamento de capacidade no MRP II, 253
 - 8.2. Planejamento de capacidade de longo prazo - RRP (*resource requirements planning*), 255
 - 8.3. Planejamento de capacidade de médio prazo - RCCP (*rough cut capacity planning*), 261
 - 8.4. Planejamento de capacidade de curto prazo - CRP (*capacity requirements planning*), 270

- 8.5. Gestão da capacidade no curtíssimo prazo, 276
- 8.6. Questões e tópicos para discussão, 280
- 9. Shop Floor Control (SFC), Manufacturing Execution Systems (MES) e Sistemas de Programação da produção com Capacidade Finita, 282
 - 9.1. MES e SFC, 282
 - 9.2. Sistemas de programação da produção com capacidade finita, 287
 - 9.3. Questões e tópicos para discussão, 302
- 10. Sistemas Híbridos com MRPII/ERP, 304
 - 10.1. Introdução, 304
 - 10.2. Sistemas híbridos MRPII + JIT, 305
 - 10.3. Sistemas híbridos MRPII + sistemas de programação com capacidade finita, 311
 - 10.4. Sistemas híbridos MRPII + sistemas de gestão de projetos, 314
 - 10.5. Questões e tópicos para discussão, 316
- 11. Sistemas ERP - Enterprise Resource Planning, 317
 - 11.1. Sistemas ERP: a grande estrutura onde se encaixam diferentes lógicas, 317
 - 11.2. Módulos hoje disponíveis na maioria dos "ERPs", 320
 - 11.3. Módulos relacionados a gestão financeira/contábil/fiscal, 323
 - 11.4. Módulos relacionados à gestão de recursos humanos, 324
 - 11.5. Integração através do ERP, 324
 - 11.6. Questões e tópicos para discussão, 326
- 12. Implantação do Sistema MRP II, 327
 - 12.1. Processo de implantação de um sistema MRP II, 327
 - 12.2. Pressupostos de uma implantação de sucesso, 330
 - 12.3. Equipe de implantação, 332
 - 12.4. Macroatividades básicas, 335
 - 12.5. Gestão do processo de implantação como um "projeto", 351
 - 12.6. Gestão do processo de mudança, 356
 - 12.7. Questões e tópicos para discussão, 358

Bibliografia, 360

Livro:

Just in Time, MRP II e OPT um enfoque estratégico

Autores:

Henrique L. Corrêa e Irineu G. N. Ganesi

Sumário

Prefácio, 11

1. Administração Estratégica da Produção, 15
 - 1.1. Introdução, 15
 - 1.1.1. As mudanças no panorama competitivo industrial, 16
 - 1.1.2. Desenvolvimento de um melhor entendimento da função estratégica da manufatura, 21
 - 1.1.3. O desenvolvimento de novas tecnológicas de manufatura, 24
 - 1.2. Conteúdo da estratégia de manufatura, 26
 - 1.3. O processo de desenvolvimento de estratégia de manufatura no Brasil, 30
 - 1.4. Sumário e Conclusões, 38
 - 1.5. Questões para discussão, 40
2. O papel estratégico dos sistemas de administração da produção, 42
 - 2.1. Introdução, 42
 - 2.1.1. Definição dos Sistemas de Administração da produção (SAP), 42
 - 2.2. Os SAP e os custos, 44
 - 2.3. Os SAP e a qualidade, 45
 - 2.4. Os SAP e a velocidade de entrega, 46
 - 2.4.1. Vantagens externas da redução dos tempos de entrega, 46
 - 2.4.2. Vantagens internas da redução dos tempos, 47
 - 2.5. Os SAP e a confiabilidade de entrega, 49
 - 2.6. Os SAP e a flexibilidade, 50
 - 2.7. Os SAP ajudando a quebrar barreiras organizacionais, 53
 - 2.8. Os SAP e a gestão da rede de suprimentos, 53
 - 2.9. Sumário e Conclusões, 54
 - 2.10. Questões para discussão, 55
3. JIT (Just in Time), 56

3.1. Introdução,	56
3.2. Objetivos,	57
3.3. Filosofia e pressupostos por trás do JIT: comparação com a abordagem tradicional,	58
3.4. O uso do JIT: fim aos desperdícios e melhoria contínua,	67
3.5. Projeto do sistema de produção para JIT,	70
3.5.1. Projeto para manufatura JIT,	70
3.5.2. <i>Layout</i> para JIT,	72
3.5.3. Gerência da linha para JIT,	75
3.5.4. Qualidade total,	79
3.5.5. Redução de tempos envolvidos no processo,	81
3.5.6. Fornecimento de materiais JIT,	87
3.6. Planejamento, programação e controle da produção para JIT,	88
3.6.1. Puxando o fluxo de materiais: sistema kanban,	91
3.7. Sumário,	95
3.8. Conclusões,	97
3.8.1. Vantagens do JIT,	97
3.8.2. Limitações do JIT,	99
3.8.3. Implementação do JIT,	100
3.9. Questões para discussão,	103
4. MRP II: A Abordagem do Cálculo das Necessidades,	104
4.1. Introdução,	104
4.2. Objetivos,	104
4.3. Princípios básicos,	105
4.4. Histórico: de MRP a MRP II,	106
4.5. Como funciona o MRP II,	116
4.5.1. Planejamento da Produção,	117
4.5.2. Planejamento Mestre da Produção (MPS),	118
4.5.3. Cálculo das Necessidades de Materiais (MRP),	122
4.5.4. Cálculo das necessidades de Capacidade (CRP),	130
4.5.5. Controle da fábrica (SFC),	131
4.6. O uso do MRP II,	132
4.6.1. Regenerativo vs. <i>net-change</i> ,	132

4.6.2.	Mensagens de exceção,	133
4.7.	Questões técnicas do MRP II,	133
4.7.1.	Tamanho dos lotes,	133
4.7.2.	Estoque de segurança e tempos de segurança,	134
4.7.3.	Período e horizonte de planejamento,	135
4.7.4.	<i>Low-level code</i> ,	136
4.7.5.	<i>Pegging</i> ,	136
4.8.	Filosofias e pressupostos por trás do MRPII,	136
4.9.	Sumário,	137
4.10.	Conclusões,	139
4.10.1.	Vantagens do MRP II,	139
4.10.2.	Limitações do MRP II,	139
4.10.3.	Aplicações do MRP II,	140
4.11.	Questões para discussão,	141
5.	OPT (“OPTIMIZED PRODUCTION TECHNOLOGY”): A abordagem com base nos gargalos de produção,	143
5.1.	Introdução,	143
5.2.	Objetivos,	143
5.3.	Filosofias e pressupostos por trás do OPT,	144
5.3.1.	Tipos de recurso,	144
5.3.2.	Preparação de máquina,	147
5.3.3.	Tamanho de lotes,	148
5.3.4.	Os efeitos das incertezas,	151
5.3.5.	<i>Lead-times</i> (tempos de ressuprimento) e prioridades,	154
5.4.	Como funciona o OPT,	155
5.4.1.	<i>Drum-Buffer-Rope</i> ,	155
5.4.2.	Programação da produção com o software de OPT,	158
5.5.	O uso do OPT,	160
5.5.1.	Medidas de desempenho,	160
5.5.2.	O processo de decisão do OPT,	162
5.5.3.	Software,	162
5.6.	Sumário,	163

- 5.7. Conclusões, 164
 - 5.7.1. Vantagens do OPT, 164
 - 5.7.2. Limitações do OPT, 164
 - 5.7.3. Aplicações do OPT, 165
 - 5.8. Questões para discussão, 165
-
- 6. Elementos para a escolha e implantação dos SAP, 167
 - 6.1. Introdução, 167
 - 6.2. Adequação dos SAP às necessidades estratégicas da organização, 167
 - 6.2.1. Comentários gerais, 172
 - 6.3. Sistemas híbridos e transição entre sistemas, 174
 - 6.3.1. Sistemas híbridos – MRP II + JIT, 174
 - 6.3.2. O uso de *backflushing* e ordens fantasmas (*phantom orders*) no MRP II, 175
 - 6.3.3. Transição entre sistemas MRP II e OPT, 177
 - 6.4. Implantação – testes-piloto, comprometimento e treinamento, 177
 - 6.4.1. Empenho organizacional, 178
 - 6.4.2. Educação e treinamento, 178
 - 6.4.3. Gerenciamento adequado de implantação, 179
 - 6.4.4. Falta de acuidade dos dados do sistema, 182
 - 6.4.5. O uso de projetos piloto, 182
 - 6.5. Sumário e Conclusões, 182
 - 6.6. Questões para discussão, 183

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Memorando No.: 00AB211

De: Celso Desenvolvo

Para: Itomi Naqueda

Data: 12/10/99

Assunto: Mudanças Tecnológicas feitas no redutor EHB

Venho por meio desta informar que os testes realizados com o objetivo de validar as mudanças especificadas para a família EHB, apresentaram ótimos resultados, tanto com relação às aplicações técnicas as quais foram submetidos os produtos, quanto ao impacto para produção dos mesmos. Concluimos que com estas mudanças a família EHB, poderá ocupar parte do mercados da família XPM, podendo ser usado em vários setores, inclusive na indústria automobilística.

Vale lembrar também que a linha de produção do EHB é tecnologicamente bem avançada, não ocasionando em maiores complicações no caso de uma mudança tecnológica ou de um maior volume de produção dos redutores EHB.

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Memorando No.: 00AB365

De: Marta Marquete

Para: Itomi Naqueda

Presidente

Data: 15/10/99

Assunto: Promoção de Vendas da família EHB

Venho por meio desta informar que, após as modificações realizadas na família EHB, deveríamos realizar uma promoção de vendas de tais redutores, a fim de alavancarmos as vendas dos mesmos.

Após cálculos realizados sobre análise de custos e retorno sobre investimentos, concluímos que uma redução do preço do redutor de 15% (quinze por cento) estaria dentro das expectativas do mercado e das possibilidades da empresa.

Atenciosamente,

Marta Marquete

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Memorando No.: 00AB236

Para: Todos
De: Oscar Lando Rocha
Data: 11/12/20019
Ref.: Convocação para reunião

Prezados Senhores,

Venho por meio desta convocá-los para nossa próxima reunião a ser realizada em 05/01 às 13:30. Vale salientar que a presença de todos é obrigatória, tendo em vista que assuntos de extrema importância serão discutidos.

Na reunião discutiremos o planejamento de vendas para os próximos 12 meses para os seguintes grupos de produtos:

<i>Tipo \ Potência</i>	Baixa	Média	Alta
Engrenagens Helicoidais (EH)	X	X	X
Eixos Paralelos (XP)	X	X	
Engrenagens Cônicas (EC)		X	X
Rosca sem Fim (RS)	X	X	X

As células marcadas com um X indicam que são produtos que nós produzimos e portanto serão os discutidos. Discutiremos também a continuidade de alguns deles.

Outros assuntos estratégicos serão abordados e portanto é uma reunião muito importante. Conto com a presença de vocês.

Atenciosamente,

Oscar Lando Rocha

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório de vendas nos últimos 5 anos

Unidades Vendidas por Ano						
Tipo de Motoredutor	Potência	1994	1995	1996	1997	1998
Engrenagens Helicoidais	Alta	1.406	1.653	1.711	1.869	2.075
	Média	2.848	3.094	3.585	4.079	4.390
	Baixa	1.027	1.320	1.593	2.012	2.494
Eixos Paralelos	Média	1.098	1.171	1.268	1.335	1.440
	Baixa	1.619	1.478	1.301	1.173	1.081
Engrenagens Cônicas	Alta	1.227	1.197	1.191	1.261	1.264
	Média	2.420	2.424	2.482	2.719	2.965
Rosca sem Fim	Alta	972	940	907	737	698
	Média	1.665	1.624	1.542	1.459	1.375
	Baixa	518	462	447	380	354
TOTAL		14.802	15.362	16.024	17.024	18.135

Vendas por Grupo (Participação Percentual)						
Tipo de Motoredutor	Potência	1994	1995	1996	1997	1998
Engrenagens Helicoidais	Alta	9,50%	10,76%	10,68%	10,98%	11,44%
	Média	19,24%	20,14%	22,37%	23,96%	24,21%
	Baixa	6,94%	8,59%	9,94%	11,82%	13,75%
Eixos Paralelos	Média	10,94%	9,62%	8,12%	6,89%	5,96%
	Baixa	7,42%	7,62%	7,90%	7,84%	7,94%
Engrenagens Cônicas	Alta	8,29%	7,79%	7,43%	7,41%	6,97%
	Média	16,35%	15,78%	15,49%	15,97%	16,35%
Rosca sem Fim	Alta	6,57%	6,12%	5,66%	4,33%	3,85%
	Média	11,25%	10,57%	9,62%	8,57%	7,58%
	Baixa	3,60%	3,01%	2,79%	2,23%	1,95%
TOTAL		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório de vendas nos últimos 5 anos

Consumo de redutores

% de vendas

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Memorando No.: 00AB536

Para: **Oscar Lando Rocha**

Cc:

De: **Antonio Passos**

Data: **11/12/2001**

Ref.: **Necessidade de uma Máquina Retificadora**

Devido à alterações tecnológicas de alguns de nossos produtos e aos novos padrões de qualidade adotados ultimamente, o centro de trabalho de retífica encontra-se no limite da capacidade, sendo gargalo nos últimos cinco meses.

Observamos que a aquisição de mais uma máquina retificadora – Zema G800 – é fundamental para que os níveis de produção possam ser aumentados.

Atualmente a nossa capacidade para retíficas é de 295 horas/mês. O que está sendo exigido pela produção é uma capacidade de 350 horas/mês.

Aguardo resposta.

Antonio Passos

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Memorando No.: 00AB475

Para: **C. N. Cavaco**

Cc:

De: **Adolfo Conserto**

Data: **05/10/99**

Ref.: **Quebra de uma Máquina de Usinagem**

Lamento informar-lhe que devido à problemas de carácter técnico, o nosso centro de usinagem (Polaris V400) deverá estar parada por um período de mais ou menos 15 dias, entre 12/10/99 até 30/10/99.

Também informo que outro Centro de Usinagem Polaris será retirado para manutenção no período de maio/junho de 2000.

Cordialmente,
Adolfo Conserto

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Memorando No.: 00AB123

Para: **Roberto Factory**
Cc: **Vando Tudor**
De: **Marco Stock**
Data: **11/12/2001**
Ref.: **Problemas com o abastecimento de carcaças**

Caro Sr. Roberto,

Estou lhe informando que estamos tendo problemas com nosso fornecedores de carcaças. Nossos fornecedores estão deixando de atender cerca de 5% dos nossos pedidos, e de acordo com a previsão, isso só será normalizado num prazo de três meses.

Venho assim informar para que não haja surpresas desagradáveis com relação ao atendimento de pedidos dos nossos clientes.

Marco Stock

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório da Análise Financeira de produtos

Este relatório apresenta a análise financeira das famílias de redutores.

Pelo gráfico exposto é fácil observar que o produto XPM vem apresentando uma queda constante na sua margem de lucro.

A última tabela indica a quantidade de investimento feita em cada produto no decorrer dos últimos cinco anos. Esperamos para o próximo ano um desempenho semelhante ao de 1998, com faturamento em torno de R\$68.600.000,00.

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Porcentagem de Lucro por Família

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

LUCRO POR TIPO DE FAMÍLIA

<i>Tipo de Motoredutor</i>	<i>Código</i>	<i>Potência / Ano</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>
Engrenagens Helicoidais	EHA	Alta	12,09%	12,28%	12,77%	12,34%	12,34%
	EHM	Média	15,44%	15,10%	15,80%	16,06%	16,19%
	EHB	Baixa	5,49%	7,38	8,58%	9,32%	10,66%
Eixos Paralelos	XPM	Média	9,86%	8,52%	6,52%	5,84%	4,56%
	XPB	Baixa	9,50%	9,60%	9,94%	9,57%	9,34%
Engrenagens Cônicas	ECA	Alta	10,47%	9,91%	10,60%	9,25%	9,88%
	ECM	Média	8,84%	7,99%	8,68%	8,53	7,60%
Rosca sem Fim	RSA	Alta	7,33%	8,70%	7,89%	8,62%	7,88%
	RSM	Média	11,12%	9,96%	9,87%	10,51%	11,24%
	RSB	Baixa	9,87%	10,56%	9,35%	9,96%	10,31%

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Investimento nas linhas produtivas de cada família											
ANO		1994		1995		1996		1997		1998	
Faturamento		62.541.000,00		64.751.000,00		66.587.000,00		68.514.000,00		68.120.000,00	
Motoredutor	Potência	% Cap.	\$ Investido	% Cap.	\$ Investido	% Cap.	\$ Investido	% Cap.	\$ Investido	% Cap.	\$ Investido
Engrenagens Helicoidais	Alta	4,46%	2.751.257	5,31%	2.226.324	4,33%	3.255.052	5,32%	3.534.848	5,50%	3.751.733
	Média	2,17%	4.482.802	7,13%	4.616.159	7,52%	5.075.749	8,26%	5.645.257	8,50%	5.751.945
	Baixa	2,03%	1.279.739	2,39%	1.947.895	2,99%	1.772.779	3,19%	2.197.391	3,72%	2.333.490
Eixos Paralelos	Média	1,55%	1.325.513	1,75%	1.142.440	1,91%	1.252.133	2,36%	1.410.755	2,45%	1.561.425
	Baixa	1,45%	929.939	1,35%	956.516	1,22%	819.218	1,12%	755.939	1,07%	726.225
Engrenagens Cônicas	Alta	2,56%	1.271.054	1,92%	1.243.946	1,96%	1.125.563	1,85%	1.234.323	1,80%	1.290.154
	Média	3,37%	2.116.351	3,25%	2.156.563	3,25%	2.132.139	3,39%	2.321.790	3,70%	2.517.347
Rosca sem Fim	Alta	3,57%	2.232.162	3,74%	2.153.255	3,17%	2.074.214	2,59%	1.715.323	2,45%	1.567.954
	Média	3,53%	2.294.753	3,23%	2.127.131	3,91%	1.994.712	2,95%	1.975.804	2,79%	1.902.430
	Baixa	0,71%	442.432	0,90%	287.969	0,55%	357.044	0,46%	225.141	0,47%	223.225
TOTAL		30,10%	18.823.764	30,02%	19.440.382	30,01%	19.982.522	30,88%	21.159.473	32,56%	22.181.198

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório de Capacidade

Abaixo segue uma tabela com a relação dos centros de trabalho, quantidade de máquinas respectivas e a disponibilidade em horas/mês.

Também segue a utilização média da capacidade por cada produto em horas/unidade.

Centros de Trabalho	Máquinas	Capac disp [h]	Tx Quebra	Paradas Prog	Cap Efetiva (h)
Montagem	38	12.160,0	1,0%	2,0%	11.795,2
Usinagem	19	6.080,0	3,0%	2,0%	5.776,0
Retífica	1	320,0	5,0%	3,0%	294,4
Tratamento térmico	4	1.280,0	4,0%	3,0%	1.190,4

Centro de Trabalho	EHA	EHM	EHB	XPM	XPB	ECA	ECM	ECB	RSA	RSB
Montagem	5,68	5,21	5,36	4,18	4,48	5,52	5,24	5,87	5,9	5,8
Usinagem	2,613	2,78	2,65	2,87	2,97	2,38	2,97	2,74	2,3	2,14
Retífica	0,141	0,132	0,148	0,16	0,14	0,14	0,14	0,15	0,18	0,18
Trat Térmico	0,362	0,38	0,38	0,36	0,39	0,38	0,31	0,35	0,39	0,35

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório de vendas nos últimos 12 meses

Potência	Código	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Alta	EHA	145	124	124	83	62	104	145	207	249	270	290	270
Média	EHM	154	88	66	132	176	263	395	439	483	571	790	834
Baixa	EHB	100	125	125	75	75	125	224	249	324	349	349	374
Média	XPM	130	115	101	86	86	130	130	130	115	130	144	144
Baixa	XPB	22	32	54	65	119	151	173	119	76	86	108	76
Alta	ECA	164	139	126	76	38	51	63	51	88	126	164	177
Média	ECM	208	148	208	208	178	208	237	237	267	326	385	356
Alta	RSA	7	21	21	35	49	56	56	63	77	91	98	126
Média	RSM	82	82	82	96	110	124	110	124	137	137	137	151
Baixa	RSB	11	11	18	18	25	28	32	32	35	39	50	57
	Total	1.022	886	925	873	917	1.239	1.565	1.651	1.852	2.125	2.516	2.564

Tabela 1 – vendas mensais de cada produto

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório de vendas nos últimos 12 meses

Gráfico 1 – Vendas de cada família, mensalmente

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório de vendas nos últimos 12 meses

Gráfico 2 – Total de vendas mensais

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório de vendas nos últimos 12 meses

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório de vendas nos últimos 12 meses

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório de vendas nos últimos 5 anos

Unidades Vendidas por Ano						
Tipo de Motoredutor	Potência	1994	1995	1996	1997	1998
Engrenagens Helicoidais	Alta	1.406	1.653	1.711	1.869	2.075
	Média	2.848	3.094	3.585	4.079	4.390
	Baixa	1.027	1.320	1.593	2.012	2.494
Eixos Paralelos	Média	1.098	1.171	1.266	1.335	1.440
	Baixa	1.619	1.478	1.301	1.173	1.081
Engrenagens Cônicas	Alta	1.227	1.197	1.191	1.261	1.264
	Média	2.420	2.424	2.482	2.719	2.965
Rosca sem Fim	Alta	972	940	907	737	698
	Média	1.665	1.624	1.542	1.459	1.375
	Baixa	518	462	447	380	354
TOTAL		14.802	15.362	16.024	17.024	18.135

Vendas por Grupo (Participação Percentual)						
Tipo de Motoredutor	Potência	1994	1995	1996	1997	1998
Engrenagens Helicoidais	Alta	9,50%	10,76%	10,68%	10,98%	11,44%
	Média	19,24%	20,14%	22,37%	23,96%	24,21%
	Baixa	6,94%	8,59%	9,94%	11,82%	13,75%
Eixos Paralelos	Média	10,94%	9,62%	8,12%	6,89%	5,96%
	Baixa	7,42%	7,62%	7,90%	7,84%	7,94%
Engrenagens Cônicas	Alta	8,29%	7,79%	7,43%	7,41%	6,97%
	Média	16,35%	15,78%	15,49%	15,97%	16,35%
Rosca sem Fim	Alta	6,57%	6,12%	5,66%	4,33%	3,85%
	Média	11,25%	10,57%	9,62%	8,57%	7,58%
	Baixa	3,50%	3,01%	2,79%	2,23%	1,95%
TOTAL		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Relatório de vendas nos últimos 5 anos

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Consumo de Motoredutores de Engrenagens Cônicas

Consumo de Motoredutores de Rosca sem Fim

FIM

FÁBRICA INTEGRADA MODELO

Consumo de Motoredutores de Eixos Paralelos

Consumo de Motoredutores de Engrenagem Helicoidal

FIM

Fábrica Integrada Modelo - FIM

- Empresa familiar fundada em 1949
- Sempre atuou no ramo de redutores
- A partir de 1970 iniciou também a produção de moto-redutores
- Atualmente conta com 400 funcionários

Faturamento e Segmentos de Mercado

FIM

- Faturamento de 98 = R\$ 68.120.000,00
- Previsão para 99 ~ 69 Mi
- Principais segmentos de mercado
 - Ind. Automotiva
 - Ind. Bebidas
 - Ind. Alimentos
 - Ind. Têxtil
 - Ind. Eletrodomésticos

Segmentos de Mercado continuação . . .

FIM

- Nosso maior mercado até 1998
 - Ind. Automotiva
- Nosso mercado emergente:
 - Ind. Bebidas
- Concorrência
 - líder em quase todos os segmentos de mercado
 - continuamente perdendo mercado para o concorrente A no segmento automotivo

Os Produtos da FIM

FIM

- Moto-redutores, redutores, alternadores, sendo que o principal produto é o redutor responsável por 80% do fat.
- Conceção Modular

A4 – Transcrição da Entrevista Coletiva com os alunos da disciplina SEM-336 Planejamento da Produção II – do Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP

O texto abaixo é a transcrição da entrevista com um grupo de 9 alunos que cursaram a disciplina SEM-336 Planejamento e Controle da Produção II. Esta entrevista foi realizada em dezembro de 1999 nas dependências da Área de Engenharia de produção Mecânica da Escola de Engenharia de São Carlos.

Por questões éticas, foram adaptados nomes fictícios para os entrevistados, assim como para o nome de professores e disciplinas citadas nessa entrevista.

A entrevista foi conduzida por dois entrevistadores que têm os nomes reais na transcrição da entrevista, e podem ser diferenciados por estarem em negrito. O resultado é um total de 82 minutos de gravação.

A apresentação da entrevista foi feita através de uma tabela onde na primeira coluna é possível identificar o interlocutor do diálogo, na segunda coluna está o dialogo propriamente dito.

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	<p>O objetivo aqui é justamente levantar quais foram os aspectos favoráveis e desfavoráveis sobre a proposta de ensino que foi aplicada na disciplina. Então, começando pela parte conceitual, eu gostaria que vocês comentassem a respeito do uso do modelo de referência para o ensino de gestão da produção. Vocês poderiam falar o que vocês encontraram de vantagens ou de aspectos desfavoráveis, mas, tendo sempre, buscando, guardando na mente a questão do modelo de referência. Beleza?</p> <p>Vai Mara, você que é a porta voz da turma...</p>
<i>Mara</i>	<p>É, eu estava conversando com o pessoal da federal e, depois dessa conversa que a gente teve na aula sobre o que eles vêem em PCP II, fica muito clara essa diferença. Quando a gente parte da segunda fase que é parte da modelagem com relação ao pessoal da Federal. Entendeu?</p> <p>Eles vêem aquela matéria tradicional, pelo quadro, e não tem um livro que eles seguem. Eles seguem vários textos, aí depois no final faz um trabalhinho, uma coisa no papel mesmo. Não tem uma apresentação, não tem nada, não é uma modelagem. Acho que o ponto mais forte dessa matéria nossa foi essa segunda parte da modelagem. Entendeu? Isso que é..., isso que sobressai com relação aos outros, ficou bem claro que é... Aí tem a parte da leitura. A leitura deveria acompanhar um pouco mais a modelagem, poderia ser mais curta a leitura e dar um pouco mais de oportunidade para o pessoal ler e fazer, ler e fazer, ler e fazer, dar uma pincelada um pouco mais rápida ou passar isso para a gente em forma de uma aula mesmo, com transparência ou coisa desse tipo. E agente poder ir lendo e fazendo, lendo e fazendo, lendo e fazendo. E foi o que acabou acontecendo, não tinha como a gente fazer sem ler</p>
<i>Rogério</i>	É na verdade teve aquela primeira fase inicial, de exposição conceitual....
<i>Mara</i>	Mas tinha que ser uma coisa mais..., lendo e fazendo. Entendeu?!
<i>Rogério</i>	Você acha que tinha, logo desde o início, ter a parte de iniciar já com os modelos de referência?
<i>Mara</i>	<p>Não, não. Que ele desse essa parte essa parte, e, não dependesse muito da gente, que ele puxasse... puxasse mais a aula. Entendeu?! Se ele falasse assim “agora vamos falar de tal coisa”. Desse a aula, explicasse, mesmo que ninguém tivesse lido, ele tinha que ter passado isso daí, que tópicos que serão, e como. E depois passar para gente, agora você lê e faz, lê e faz, lê e faz.</p> <p>Eu não sei. Pode ser que funcione. Porque a gente acabou fazendo assim. Lendo e fazendo, lendo e fazendo.</p>

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	É, na segunda parte acabou sendo assim.
<i>Mara</i>	Na segunda parte acabou sendo assim.
<i>Cecília</i>	<p>Porque até na primeira fase acabou sendo do mesmo jeito, do mesmo jeito que a gente vinha. Sempre, o curso veio.... Sempre na engenharia é estuda e prova, estuda e prova.</p> <p>Então veio naquela mesma. Assim.... Eu acho que a hora que se passou a usar o método, o modelo, para fazer a modelagem, mudou totalmente o jeito de se fazer, aí também teve uma fase de adaptação, que eu acho que demorou um pouco para “cair a ficha” também. Por que a gente vem... É sempre daquele jeito, estuda para prova, estuda para prova, e é aquela famosa, que a gente falou, geração cinco bola mesmo. É chegar e estudar para a prova. Então ninguém vai chegar lá e vai ter aula sobre aquele assunto e: “ah, precisa ler para saber, para aprender”. Mas você sabe, todo mundo que já foi estudante sabe que, vai chegar perto da prova, a hora que apertar mesmo, que vai correr atrás de estudar mesmo e entender. Por que para a aula....</p>
<i>Rogério</i>	E você acha que isso foi diferente no curso?
<i>Cecília</i>	Então, a primeira parte, eu acho que continuou meio..., meio no mesmo sentindo. Depois quando o pessoal precisou entender o que realmente tinha lido, assim, para aplicar, para fazer modelagem, é que mudou bastante. É aí que o pessoal ficou mais preocupado em entender, para saber modelar, do que simplesmente entender para responder uma pergunta.
<i>Mara</i>	A cobrança através dessa apresentação, o trabalho e a apresentação, essa forma de cobrar, fez com a gente se empenhasse um pouco mais. Por que se fosse prova a gente faria a prova, tudo bem. Mas não seria a mesma coisa, com certeza.
<i>Cecília</i>	Até por que o jeito que foi feito assim: um grupo apresentar e os outros terem a oportunidade de estarem criticando assim, de estarem levantando outros ponto, então, quer dizer, havia muita diversidade dos trabalhos e cada um põe o seu ponto em cima daquele trabalho que está sendo apresentado. Eu acho que isso foi bastante construtivo assim: “o porque?”. O porque vocês entraram dessa forma. Por que a gente olhou desse jeito “. E essa parte eu acho que valeu bastante também. Você saber! Entender sobre o assunto. E isso é prova que esta sendo entendido o assunto. Eu acho, no meu conceito. Porque todo mundo tinha capacidade de levantar criticar e saber o” porque, ou não “daquele assunto. Eu acho que isso foi muito produtivo”.

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	Até mesmo porque era interessante perceber essa crítica de vocês por parte de quem estava apresentando. Isso também.... Estava ser avaliado tudo ali. Não só quem estava apresentando, mas a participação do resto das pessoas. não é?! Do resto da classe, na apresentação de quem estava apresentado o modelo de referência.
<i>Wanda</i>	Você está querendo descobrir uma metodologia assim, para a maioria dos alunos, não é? Numa disciplina?
<i>Rogério</i>	Oi?
<i>Wanda</i>	Você está tentando descobrir uma metodologia, uma forma de melhorar, para a maioria dos alunos da disciplina, não é isso?
<i>Rogério</i>	É..., na verdade...
<i>Wanda</i>	Para média, não é?
<i>Rogério</i>	É, na verdade..
<i>Wanda</i>	Por que tem sempre aqueles excepcionais, por exemplo: aquele cara que lê tudo, que estuda tudo.
<i>Rogério</i>	É para os alunos normais!
<i>Wanda</i>	É porque a gente estava discutindo esses dias, com os alunos do Pró-Produção, que.....não sei, é uma cultura nossa aqui, ou de todos os alunos, não sei, do país, que o aluno é folgado por natureza a gente acha. E na produção a gente percebe muito isso. Então quanto mais você vai liberando, o cara vai aproveitando, e é normal, acho que todo mundo faz aqui, não é por sacanagem nem nada. É mais pela situação que a gente se encontra. Então quando você pega professor como por exemplo....Não sei se pode citar nomes, mas....

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	Não, pode citar. Fique a vontade.
<i>Wanda</i>	<p>Por exemplo o professor Aurélio! O Aurélio é um cara que eu acho excepcional. Por que ele chega no começo do semestre..., ele passa um cronograma para a gente, e está tudo lá o que ele vai fazer, quais são os feriados, e, por exemplo, o trabalho tem que ser entregue dia 08 de dezembro, é dia 08 de dezembro e acabou! Então, ele é um cara que segue uma linha assim... E não tem como depois você..... ele não te dá brecha durante o curso. Ele tem a cobrança dos resumos que ele manda fazer. Ele escolheu uma metodologia dele, só que ele cobra. E essa cobrança eu acho importante. As vezes nem a linha que ele escolheu é a melhor. Mas essa cobrança faz que você aprenda bastante, faz você estar lendo o texto toda semana, fazendo resumo, e depois chegou no final do semestre você já tinha quase tudo pronto no computador para você fazer um trabalho inteiro, e passar....., e acabar o trabalho na data certa.</p> <p>A crítica que eu faço com relação à disciplina de PCP II, é a mesma que eu fiz para o para o professor Vieira na semana passada sobre a disciplina dele. Chegou na parte final do curso, dos dois cursos, é que inicia a parte mais interessante. Eu achei! Tem um trabalho super legal que a gente está desenvolvendo. Só que tem três semanas para fazer um trabalho. No caso de PCP II aqui, foi um pouquinho mais. não é?</p>
<i>Rogério</i>	É. Foram dois meses!
<i>Wanda</i>	É, foram dois meses, mas assim... Eu achei que foi pouco tempo devido a todo mundo ter que apresentar para todo mundo. Esse tipo de coisa. Tanto é, que não deu tempo de modelar no Aris, não é? Ou na ferramenta...
<i>Rogério</i>	É, na verdade, a gente não iria modelar no Aris, o que a gente iria... Se a gente fosse fazer mais uma outra atividade, além do que foi feito, seria escolher algumas funções do modelo de referência e aí essas atividade você iriam ter que simular em função daquelas informações que eu passei para vocês no início da segunda fase do Curso.
<i>Wanda</i>	Bom mas eu acho que seria interessante estar modelando no EPC.
<i>Rogério</i>	Na ferramenta?
<i>Wanda</i>	Não, não. Não precisa ser nem na ferramenta. Mas usando o eEPC, porque muitas discussões que eu vi lá...Eu não estou muito interado ta! Eu não fui um cara que participei a fundo dessa disciplina. Já falo já, ouviu! Não fui 100% de aproveitamento..., mas assim, eu vi muita discussão lá, que caia na parte de lógica de modelagem. Muita coisa. Eu percebi isso aí: que o pessoal se confundia lá, até na hora de “linkar” onde vai consultar MPS, onde vai consultar MRP, por que não consulta MRP em vez de MPS ou vice versa.

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	Mas isso....Bom tudo bem.... Fala.
<i>Wanda</i>	Não. É uma visão minha, assim. Isso é o que eu acho!
<i>Rogério</i>	Vocês concordam com isso que ele falou?
*****	<i>Todos concordam</i>
<i>Rogério</i>	<p>Mas aí, minha questão é a seguinte: existe uma diferença, que, inclusive não sei, se a pessoa que falou está aqui. Existe uma diferença entre a seqüência das atividades de Gestão da Produção, e o fato de você modelar!</p> <p>Ai, do jeito que a Wanda começou a falar eu entendi que fosse a referente parte de modelagem, que o pessoal estava com essa dificuldade. Agora a seqüência da Gestão da produção, ela existe independente da modelagem existir ou não. Por exemplo: numa empresa que não trabalha com modelos de referência, ela tem a Gestão de Demanda anterior a fase de Programação da Produção, por exemplo. não é. Isso é à parte de Gestão da Produção, agora com relação à Modelagem, existe, uma dificuldade de modelagem que é aquela de você aprender a modelar. Entendeu? De você aprender a dar um nome a uma atividade. Aquelas regrinhas que a gente passou: “olha, se você tem uma atividade que tem uma sub-atividade, e só tem uma sub-atividade, essas duas atividades são na verdade a mesma coisa” Então, voltando a pergunta, vocês acham que aquilo que a Wanda comentou tem a ver com modelagem, com modelo de referência.</p>
<i>Mara</i>	É aos poucos a gente foi aprendendo essa parte. não é. No começo todo mundo caia no mesmo erro depois um corrigia o outro. Então o negócio foi indo, meio que devagar, mas chegou, não é. No final todo mundo aprendeu legar fazer essa parte aí.
<i>Márcia</i>	É, mas eu acho que faltou, no começo, uma base de modelagem.
<i>Mara</i>	É, mas será que dá tempo? Pra passar isso, e depois...
<i>Cláudio</i>	Mas então, é usar uma programação, pô!
<i>Márcia</i>	É, usar uma programação! De repente, em uma aula você dá o básico, assim..., para ter uma idéia, não precisar saber tudo.
<i>Rogério</i>	Mas foi o que foi dado, não é? O Ronaldo...
<i>Márcia</i>	Não de modelagem não....

Interlocutor	Diálogo
<i>Cláudio</i>	Não de modelagem não....
<i>Wanda</i>	É, teve na aula do professor Vieira. não é?
<i>Márcia</i>	Na aula do professor Vieira, mas....
<i>Rogério</i>	Então, uma das coisas que vocês sentiram falta foi uma aula dedicada a questão da modelagem. De como modelar?
<i>Vitor</i>	Em excell.....
<i>Rogério</i>	Oi...?
<i>Vitor</i>	A gente ia ver uma modelagem do eEPC no ARIS e, de repente, a gente teve que modelar em excel. Só, que algumas coisas que você pode fazer no Aris você não pode fazer em excel.
<i>Wanda</i>	Mas Rogério, eu tive uma experiência com modelagem de empresas, não é o modelo de referência, é modelar, são as atividades da empresa e foi ao contrário do que foi feita, a gente modelou no EPC e depois a gente passou para o Excel. E eu achei muito mais fácil de estar entendendo.
<i>Rogério</i>	Porque?

Interlocutor	Diálogo
<i>Wanda</i>	<p>Ah, justamente por você saber, o que..., que cada modelo é um modelo diferente, igual você falou ai, agora ha pouco, de uma atividade que poder vir antes ou depois, dependendo do tipo de sistema produtivo que você tem, ou coisa do tipo. Não é verdade? Então, eu acho que, modelo de referência é difícil a gente estar fazendo. Acho que é uma coisa mais genérica. Agora no caso, que eu tive a experiência, era aquele modelo real. A gente sabia que: “ali ó, aqui é isso, e depois disso vem essas duas coisas, ou vem três coisas, ou quatro, em paralelo ou seqüencial” que a gente chama não é. Ou vai realizar uma atividade ou outra. Ou um “e”, que você tem que estar realizando as duas atividades ao mesmo tempo. Então dá essa noção para você, do tempo, que você está rodando um processo de negócio, vamos dizer assim. Você tem o evento inicial, o evento final, você tem toda uma gama de atividade e eventos, e você pode até estar pensando em tempo depois. não é?</p>
<i>Rogério</i>	<p>Quando você vai desenvolver o EPC, que é onde você põe a cadeia de atividades e os eventos que disparam cada uma dessas atividades, ai você consegue colocar toda essa lógica: <i>partindo de uma atividade que gera um evento, que pode estar iniciando, ou uma atividade, ou duas atividades em paralelo, ou você pode estar indo ou para uma, ou para as duas ao mesmo tempo</i>, que é essa lógica do EPC, mas no que foi colocado para você foi para desenvolver somente uma estrutura, que você tem que desenvolver também quando você está desenvolvendo um modelo, tanto para uma empresa quanto para um modelo de referência, que é o Diagrama de Funções. E dentro do Diagrama de Funções você não entra com essa lógica. Você simplesmente lista quais são as funções que aquele sistema deve executar. Ai, se for o seu sistema de produção, seu sistema financeiro, ou desenvolvimento de produtos. Então você, no desenvolvimento do EPC, você põe a lógica, e no diagrama de funções não. E o que vocês fizeram foi o diagrama de funções.</p> <p>É... Voltando assim....O que mais vocês acham que foi importante ressaltar a respeito da parte conceitual relacionada a modelos de referência?</p>
<i>Vitor</i>	<p>Eu descordo um pouco do que foi dito antes, de que a gente tinha que ter simplesmente uma aula da parte conceitual. Por que lendo você teve uma visão completa do assunto. E na hora da modelagem teve como buscar esses negócios que estavam, mais ou menos, bagunçados na cabeça, mas facilitou muito na hora da modelagem. E a outra coisa é que se deixasse para última hora também, ia acontecer de alguns alunos se acomodarem muito, por não terem sido cobrados antes, e só parte do grupo fazer o exercício. Parte de o grupo ler o livro, em cima da hora e fazer o exercício.</p>

Interlocutor	Diálogo
Márcia	É, eu concordo com o Vitor, eu ia falar isso também. Eu acho que valeu muito a parte de leitura, eu li, e acho até que a maioria do pessoal deve ter lido. E talvez tenha faltado um pouquinho de planejamento, assim..., tipo assim, você planejar melhor, tipo assim: <i>essa semana capítulo tal, semana que vem capítulo tal, tal, tal.</i>
Cláudio	E, Desde o começo do curso...
Márcia	Desde o começo! Ai, você planeja e vai cobrando. E cobra. Ai, chegou, e o cara não leu, na semana que vem ele vai ter que ler o dá semana passada e esse. E vai cobrando. E se o cara não leu, é irresponsabilidade dele. Ele vai ficar para traz. Eu me esforcei para ler. Eu acho que eu li quase tudo. E acho que isso ajudou bastante a ter uma idéia geral e dos conceitos. Para mim foi interessante.
Cláudio	Como na hora de modelar, como você já leu, você já sabe onde tem que procurar cada coisa, não é?.
Cecília	É nessa parte assim, você sabe como fazer. Mas que deveria haver uma cobrança, não só de quem leu assim na aula. Eu não sei o melhor meio para fazer essa cobrança.
Márcia	Essa cobrança é meio relativa, por que eu acho que você deve cobrar, mas a responsabilidade é dos alunos.
Cecília	É claro, não é.
Márcia	Então, se você leu ou não, é problema seu.
Cecília	É claro, mas acontece às vezes o mesmo problema que o Falou: o cara que não foi cobrado, que não leu, a hora vai chegar, para ele aplicar aquilo que ele não leu e a tendência é ele se acomodar. Ele não vai atrás de tentar acompanhar o ritmo do pessoal que leu.
Wanda	Eu acho que uma coisa legal de você fazer é, no sentido assim de cobrar, para cada capítulo, você estar pedindo um resumo.
Rogério	Um resumo...
Wanda	Não assim um resumo do capítulo, mas as atividades. Já que você está querendo levantar as atividades para o final do semestre, atividades assim referentes àqueles capítulos para poder modelar, você fala assim ó, faz assim uma listinha de atividade importante para fazer o SOP por exemplo.
Cecília	Isso! Com certeza!

Interlocutor	Diálogo
<i>Wanda</i>	Ai o cara vai lá... e ele não precisa nem fazer o resumo. Ele lê capítulo e fala o que é importante para o SOP, é isso, isso e isso., e entrega.
<i>Rogério</i>	Ai eu vou te falar. Eu vou falar o porque que eu acho que é....Bom... nada.
<i>Wanda</i>	Agora tem uma coisa que todo mundo esquece, que a Produção esquece, e que eu acho errado, e que a Produção não deveria esquecer. O pessoal (os professores) só pensa na disciplina dele. Esquecem que tem mais sete disciplinas que a gente faz
<i>Rogério</i>	Mas isso não tem a ver
<i>Wanda</i>	Mas isso, eu não concordo com isso...
<i>Cláudio</i>	A carga de leitura que foi passada para a gente no começo do semestre foi...Teve semana que tinha que ler quatro ou cinco capítulos.
<i>Rogério</i>	Posso só dar um exemplo: se vocês pretendem fazer mestrado.
<i>Wanda</i>	Mas não é mestrado Rogério!
<i>Rogério</i>	Tudo bem, não é mestrado. Agora eu vou te falar. Você faz Iniciação Científica?
<i>Wanda</i>	Faço.
<i>Rogério</i>	Teve que ler bastante?
<i>Wanda</i>	Hoje não porque eu escolhi o meu projeto.
<i>Rogério</i>	Porque?
<i>Wanda</i>	Eu escrevi o meu projeto então...
<i>Rogério</i>	Bom...Tudo bem....Mas isso é uma coisa que....Assim....É lógico não é? Tem várias disciplinas.
<i>Wanda</i>	Enquanto eu estou dando resultado para ele, ele não está me cobrando nada.
<i>Rogério</i>	Olha, você vai a universidade dos Estados Unidos, da Inglaterra, e o aluno tem metade do número de créditos. Você não pode matricular em 40 (quarenta) créditos. Você tem metade disso, e já é muito entendeu?
<i>Wanda</i>	Mas e aí?

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	E aí, que é justamente isso que acaba apertando. Não é que o professor só pensa que tem a matéria dele, a questão é que o sistema permite com que você se matricule numa série de matérias, só que a matéria ela exige a mesma coisa, entendeu? Não é porque você se matriculou em várias matérias, ou porque o sistema permite com que você matricule, que você vai diminuir o nível de qualidade da disciplina apresentada.
<i>Cláudio</i>	É mas se eu for matricular em 20 (vinte) créditos por semestre eu vou me formar em 10 (dez) anos.
<i>Rogério</i>	Não, não é questão de se formar, é questão, de. Ai é..Não é o mérito da questão agora, mas a questão é muito mais de você rever o currículo, entendeu?
<i>Wanda</i>	Sim, mas enquanto isso, todo mundo tem que levar em consideração que o sistema é assim.
<i>Cláudio</i>	O Rogério. Eu acho que quem está ministrando a matéria, tem que fazer um planejamento em cima das condições.
<i>Rogério</i>	Vocês acham assim, que houve um excesso de leitura, assim uma coisa exorbitante?
<i>Wanda</i>	Comparado para todas as disciplinas?
<i>Rogério</i>	É.
<i>Wanda</i>	Eu acho que sim. Na minha opinião, na minha opinião.
<i>Cláudio</i>	Eu acho que se tivesse feito um planejamento detalhado do que vai ser lido em cada semana, eu acho que não teria sido tão grande a carga de leitura. Porque teve semana que acumulou três quatro capítulos.
<i>Rogério</i>	Certo! Vocês acham então, que precisou de um planejamento de leitura?
<i>Wanda</i>	Sim.
<i>Rogério</i>	Para parte inicial do curso.
<i>Wanda</i>	Não só nesta disciplina!. O professor Vieira, teve semana lá, que você ia tirar xerox e você assim...
<i>Cecília</i>	Inclusive, uma semana antes da prova, que ele avisou que ia ter prova naquela semana e que o material estaria no xerox. A hora que chegou no xerox era um absurdo.

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	Então assim. Só por curiosidade. Eu estou fazendo uma disciplina de mestrado e em três semanas eu li 900 páginas, e ao final disso eu tive uma prova das 900 páginas, sem consulta. Ou seja, não é...Bom mas voltando, porque isso não é o foco. Assim é o foco a questão assim do volume de leitura. Isso é legal você estarem falando, e isso que....
<i>Wanda</i>	Oh Rogério, a Produção tem 12 (doze) ou 13 (treze) professores. Acho que não custa nada no começo do semestre os caras se reunirem, e falar: O que você vai dar, o que você não vai dar. Até teve coisa igual!
<i>Cláudio</i>	Teve coisa igual!!!
<i>Wanda</i>	Isso não custa nada, é meia hora de conversa!
<i>Rogério</i>	Mas aí é que está! Você tem um representante docente não tem?
<i>Wanda</i>	Discente!
<i>Rogério</i>	É discente. É você tem que levar isso para o seu representante e ele tem que levar isso para a Produção. E é lógico, você tem que falar como coordenador da área! Quem é o coordenador da área? Entendeu? Você tem que falar isso com o coordenador!
<i>Cláudio</i>	Mas você não está fazendo uma pesquisa de metodologia de ensino?
<i>Rogério</i>	Não, estou fazendo o levantamento, ou melhor a avaliação da proposta que nós aplicamos no curso de PCP II.
<i>Wanda</i>	Mas o curso não está isolado, Rogério!
<i>Rogério</i>	Oi? Com certeza!
<i>Wanda</i>	O rendimento dos alunos depende de todo o semestre dele. Você não pode pensar isolado.
<i>Rogério</i>	Não, não é questão disso Wanda. Nós apresentamos uma proposta de ensino, que foi utilizar o modelo de referência para transferência dos conhecimentos, para transmissão dos conhecimentos de Gestão da Produção, para vocês alunos. Então essa é que foi a proposta apresentada, e aplicada em cima de vocês. Então agora o que a gente quer avaliar, sinceramente, não é a relação entre as matérias. É focar agora, no pontinho que a gente começou, que é, a utilização do modelo de referência para ensino. Eu acho que até vale e eu até motivo, e se quiserem, eu ajudo a organizar uma outra iniciativa de estar avaliando a relação dos cursos. Existe uma iniciativa aí dentro do..., até tocada pelo professor de PCP II, de estar modelando todos os processos de negócios tanto custo, financeiro, etc., e estar linkando isso com as disciplinas, que é o trabalho

Interlocutor	Diálogo
	que você aí, que vão participar do prêmio SAP vão fazer. Que é justamente nesse sentido aí, de manter a integração. Por que hoje o que a gente vê é tudo segmentado, e na verdade existe um fluxo nisso daí. Mas voltando a questão....
Hugo	<p>O Rogério, voltando a falar disso aí. O que aconteceu, pelo menos comigo, foi o seguinte: no começo do semestre, o primeiro mês, segundo, aí, a maioria das matérias, ninguém tem prova, ninguém tem nada. Então o que acontece: eu pelo menos, li quase todos os capítulos, eu vou te falar que eu li 90% (noventa) de tudo, na data certa e tudo que era para ser feito. O que acontece, eu acho que assim, essa cobrança assim, muito assim, muito desorganizada, muito sem nada no começo acabou absorvendo muita energia. Ai chega no final você fala: <i>não, espera aí! Agora eu não posso dedicar mais, que é a parte mais importante, que essa modelagem, no meu ponto de vista pelo menos. Não, não posso ficar dedicando. Já dediquei tempo pra caramba antes! Eu tenho que tentar salvar as outras matérias também.</i> Por que um mês e meio praticamente serviu para ficar fazendo só coisa assim...só lendo o que precisa, que era os dois livros. Eu li os dois.</p> <p>Então o que eu acho que precisava melhorar bastante isso daí de, canalizar um pouco. Porque pelo menos a maioria do pessoal faz assim: <i>eu já dei atenção para essa disciplina, agora, eu vou dar para esta! Por que todo mundo precisa passar em todas.</i> Então acho que precisa canalizar melhor isso, para não ficar tanto absorvendo no começo, que dá, entendeu? O professor de PCP II até falava: não já que agora você não tem nada para fazer então ele dava aquele monte de coisas, não é. E deu aquele monte de coisa. E aí o que acontece? Chega no final, você canaliza. Espera aí! Eu já dei muita atenção para essa disciplina, tem que compensar agora as outras não é!</p>
Wanda	Eu acho importante esse assunto. Você quer parar esse assunto, aí? Eu acho importante esse assunto.
Rogério	Não. É o seguinte: ele não é foco agora.
Wanda	Tudo bem, mas isso influencia...
Rogério	Não. Lógico!!! Tudo influencia!!! Se for ver tudo influencia. Agora, o que a gente está querendo avaliar, é a proposta. Sinceramente, não é o curso de Engenharia de Produção. Eu fiz o curso de Engenharia de Produção. Eu tenho uma série de críticas, só que, é tal negócio, isso é um outro trabalho. O trabalho agora, qual é? É avaliar uma proposta que foi aplicada. Então eu acho que é, legal, você colocarem, relativo à proposta. Por exemplo: <i>o volume de conceitos, foi alto? Ah foi. Porque? Porque não tem só essa disciplina.</i>
Wanda	Então, mas eu não entendi o objetivo seu ainda. É melhorar o curso de PCP II aqui dentro, ou é o curso de Engenharia de Produção assim em termos gerais?

Interlocutor	Diálogo
	O que é seu objetivo?
<i>Rogério</i>	O objetivo, é o que: <i>you tem uma área da sua formação em Engenharia de Produção, que é voltada para Gestão da Produção. Tem uma outra que é para Finanças, tem uma outra que é para Projeto da Fábrica, Projeto do Produto. A de Gestão da Produção. Então nós estamos analisando essa área do curso, de Engenharia de Produção. E nós estamos propondo um modelo. Nós estamos fazendo uma proposta, de passar os conhecimentos dessa área, através dos modelos referência. É isso só que eu quero avaliar com vocês. Que foi a proposta que nós colocamos e eu quero buscar o que você tem a dizer em relação à proposta. Entendeu? Então toda essa fase de volume de leitura. Se foi importante ter essa fase de leitura no início, ou não. É esse tipo de coisa.</i>
<i>Wanda</i>	Eu não consigo avalia uma coisa isolada, assim. Eu acho difícil, assim, você conseguir separar. Por que se fosse só o curso de PCP, era perfeito para mim. Perfeito. Eu acho que...
<i>Rogério</i>	Não. Mas é o só curso de PCP!
<i>Wanda</i>	Então, mas é isso que eu estou falando. É difícil você avaliar isoladamente. Se você tivesse só o curso de PCP
<i>Rogério</i>	Então, mas agora...
<i>Wanda</i>	Foi nota 10 (dez) o curso.
<i>Rogério</i>	Então, mas agora, o objetivo é esse: avaliar como foi a proposta empregada. Você tem que analisar, Wanda, você tem que analisar assim..., ponto específico, agente tem que analisar pontos específicos. É um ponto específico que a gente está querendo analisar. O que eu quero saber é o seguinte ó! Você acha que valeu a pena ter aplicado essa proposta no curso de PCP II? Valeu ou não?
<i>Wanda</i>	Sim.
<i>Rogério</i>	Por que?
<i>Wanda</i>	Por que você tem uma visão completamente diferente, principalmente de estar colocando a mão na massa, no sentido de estar entendendo o que é realizar aquele tipo de atividade. Que são as atividades de Gestão da Produção. Então a gente teve que pensar. A gente teve que desenvolver todo um raciocínio lá, para desenvolver um modelo.

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	E o que você acha que tem que melhorar? Em cima dessa proposta?
<i>Wanda</i>	É por isso que eu te falei. Eu não consigo avaliar assim uma coisa isolada! Não consigo.
<i>Rogério</i>	Está bom...
<i>Cecília</i>	Rogério? Assim..., voltando, tentado focar. Eu acho que: teoria, foi pesada? Foi, sim, teve bastante texto como foi dito. Mas eu acho que faltou muito da prática. Eu acho que a hora que você precisava falar: é SOP. É... agente nunca tinha sentido assim, nunca tinha vivido essa experiência de SOP. Muito, por mais que você leia, teoricamente assim, acho que quando você vai modelar o processo ali, eu acho muito difícil sem ter uma visão de como acontece realmente assim. Eu acho que foi uma falha do curso, também.
<i>Mara</i>	Isso foi proposto também.
<i>Rogério</i>	O que?
<i>Mara</i>	Essa parte dos exercícios? Você tinha idéia de fazer não é?
<i>Rogério</i>	Não, a parte prática, então... partindo ai para. O que eu queira saber também é: como vocês acharam, como você avaliam a importância da parte prática, que foram os trabalhos, para o aprendizado.
<i>Mara</i>	É como a Cecília falou, acho que falta uma parte mais prática ainda.
<i>Wanda</i>	É, eu acho que não tão prático assim o trabalho!
<i>Cecília</i>	Não, também não. Eu acho que você ordenar a teoria. Você saber assim, onde cada pedaço daquela teoria que você leu, vai se encaixar.
<i>Mara</i>	Isso fez com que a gente estudasse a teoria, de uma outra forma, não só lendo e falando: <i>isso é isso..... e isso é isso</i> . Agente conseguiu estudar de uma outra forma, fazendo a modelagem. Agente aprendeu os conceitos, onde uma coisa liga com a outra...
<i>Jean</i>	Foi um estudo de uma forma mais crítica!
<i>Mara</i>	Isso. Ainda mais com essa parte de discussão, entendeu? Agora o que faltou, faltou a questão de tempo não é. Não foi porque poderia ter colocado. Acho que não tinha mesmo como colocar. Acho que não dava para colocar. Acho que teria ai uma outra disciplina, não sei como. Uma optativa, eu não sei. Colocar a parte de exemplos, entendeu! De exercícios. Falar: <i>olha vamos fazer uma modelagem de um estudo de caso aqui, uma</i>

Interlocutor	Diálogo
	<p><i>dinâmica. Vamos fazer um SOP aqui, aí você traz uns dados, põe um assunto para discutir. Vamos fechar um grupo para fazer isso.</i></p> <p><i>Agora, vamos fazer uma MPS, agora vamos fazer uma Gestão de Demanda. Um grupo vai fazer uma coisa, outro vai fazer outra. Vamos dividir. Seria uma coisa mais dinâmica, um laboratório. Um laboratório de PCP II, que seria colocar em prática isso.</i></p>
Cecília	Eu acho que a questão de visitas também. Você vendo acontecer um MPS, a organização do MPS, como vem o fluxo de informações. Da onde se tira informação realmente.
Mara	<p>E nem só ver mas, até fazer não é! Depois a gente faria uma aqui na sala entendeu. Isso que faltou, não é.</p> <p>Falou assim... Isso é uma sugestão. Não que deu tempo. Não dava para colocar.</p>
Rogério	Vocês acham que o tempo impediu assim.
Cecília	Isso, com certeza.
Rogério	Mas por exemplo: vocês falaram que a parte conceitual, tenha sido pesada.
Mara	Foi pesada, mas foi válida, não é! Todo mundo reclama, todo mundo reclama, mas...
Jean	Eu acho que não tem outro jeito de se aprender. Você tem que ler um livro, não tem outra...
Cecília	É verdade....
Mara	É verdade....
Rogério	os trabalhos que foram apresentados, que foram pedidos? Vocês acham que também foi dentro da medida, ou foi demais?
Mara	Você quer dizer: a modelagem?
Rogério	Os trabalhos que eu digo, é a parte de modelagem..
Mara	Não, no meu modo ver foi essencial, e foi legal.
Cecília	É sim.
Mara	Só na primeira fase que precisava ter um pouco melhor um planejamento ali.
Jean	E dentro da aula também! Eu achei que as aulas eram muito inconsistentes sabe? A gente fazia a leitura, mas aí dentro da aula, era tudo assim: muito jogado, não nada na lousa assim, não tinha

Interlocutor	Diálogo
	nada.
Mara	Então, faltou um pouquinho de....
Jean	É para encaminhar mesmo!
Mara	A participação, a interação do professor, não como um agente de discussão, de perguntar: O que vocês acharam? Mas de transmitir....
Márcia	Conhecimento.
Mara	... passar para gente! Esta certo que, o professor de PCP II quis mudar isso aí, mas falta um pouquinho no começo isso aí. É muita coisa, muito nova, para a gente chegar e....
Márcia	É o que o professor de PCP II falava: ninguém discute. Mas você vai discutir o que você não sabe? Não tem como!
Mara	É isso daí! Precisava puxar um pouco mais isso daí. Por que aí nessa parte do exercício, pode ser que a gente consiga ter altas discussões. A gente vai estar muito mais embasada ali.
Rogério	Vocês acham que caberia ainda dentro da carga horária da disciplina, colocar isso daí?
Wanda	Não dá... acho que não dá!
Cecília	Acho que não, acho que não dá! Acho que é impossível!
Mara	Não, não dá. Porque você ia tem que diminuir a modelagem, que foi essencial, fundamental. E a parte teórica, que não foi tão planejada, tão organizada, também não tem como arrancar.
Rogério	O que vocês sugerem então para estar resgatando esses aspectos que não tem: a parte de visita, os exercícios, a parte de realizar as atividades do modelo de referência, etc?
Cláudio	Uma optativa.
Cecília	A princípio, uma optativa!
Mara	PCP III!
Cecília	Eu acho muito importante falar disso! Acho que tinha que ver o negócio de grade, de estágio...
Rogério	Não, vocês que estão aqui! Vocês fariam essa disciplina?
Cecília	Eu colocaria...

Interlocutor	Diálogo
Mara	Eu faria.
Cecília	Eu acho que é meio tarde no curso a disciplina de PCP, mas eu faria. Por que quarto ano, no ano que vem, é estágio, é não sei o que, e o pessoal está bem empenhado nessa parte. Ai põe um dia só, ai o pessoal vai
Wanda	Faz em conjunto com o estágio....
Mara	Ai você naquilo que a Wanda falou: <i>a questão da carga horária, toda aquela coisa...</i> , o que o curso quer realmente do aluno. Não tem como você antecipar o PCP II para o primeiro semestre e colocar a optativa para o segundo.
Wanda	Ah, faz em conjunto!
Cecília	Ou fazer em paralelo!
Wanda	Faz em paralelo, ué!
Mara	Mas ai teria que, todo mundo que fizesse a optativa deveria fazer PCP III!
Rogério	Vocês acharam então é.... Foi relevante a questão dos trabalhos, para o aprendizado dos conceitos que foram transmitidos?
Mara	Com certeza....
Jean	Sim, fundamental! É que as discussões que o professor queria que agente tivesse durante as aulas, é que a gente teve quando começou o trabalho.
Mara	É isso ai! Até entre os grupos teve essas discussões!
Rogério	Essas discussões, vocês acham que foram produtivas?
Mara	Foram...
Cecília	Com certeza...
Jean	Foram....
Vitor	É como a Cecília falou, você começa a saber onde cada coisa entra no conhecimento. Onde as coisas se encaixam. E quando a gente começa a ler, a gente tem uma visão geral, e não sabe encaixar as coisas. Na hora de passar para o papel mesmo, de organizar na modelagem, as

Interlocutor	Diálogo
	coisas se organizam no papel e vem na nossa cabeça.
<i>Wanda</i>	É só que o problema é que é de forma ideal! Esse é um problema sério ai, eu acho.
Rogério	Por que você acha?
<i>Wanda</i>	É o que agente estava falando. O que eu entendi ai que o pessoal estava falando, é que agente tem um livro de, por exemplo: um monte de tipo de alimentos, ai você vai e faz a receita de um bolo. Só que faltou fazer o bolo, entendeu?
<i>Mara</i>	É a optativa, entraria ai!
<i>Wanda</i>	A hora que vem os problemas, que tudo aquilo que você pensou, o bonitinho lá não funciona.
Rogério	E você acha que teria espaço, dentro dessa disciplina para fazer o bolo?
<i>Wanda</i>	Não, não dava!
<i>Cecília</i>	Eu acho que o ideal seria uma optativa com um requisito conjunto assim. Aquele tipo de requisito para a optativa. Quem faz tem que estar fazendo PCP II.
<i>Wanda</i>	Acho que falta, no trabalho prático, implantar alguma coisa desse tipo, é você descobrir o que é essencial, o que é prioritário, o que não funciona.
Rogério	Como assim?
<i>Wanda</i>	Não sei!, Precisava fazer!
Rogério	Não, eu não entendi....
<i>Wanda</i>	Oh, tem um trabalho do professor Vieira, que a gente está fazendo, tem coisa que ele passou para a gente que não dá para a aplicar. Não dá. Não adianta, é acadêmica.
Rogério	Era essa outra questão que eu gostaria de saber. Como você vêem a importância dos conceitos que foram transmitidos para vocês? Vocês acham que esses conceitos são conceitos importantes, que vocês vão ter uma aplicação prática disso na vida profissional de vocês ou vocês acham que esses conceitos são conceitos que dão suporte, mas não são essenciais?
<i>Márcia</i>	Não, eu acho essencial.
<i>Mara</i>	É tão essencial que o caso que a gente fez, a gente fez para manufatura, para produção, mas isso, a gente usaria.., a gente aprendeu uma coisa que dá para usar em qualquer área. Ou financeira, ou custos, ou projeto, ou logística.

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	Você está falando a respeito da modelagem!
<i>Mara</i>	É!
<i>Rogério</i>	Eu quero mais ainda assim..., além da modelagem, eu quero que vocês avaliem os conceitos mesmo. Por exemplo: Gestão de Demanda.
<i>Wanda</i>	Não. Eu acho que foi perfeito. Eu acho que tem ser passado assim mesmo. Tem que ter essa parte. Não tem como. O problema é a gente descobrir como funciona isso depois de formado, não é? Tem que ser dado assim pelo menos uma pincelada durante o curso tem ter.
<i>Mara</i>	O que a Wanda falou seria otimizar isso daí entendeu? Fazer realmente aquilo que a gente usa.
<i>Rogério</i>	E o que você acham que vocês vão usar mais?
<i>Wanda</i>	Ah, isso é o que a gente queria saber, não é! Senão não precisaria fazer não é!
<i>Mara</i>	Depende da área que a gente tiver, não é!
<i>Rogério</i>	Por que você acha que depende da área?
<i>Wanda</i>	Depende da empresa!
<i>Mara</i>	Eu acho. Não sei
<i>Rogério</i>	Diante disso, que vocês estão falando, vocês acham que é possível, então, priorizar uma em função de outra?
<i>Mara</i>	Para gente hoje não. Por exemplo, se você trabalha num chão-de-fábrica. Tem chão-de-fábrica que você não vê gestão de demanda. Não é você que faz, então você não vai usar. Tem chão-de-fábrica em que você faz a gestão de demanda, então, cada ambiente é um, entendeu?
<i>Wanda</i>	O legal do trabalho prático ali, é você saber abrir mão das coisas. Como, se a gente é muito acadêmico, quer fazer tudo direitinho, a gente só encontra problema quando a gente vai numa empresa. É problema aqui, problema ali, que você começa a travar o trabalho. Você tanto problema, que você tem um prazo para fazer, é daqui até aqui, e chega uma hora que você tem que falar assim não, na empresa funciona assim e dependendo do que eu estou propondo, tem que fazer dessa forma, aí você começa a dar prioridade. Isso eu acho interessante. A gente aprende a trabalhar assim. Aí acaba sendo mais objetivo e acaba sendo mais útil para a empresa.
<i>Rogério</i>	E assim...Qual é a relação disso com a proposta, é você acha que isso é uma coisa que a proposta não abrangeu?

Interlocutor	Diálogo
Wanda	Não eu acho que não. Minha opinião.
Rogério	E o resto do pessoal?
Mara	Faltou não é!
Rogério	Que é a questão de estar colocando isso em outra disciplina.
Mara	Eu acho que se nem tivesse feito a modelagem, eu acho que não ia nem ter essa vontade de ter essa parte prática.
Rogério	E assim, com relação a outras disciplinas, o que você acham? Não falando do conteúdo, mas da forma com que os conceitos foram transmitidos. Vocês acham que foi válido, que não foi válido, é vantagem, desvantagem.
Mara	Uma coisa que eu acho. Não tem muito haver com a pergunta, mas quando a gente vê aí que a Produção, é a quinta. Eu acho que nós estamos muito bem colocado entendeu! Pela questão da aula que a gente tem na sala de aula acho que o quinto lugar para nós está de bom tamanho, no meu modo de ver. Por que é f..., que é uma questão que agente vai começar a falar dos professores, mas p..., nós não somos cobrados, entendeu? Na Produção, nós não somos cobrados! Não adianta você falar que é, por que não é. Na Produção não é. A gente é cobrado em outras matérias, mas na Produção agente não é. Tem alguns professores que cobram mas o resto não.
Cecília	Chega até um ponto que você fala: <i>é difícil a matéria? Não, o professor é tranquilo</i> . Eu acho muito ruim essa parte de ligar a disciplina ao professor. Acho que o conceito que você deve aprender numa disciplina, deve independe do professor.
Rogério	Mas então. Uma coisa que eu queria que vocês avaliassem o processo de ensino, independente do professor.
Wanda	Ah, mas de que jeito, Rogério?
Rogério	Calma, posso explicar Wanda? Oh! Como é processo de ensino desde o seu primário? Como é que era?
Cecília	Eu sei e te passo o conhecimento.
Rogério	Qual é a sua participação?
Cecília	Passiva totalmente e esperar o que vem.

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	Como que a gente tentou colocar isso agora?
<i>Cecília</i>	Você faz a coisa, você vai atrás do conhecimento.
<i>Rogério</i>	Era passiva para participação que agente exigia, ou buscava incentivar vocês?
<i>Cecília</i>	Não.
<i>Jean</i>	Não agente é mais ativo. Na segunda parte do curso.
<i>Rogério</i>	<p>É esse tipo de coisa. Não estou querendo que vocês avaliem o professor de uma determinada disciplina. Por que? Por que o ensino é feito dessa maneira? Não é porque o professor vai lá, não, isso é uma metodologia de ensino, que eles optaram, entendeu? Tanto que existem pesquisas sobre metodologia de ensino, que propõem outras metodologias de ensino. Por exemplo tem um cara da Física da USP, chama-se Cláudio Zaqui Dib. Ele propõe a metodologia de ensino não formal, que é aquela: <i>o aluno não precisa nem vir à aula, o aluno tem que buscar o conhecimento em campo</i>. Então têm várias.</p> <p>O que agente está propondo, não chega a ser uma metodologia de ensino, mas é uma mudança no método de ensino, dentro das possibilidades, que agente tem dessa metodologia de ensino que é aplicada.</p> <p>Então, a minha pergunta era assim com relação a outra disciplina, era o que vocês acham que essa proposta, em comparação com outras disciplinas, se trouxe vantagens, se trouxe desvantagens. E quais foram?</p>
<i>Mara</i>	<p>Não, acho que trouxe vantagem sim e que tem várias disciplinas aí, algumas não é, que tentam sair um pouco da rotina, não é! Não só da produção eu estou dizendo. Tem professor aí que levou a gente para ver caldeira. Levou para ver não sei o que. É chato? É, mas levou não é! Tentou sair, tentou levar para um laboratório, tentou mostrar, um trocador, uma coisa desse tipo. Então, tentou sair um pouco do livro e levar a gente para um laboratório. Isso mesmo sendo chato, já é uma coisa diferente.</p> <p>Tem professor da produção que a gente fez estudo de caso.</p>
<i>Rogério</i>	Mas com relação à proposta, a proposta comparada com os demais cursos, você acha o que? Trouxe alguma inovação, trouxe algum prejuízo?
<i>Mara</i>	Trouxe, trouxe até vontade de abrir uma optativa. Para você como foi o resultado, disso daí?
<i>Rogério</i>	Vocês concordam com isso? Você que estão aqui mais...

Interlocutor	Diálogo
<i>Vitor</i>	Esse negócio de trazer o aluno, dar opinião, essa coisa. Tinha que acontece mais no começo do curso. Foi ótimos fazer agora. Mas tinha que existir desde o começo do curso. E a partir da metade do curso que a gente conseguiu ter essa atitude de interferir na aula, de dar opinião.
<i>Mara</i>	Mas aí, no curso de PCP II?
<i>Vitor</i>	Não, no curso de produção. A partir da metade da disciplina de PCP II, é que a gente começou a ter essa atitude diferente.
<i>Mouna</i>	Não foi isso desde o início?
<i>Vitor</i>	Não, porque o início foi dado da mesma forma que as outras disciplinas eram dadas. Que é a parte teórica, conceitual, que o professor apresenta, a gente lê.
<i>Mouna</i>	Igual às outras.
<i>Mara</i>	Mas foi importante.
<i>Márcia</i>	Mas se você não tiver um embasamento teórico não tem como você discutir nada!
<i>Mouna</i>	Não, foi importante?
<i>Vitor</i>	Não, voltando ao curso em si, e não à disciplina. Outras disciplinas, num período anterior, deveriam mudar esse..., fazer com que agente tivesse essa atitude mesmo de interferir na aula, de dar opinião, de ter uma participação mais ativa.
<i>Mara</i>	Uma participação mais ativa do aluno. Agente foi viciado não é!
	Fim da primeira metade da fita
<i>Armando</i>	Essa disciplina conseguiu, pelo menos, desenvolver mais o lado comportamental do aluno. Que foi a única disciplina que agente sentou em grupo, e chegou a ter a discussão em grupo. Coisa que em outras disciplinas a gente nunca chegou a reunir, e começar a debater. Saber argumentar. A trabalhar em grupo assim.
<i>Wanda</i>	Não, eu não concordo. Acho que já teve disciplina assim. Por exemplo, apesar de que eu não

Interlocutor	Diálogo
	gosto muito da metodologia do professor Rafael por exemplo, teve uma disciplina dela que eu achei que foi excelente, que foi a “Análise de viabilidade”. Teve um projeto super interessante.
<i>Armando</i>	Mas eu acho que não foi tão intensivo como nessa disciplina.
<i>Cecília</i>	Isso que a Wanda levantou do professor Rafael. Há um embasamento teórico, grande no começo, até que não é dado por ela, e depois há a aplicação num projeto, realmente prático assim, que é você estudar a viabilidade de instalar um negócio, claro que um negócio virtual, irreal, mas só de você estar podendo aplicar aquilo que você viu, eu acho interessante.
<i>Wanda</i>	Agente chegou até a fazer pesquisa de mercado aqui no Campus!
<i>Cecília</i>	Até curva de demanda!
<i>Wanda</i>	Foi super interessante. E eu lembro até hoje, isso foi há três anos! Eu lembro da gente colhendo os dados ai no Campus e traçando a curva de demanda.
<i>Wanda</i>	É, mas o que o Armando quis dizer, foi mais a parte de discussão.
<i>Cecília</i>	Teve até briga....
<i>Wanda</i>	Eu acho!
Rogério	O que ele falou também, foi de uma mudança comportamental. Vocês acham que existiu uma mudança do comportamento de você no decorrer do curso?
<i>Wanda</i>	O comportamento da pessoa?
Rogério	É
<i>Wanda</i>	No meu caso eu acho que não.
Rogério	Não, na matéria?
<i>Mara</i>	Não, houve. Você está querendo dizer o comportamento do pessoal na matéria?
Rogério	Isso, é.
<i>Mara</i>	Não. Houve, no começo o pessoal era aquela coisa. No final você viu que todo mundo já participava. No começo o professor de PCP II ficava pedindo para o pessoal falar. A melhor pessoa para responder isso é ele! Você mesmo, participou, você sabe. Agora no final a gente discutia, não precisava nem falar nada. No meio da apresentação, alguém parava para perguntar alguma coisa.

Interlocutor	Diálogo
<i>Cecília</i>	No meio na apresentação.
<i>Mouna</i>	O que você entende por comportamento?
<i>Wanda</i>	Não, mas ele falou na disciplina.
<i>Mouna</i>	Não, por que de repente as pessoas entendem diferentemente o conceito de comportamental, de comportamento. Foi ele que levantou, aí ele comentou e você tem comentário diferente dele. Seria interessante ver o que você entende por comportamento.
<i>Wanda</i>	<p>Não, eu acho que tem o comportamento pessoal, por exemplo, falando do comportamento numa disciplina. Eu sou o tipo de pessoal que dança conforme a música. Até por que, os professores aqui, a experiência que eu tenho, aqui, não é muito boa. A experiência que eu tenho, é que desde o começo a gente tem que ir dançando como o professor quer. Então aí sim ele cria um comportamento na turma. Você sabe disso, você estudou aqui.</p> <p>Se você quiser bater de frente com certos tipos de professores, você vai tomar pau até o fim do curso, até o quinto ano. E tem exemplos disso. E tanto pelo lado negativo, quanto pelo lado positivo. Quando o cara é lá o carrasco, você tem que fazer o que ele quer. No caso do professor de PCP II que está propondo uma coisa, é o que a Mara falou, tem uma mudança de comportamento pelo lado positivo.</p>
<i>Mouna</i>	Mas aí é comportamento em termos de se conformar com alguma coisa ou postura.
<i>Wanda</i>	Isso, eu acho que depende do tipo de atitude que é imposta, ou proposta.
<i>Rogério</i>	Não com relação à disciplina de PCP II?
<i>Wanda</i>	A proposta, ela criou um tipo de comportamento no grupo, mais participativo.
<i>Rogério</i>	Houve uma mudança?
<i>Wanda</i>	Comparada com outras disciplinas, eu acho que sim. Mudança durante a disciplina?
<i>Rogério</i>	Sim, durante a disciplina.
<i>Wanda</i>	Eu acho que sim. Do começo para o final eu acho que sim.
<i>Mouna</i>	E o incentivo do professor ajudou nisso?
<i>Mara</i>	É, o incentivo dele, foi em toda aula, bater na mesma tecla. Aí foi mais a questão da gente despertar para o que ele estava falando, do que ele mudar o assunto. Ele sempre falava: vamos

Interlocutor	Diálogo
	perguntar, vocês tem que ser proativos.
<i>Mouna</i>	E tem outros elementos nessa abordagem que eles estão propondo, que também, trouxeram mudanças no comportamento, além dessas.
<i>Jean</i>	Eu acho que essa mudança existiu só por causa do projeto.
<i>Vitor</i>	Existiu também a cobrança do professor de PCP II, de falar que estava avaliando a gente pela nossa participação em aula, e isso é um negócio importante.
<i>Mara</i>	É mas isso ai foi falando no começo do curso.
<i>Wanda</i>	E também pelo lance do estágio, não é!
<i>Cláudio</i>	É, eu concordo.
<i>Mara</i>	Mas desde o começo do curso, ele disse ai.
<i>Wanda</i>	Mas eu vi uma motivação a mais pelo negócio do estágio.
<i>Cláudio</i>	Eu concordo, plenamente como a Wanda esse negócio do estágio. Acho que foi uma das maiores motivações da participação.
<i>Wanda</i>	Eu vi coisa que eu não acreditava assim, eu nunca vi em disciplina nenhuma.
<i>Rogério</i>	O que por exemplo?
<i>Wanda</i>	Não, eu não....
<i>Cláudio</i>	Eu falo, eu falo. Ele estava avaliando o pessoal para o estágio durante o curso. Então isso era uma motivação para quem estava querendo esse estágio, para participar mais da aula, por que a participação da aula, era um modo de avaliação do estágio.
<i>Rogério</i>	Mas assim, desde quando vocês sabiam que vocês seriam avaliados.
<i>Wanda</i>	Desde do ano passado, quando o pessoal do ano passado entrou no estágio.
<i>Rogério</i>	Agora, minha opinião pessoal, o meu primeiro contato com a turma de vocês, foi quando eu fui dar a aula sobre gestão de demanda. A participação de vocês foi bastante fraca comparada com o final do curso. Então uma dúvida que eu lanço para vocês. Você falou que tinham algumas pessoas que tinham uma participação, mas que o objetivo era o estágio, é isso?
<i>Cláudio</i>	Isso.

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	Mas assim, eu vou falar a experiência que eu tive. Eu não vi isso na aula que eu fui dar.
<i>Cláudio</i>	Foi logo no começo do curso.
<i>Rogério</i>	Foi logo no começo do curso.
<i>Cláudio</i>	Mas a gente não tinha condições de debater a matéria com você, por que até então, no começo do curso, quando todo mundo falou, por que a gente só estava lendo e sendo jogado o conhecimento.
<i>Mara</i>	Mas, o Tobias, se você disse que o cara força, assim, tenta fazer alguma coisa por causa do estagio, o cara faria alguma pergunta...
<i>Cláudio</i>	Ah, mas se você não sabe do que se trata, você vai pagar mico lá!
<i>Rogério</i>	Não foi pedido que vocês lessem, por exemplo sobre Gestão de Demanda, antes de eu ir falar sobre Gestão de Demanda.
<i>Cláudio</i>	Não, mas eu li. Mas eu só consegui formar uma argumentação, na hora da modelagem.
<i>Rogério</i>	A leitura somente não foi o suficiente?
<i>Cláudio</i>	Não.
<i>Wanda</i>	Ah, eu falei isso para você no começo do semestre. Você lembra que eu falei?
<i>Rogério</i>	Não, não lembro.
<i>Wanda</i> <i>Wanda</i> <i>(continuação)</i>	Eu falei, o Rogério eu preciso de tempo para ler. Até você falou esse lance do Mestrando: no mestrado você vai ler 100 páginas num dia. Mas eu não consigo. Eu tenho uma dificuldade muito grande de leitura. Eu, se eu ler um capítulo assim em 20 minutos, eu não entendo nada. É uma dificuldade minha, eu já me adaptei a isso. Eu sou um cara que tem sentar escrever um pouquinho, aí eu volto. Aí nesse ponto aí, eu perdi a onda da disciplina. Aí eu tive que fazer como o resto pessoal, tentando captar, mas no meu caso eu não estou captando o máximo da mensagem. As vezes eu lia um capítulo, chegava lá, o professor de PCP II perguntava alguma coisa. Eu li sobre isso, mas... não vem, não vem.
<i>Rogério</i>	E você acha que na hora do trabalho, isso conseguiu consolidar mais na sua cabeça?
<i>Wanda</i>	Eu acho, que consolidar mais sim. Agora, a minha opinião, acho que o Vitor discordou, eu acho

Interlocutor	Diálogo
	que deveria ser em paralelo assim.
<i>Rogério</i>	Uma outra disciplina...
<i>Wanda</i>	Não, não. Já começar, desde o começo do semestre, estudando mais o capítulo, sabe? Acho que essa visão de estudar tudo e depois voltar, acho que é legal essa visão, mas na minha forma de aprendizado, eu precisaria estar mais empenhado.
<i>Rogério</i>	Você acha que deveria ter antecipado a parte prática, ou fazer ela em paralelo?
<i>Wanda</i>	Eu acho que sim.
<i>Mara</i>	Ele tentar passar um pouco mais rápido essa parte conceitual, mesmo que lendo ou não lendo, mas tentar fazer isso mais rápido. Ele puxar o negócio, e depois a gente participar, lendo e fazendo, lendo e fazendo.
<i>Wanda</i>	Ele podia dar aula, não é! Eu acho que ele não deu aula esse semestre.
<i>Márcia</i>	Eu também acho que não.
<i>Jean</i>	Foi o que eu falei: eu acho que não tinha consistência a aula.
<i>Márcia</i>	A minha visão de aprendizado é assim: Você lê, é interessante, mas você tem que chegar, e o professor, deveria transferir o conhecimento que ele tem prático, porque a teoria você leu. O que o professor pode transmitir é a experiência, a vivência dele, e isso eu acho que faltou. Ele queria ficar naquela de “vamos discutir, vamos discutir”, mas ninguém sabia, ninguém tinha lido direito.
<i>Rogério</i>	Mas... e dúvidas, vocês não tinham dúvidas? Por exemplo, se você lê um artigo, esse artigo não diz nada para vocês? Você tem que ir lá e fazer a coisa na prática para entender o artigo? Entendeu? Será que não surgem dúvidas na cabeça de vocês?
<i>Wanda</i>	Você está falando na parte de modelagem ou no começo?
<i>Rogério</i>	Nos dois!
<i>Wanda</i>	No começo é mais difícil assim!
<i>Mara</i>	É questão de cultura, nossa cultura já é assim. A gente lê, e se você quer discutir. Não eu não vou discutir com você. Para que? Ah! Vai cair na prova! Então pergunta na prova e eu falo o que acho e pronto. É mais assim! Grosso modo é assim. Agente acaba pensando assim. Se você não tiver um trabalho, acaba não se fazendo. Mas houve uma pequena mudança. As vezes um

Interlocutor	Diálogo
	pergunta, outro contava um caso, mas não era o jeito que ele queria. Tanto que ele queria que fosse uma coisa tão interativa, e acabou não sendo, e isso passou como se nós não tivéssemos feito nada, mas eu não vejo assim. Mesmo que agente não tivesse discutindo, estávamos prestando atenção.
<i>Rogério</i>	Ai na segunda fase do curso...
<i>Mara</i>	Ai na segunda fase do curso, teve mais discussão entre os grupos do que até com ele.
<i>Mouna</i>	Acho muito interessante essa discussão, pois existem dois elementos. Um, quem aprende, você estão falando sobre a aprendizagem. E ele (Rogério) fala mais sobre o processo de ensino. Tem um grupo que está num canto e outro no outro. Acho que é muito interessante também ver essa coisa que você estão descrevendo que é só no final que é possível enxergar essa coisa, que você tem que passar pelo curso que você está fazendo para ver como que foi a experiência. Não enquanto está sendo feita, acontecendo.
<i>Wanda</i>	É, acho que ai, tem a diferença de cada um não é? Cada um aprende diferente.
<i>Mara</i>	Isso daí é meio complicado você querer.
<i>Mouna</i>	Sim. Vocês aprendem, e ele o professor de PCP II está envolvido no processo de ensino, não é! Então, são dois processos diferentes.
<i>Wanda</i>	E mesmo quem aprende, tem processos diferentes.
<i>Mouna</i>	Sim, claro!
<i>Wanda</i>	Eu assimilo de uma forma, a Mara assimila de outra.
<i>Rogério</i>	Tem um bom livro que fala sobre os métodos de aprendizagens, que eu estou lendo. Como que a pessoa aprende. Como uma criança aprende é completamente diferente da maneira como um adulto aprende.
<i>Mouna</i>	E é justamente isso. Como quem ensina vai fazer algo compatível com esse processo de aprender. Eu tenho uma pergunta. Você está falando sobre participação sobre tudo isso, que foi ficando melhor, melhor com o tempo, desse curso especificamente, e eu queria saber se é diferente das outras experiências? Tem algo que se destaca nesse curso? Algo que se possa dizer, que esse curso fez algo que os outros não fizeram. Foi uma coisa única.
<i>Mara</i>	Acho que o volume foi grande. A gente chegou a fazer isso, de misturar com a prática. Mas eu

Interlocutor	Diálogo
	acho que a parte conceitual, o volume de aprendizado que agente teve foi maior do que em outras. A gente fez muita coisa junta.
Vitor	Não só de aprendizado, como de organização do aprendizado no final. Agente conseguiu aprender tudo, não somente de uma forma jogada. A modelagem depois fez a gente conseguir entender como as coisas se relacionavam. E isso aqui não tem em outras disciplinas e teve nessa disciplina.
Mara	É, com o professor Vicira a gente viu a parte teórica, e de repente um trabalho. A gente fez lá no Caaso, mas foi um conceito, e está certinho. Mas nessa, teve mais coisa. E por ter tido tanta coisa, faltou até essa parte da optativa agora para ter sequência no aprendizado que faltou para o negócio poder ficar completo. Foi muita coisa, o máximo que a gente podia ter visto ali a gente viu. Tudo que a gente podia ter visto ali a gente viu.
Mouna	O que mais além do volume dos conceitos? Como algo que destacou essa disciplina?
Márcia	Tem o lado negativo da leitura, que você fala: é muita coisa. Mas tem o lado positivo, que você desenvolve e força a pessoa a ler, não é. Eu nunca tive o costume de ler, e no entanto acabei lendo dois livros em pouco tempo, e isso ajudou bastante a ganhar bastante conhecimento.
Mouna	O que te incentivou a ler?
Márcia	O que incentivou? Ahh, até a vontade de aprender.
Mouna	Especificamente nessa disciplina?
Márcia	O interesse que eu tinha pela matéria, então eu tinha vontade de aprender realmente sobre esse assunto, e isso me incentivou a ler. E o próprio incentivo e cobrança do professor, falando o que era para ser lido. O professor ia dirigindo, não é! Ai eu ia lendo. Eu acho que isso foi interessante.
Cláudio Cláudio continuação	Eu acho que se ele tivesse chegado no começo do semestre e falado: leiam esses dois livros para esse curso e só, acho que não teria funcionado.
Márcia	É, eu também acho que não.
Mara	É, foi o que ele quase fez na optativa. Ele disse: “olha, tem esses dois livros e vocês vão ter que ler”. Agora veja qual foi o resultado. Posso dizer que a matéria de PCP II foi a que aprendi mais, e a optativa dele foi a que eu aprendi menos.

Interlocutor	Diálogo
<i>Mouna</i>	Vocês preferem coisas mais direcionadas, mais definidas? Assim, essa semana, dois capítulos.
<i>Mara</i>	Com certeza! Essa semana eu quero a linha tal do parágrafo tal.
<i>Mouna</i>	Todo mundo sente assim?
****	Todos concordam com gestos!
<i>Wanda</i>	E assim, coisas que o professor de PCP II pecou: <i>as vezes ele faltava</i> . Acho que ele deveria ter dado mais aulas. Ele tem muito conhecimento, e ele não transmitiu tudo que ele poderia ter transmitido.
<i>Márcia</i>	É isso é verdade.
<i>Wanda</i>	Agente sabe que ele tem muita experiência. Inclusive, uma expectativa que o pessoal do quinto ano passou para gente. Uma expectativa que os veteranos passaram para gente e que a gente acaba passando para o pessoal também.
<i>Mara</i>	E do trabalho que ele faz aqui, não é. Todo mundo sabe do trabalho que ele faz no NUMA, todo mundo conhece, então sabe que ele é um cara bem rodado aí, no bom sentido.
<i>Rogério</i>	É, tem esse lado não é. O professor de PCP II vai mais para o exterior do que vou para minha casa.
<i>Wanda</i>	É, mas eu acho que ele deve valorizar a graduação, mais que as outras coisas.
<i>Mouna</i>	Mas isso é muito interessante, por que a expectativa que você tem com essas disciplinas, que é representada pelo professor ou pela professora, muito interessante, isso. Você já vem antecipando algo. Isso é muito legal, não é. Até isso é um processo de aprendizagem.
<i>Wanda</i>	É, você tem tanto expectativas pelo lado bom, como pelo lado ruim.
<i>Cecília</i>	É, com certeza. Por exemplo, eu tenho que repetir Física III, se eu chegar lá e ver que é o mesmo professor que eu tomei pau, ahh deixa para lá. Deixa para o próximo semestre.
<i>Mouna</i>	Vocês têm estratégia, então?
****	A classe responde que sim juntos.
<i>Cecília</i>	Existe muito. Você vai para matrícula as vezes, o cara vai lá sem sabe quem vai dar desenho técnico, por exemplo, ah é tal pessoa, então deixa para lá, vou fazer no semestre que vem. Principalmente em algumas cartas marcadas.

Interlocutor	Diálogo
<i>Rogério</i>	Bom é assim. Algo que não foi dito, que é importante falar, considerações gerais a respeito do curso.
<i>Mara</i>	Tem uma coisa importantíssima, que eu até falei para você. Você tinha que publicar isso na Produção para todo mundo ver. Um trabalho desse, tipo o seu ai. Tem que jogar na cara dos caras.
<i>Rogério</i>	Você acha que esse é um trabalho que....
<i>Mara</i>	Não que eu diga, que é para seguir o seu modelo entendeu? O modelo que você fizeram. Não para seguir isso, mas para despertar..
<i>Rogério</i>	Você acha que o modelo não merece ser replicado.
<i>Mara</i>	Não sei se cabe em certas disciplinas, entendeu? Mas que a pessoa leia e veja isso, entendeu?
<i>Rogério</i>	Mas para essa disciplina, você acha que é válido estar replicando o modelo?
<i>Mara</i>	Sim, isso é certeza. Superou as expectativas. Eu estou dizendo agora fora, o que você deveriam fazer. Até, não só mostrar os de vocês, mas tentar pegar alguns exemplos ai, por exemplo, essa matéria que o professor Rafael deu. Pegar essa, pegar uma matéria que o pessoal leva no laboratório, fazer um bolo e divulgar isso, para o pessoal ver entendeu. Está certo que o pessoal tem que dar aula, mas dá para fazer isso entendeu. Mostra isso ai, publicar isso ai.
<i>Wanda</i>	O que você perguntou? O que é o mais importante?
<i>Rogério</i>	É, considerações gerais, tal...
<i>Wanda</i>	O que eu acho mais importante, mesmo, é essa parte que a gente está tendo hoje aqui. Fundamental! Deveria ter não só em aula, mas esse <i>feed back</i> , serve para tudo. Tudo o que você faz. Na empresa, na vida, e principalmente para disciplina. Todas deveriam ter isso.
<i>Mara</i>	Isso você tem que divulgar!
<i>Wanda</i>	Isso você tem que divulgar. Não divulgar o modelo do professor de PCP II, mas isso que você está fazendo aqui hoje.
<i>Rogério</i>	Agora, vou fazer uma pergunta. Como vocês acham que isso é mais bem aplicado? Durante o curso, ou só no final? Durante a disciplina, ou só no final da disciplina? Com essa abertura.
<i>Wanda</i>	Para melhorar a disciplina durante a disciplina, no decorrer dela, eu acho difícil, não sei.

Interlocutor	Diálogo
Cláudio	Você está muito envolvido, eu acho. Tipo o cara que está meio apertado, está meio atrasado com a leitura, ou não está conseguindo se dar bem com a modelagem, vai chegar no meio da disciplina e vai falar que está uma m.... isso daqui. Mas na verdade é só ele que está se atrapalhando.
Wanda	E outra, envolva outras questões como aquelas que eu falei para você: o cara está enrolado com outras disciplinas lá, ele quer que vá a m.... essa aqui sabe? E assim vai.
Cecília	Ele quer que a coisa dê uma aliviada para ele poder se dedicar mais lá.
Mara	O que você pode tentar fazer é colocar isso no começo então! Mas tentar ver isso no começo então.
Vitor	O que? Tentar levantar as expectativas?
Cláudio	Mas o professor de PCP II fez isso!
Márcia	É, o professor de PCP II fez!
Mara	Então eu falei!
Wanda	Não, eu acho isso excelente. Coisa que eu nunca vi acontecer isso. Já teve algum <i>feed back</i> , mas foi forçado pelos alunos, mas dificilmente o professor aceitava. Quando a gente se rebelava.
Mara	É, o pessoal inventou aquela do “xizinho” lá, daquela folhinha vermelha lá, mas isso não adianta nada, ninguém lê aquilo.
Rogério	Que xizinho?
Mara	Que fala o que você esperou, o que você fez, e tudo mais. E então se você passar isso para o pessoal, ele vão falar mas isso já tem. Mas não é dessa forma, entendeu? Dessa forma assim, cara a cara, de falar para o cara. E depende da disciplina, ou melhor, não da disciplina, mas do professor para você poder falar isso entendeu. Você acha que alguém aqui ia chegar para um cara lá, aqueles não é!
Cecília	O próprio professor de PCP II conta uma história que ele se ferrou numa dessa, não é, com um professor da Mecânica.
Mara	É meio utópico fazer isso para todos os professores.
Cecília	E te tem professor da produção que também não aceita esse tipo de coisa também.

Interlocutor	Diálogo
Mara	Tem...ohl Se falar para uns caras lá, aí você está feito, fica aqui 12 anos!
Rogério	O que de repente deu a confiança de falar tudo para essa disciplina?
Mara	Até esse papo que você veio puxar a gente para falar, eu quero que vocês falem.
Cecília	Foi diretamente. Você viu que o pessoal criticou o curso de qualquer lado.
Wanda	Eu não tenho medo nenhum de estar criticando
Cecília	Nem eu, eu não tenho mesmo.
Wanda	Outra crítica com relação ao professor de PCP II, é que ele dá confiança nesse sentido. Ele dá confiança, mas não pode se dizer o mesmo de outros professores.
Mouna	E a confiança é uma coisa verbalizada? Ele fala para vocês: “não se preocupem, podem falar o que quiser”?
Wanda	Não, acho que a forma, o comportamento da pessoa.
Mara	Pelo menos, eu fiquei sabendo que ele é um cara assim. Todo mundo fala: “você pode trabalhar com o professor de PCP II e é f.... ele não vai, as vezes ele não apreço, ele não é um cara planejado” que é a característica dele. Ele não é muito organizado, só que, se você tiver que falar com ele, ele é aberto para escutar. Ele tenta assimilar aquilo como uma crítica construtiva.
Cecília	Até para a gente que está no estágio ele mesmo pediu: “quem não estiver contente, estiver descontente com alguma coisa, chega para mim e fala. Não guarda, senta e fala que a gente vai tentar ajeitar. Vamos ver o que acontece, se é geral, se é pessoal, o que está acontecendo”.
Vitor	Outra coisa é o caso que você não está defendendo a sua idéia, o que você fez durante o semestre, porque as vezes a gente chega para o professor e ele pergunta o que poderia ser melhorado na disciplina, a gente vai lá e fala com ele, mas de repente ele começa a defender o peixe dele, e aí a gente passa a ter dificuldade de expressar nossas idéias, pelo medo da reação dele. Esse papo de você não estar defendendo o que você fez é muito importante para que a gente possa expressar nossas idéias.
Mouna	Vocês acham que essa postura, essa liberdade é compatível com essa proposta didática, com o modo que foi organizado o curso, a disciplina?
Cecília	Eu achei. Com certeza.
Wanda	Acho que não tem nada a ver...

Interlocutor	Diálogo
<i>Mouna</i>	São coisas diferentes?
<i>Mara</i>	Acho que tem a ver sim...
<i>Rogério</i>	Não, mas a gente abriu para vocês participarem.
<i>Cecília</i>	Até antes de eles falarem a posição que sabiam, conhecedor de causa do que estava sendo feito, o que você acharam assim? Eu achei a liberdade de criticar a daí então vir a posição de sustentar.
<i>Mara</i>	O ano passado teve isso?
<i>Rogério</i>	Vocês estão sendo...
<i>Cláudio</i>	As cobaias...
<i>Mara</i>	Piloto
<i>Rogério</i>	Vocês estão sendo os corpos de prova. Tanto que no meu planejamento, essa atividade prática que vocês sugeriram para colocar numa outra disciplina, eu queria ter colocado nessa daqui, entendeu!
<i>Mara</i>	Não dá, não dá Rogério. Você vai reduzir essa parte que a gente teve, que se precisasse ser mais tempo poderia até ser dada, mas se você reduzisse isso ainda mais ia ser pior. Tinha até que dar mais tempo para isso.
<i>Rogério</i>	Mais tempo para a parte prática?
<i>Mara</i>	É, mais tempo para parte prática. Tentar dar uma enxugar mais a parte do livro, com a idéia de dar uma pincelada, e dar mais tempo para a gente ler e fazer, ler e fazer.
<i>Hugo</i>	Dos cursos que a gente teve, foi um que abrangem assim coisa pra caramba. São assim 6 (seis) créditos, mas são seis créditos ocupados, foi uma matéria muito dinâmica teve bastante coisa. Por que tem matéria ai que são 4 (quatro) créditos, mas você pode cortar para dois tranquilo. Acho que ocupou bem os créditos, acho que poderia até ter mais, acho que faltou um pouco. Foi muito válida assim.
<i>Rogério</i>	Avaliando assim, o saldo foi positivo, negativo?
<i>Wanda</i>	Isso nem se discute eu acho.
<i>Cecília</i>	Foi bom!

Interlocutor	Diálogo
<i>Mouna</i>	É interessante, porque o Rogério está envolvido nesse processo, mas ele está avaliando também.
<i>Rogério</i>	<p>Agora o que a gente vai fazer, a idéia é justamente centrar os aspectos positivos, e a sugestão de você para a gente estar realmente melhorando o curso de PCP II, e é lógico, a gente vai fazer a divulgação disso daí. A idéia não é ser um trabalho de prateleira.</p> <p>E com isso eu queria também agradecer a presença de você aqui. Muito obrigado.</p>

Referências Bibliográficas

ARKSEY, H. (1999). **Collecting data through joint interview**.
<http://www.soc.surrey.ac.uk/sru/SRU15.html>. (13 Dec.).

BELHOT, R.V. (1997). **Reflexões e propostas sobre o “ensinar engenharia” para o século XXI**. São Carlos. 113p. Tese (Livre-docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. título de livre Docente., São Carlos, 1997.

BELHOT, R.V.; COLENCI, A.T.; COLENCI JR, A. (1999). Um modelo de referência para avaliar a qualidade do ensino de engenharia. (CD ROM) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **Anais**. Natal, UFRN/ABNGE.

BIGGE, M.L. (1977). **Teorias da aprendizagem para professores**. São Paulo, Ed. Pedagógica e Universitária.

BUENO, M. (1991). Os coletores de dados levam a mais produtividade e menos custos. **Máquinas e Metais**, jun.

CARVALHO, F.C.A.; TRINDADE, B.; CASTRO, J.E.E. (1999). Ensino à distância na graduação em engenharia de produção da UFSC utilizando a internet como ferramenta. (CD ROM) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **Anais**. Natal, UFRN/ABNGE.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. (1983). **Metodologia científica**. São Paulo, Makron.

CHASE, R.B.; AQUILANO, N.J. (1995). **Dirección y administración de la producción y de las operaciones**. México, McGraw-Hill.

DANE, F.C. (1990). **Research methods**. Belmont, Brooks/Cole.

DIB, C.Z. (1998) “Formal, Non-formal and Informal Education: Concepts/Applicability, Cooperative Networks in Physics Education. - Conference Proceedings 173, American Institute of Physics, New York, 1988, pgs. 300-315.

DIB, C. Z. (1997) "How to Promote the Necessary Transition From Formal to Non-formal Education in a Conventional Classroom: An Effective Strategy For Science Teaching", Proceedings of the International Conference on Science Education, 1997, Seoul, pgs. 135-140.

FELDER, R.M. Felder & Brent R. (1994), Cooperative Learning in Technical Courses: Procedures, Pitfalls, and Payoffs. ERIC Document Reproduction Service, ED 377038 (1994). An introduction to the cooperative learning model of Johnson, Johnson, and Smith (references cited in the monograph), cooperative learning activities in science and engineering courses, and ways to overcome problems that may arise when this instructional approach is used.

FAVARETTO, F. (1995). **Uma proposta de sistematização para implantação integrada de sistemas de planejamento fino da produção.** São Carlos, 111p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

GADOTTI, M. (1998). **História das idéias pedagógicas.** 6.ed. São Paulo, Ática

GIANESI, I.G.N.; CORRÊA, H.L. (1994). **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.** São Paulo, Atlas.

GIANESI, I.G.N.; CORRÊA, H.L.(1997). **Planejamento, programação e controle da produção MRPII / ERP: conceito, uso e implantação.** São Paulo, Atlas.

GIL, A.C.(1988). **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo, Atlas.

GIRARDI, B.A.(1999). Interações universidade-indústria: dificuldades, vantagens e sugestões. (CD ROM) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **Anais.** Natal, UFRN/ABNGE.

GOKHALE, A.A.(2001). Collaborative learning enhances critical thinking. <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/jte-v7n1/gokhale.jte-v7n1.html>. (11 June).

KIRCHMER, M. (1998). **Business process oriented implementation of standard software.** Berlin, Springer-Verlag.

LAUDARES, J.B.(1999). A Requalificação do engenheiro na fábrica globalizada. (CD ROM) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **Anais.** Natal, UFRN/ABNGE..

LEITE, A.S.(1999). Avaliações qualitativas da transmissão do conteúdo e dos procedimentos didáticos adotados pelo docente - uma metodologia simples com resultados surpreendentes. (CD ROM) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **Anais.** Natal, UFRN/ABNGE.

LENZA, R.P., BREMER, C.F., GIL, L.F.A.(1999). Desenvolvimento de um cenário para ensino de gestão da produção. (CD ROM) In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 19./ CONGRESS OF INDUSTRIAL ENGINEERING, 4. **Anais.** Rio de Janeiro, UFRJ.

OLIVEIRA, N.S.S.; BELHOT, R.V.(1999). Utilizando o trabalho em grupo melhorando a relação interpessoal - metodologia alternativa. (CD ROM) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **Anais.** Natal, UFRN/ABNGE.

PIRES, S.R.I.(1995). **Gestão estratégica da manufatura.** São Paulo, UNIMEP.

PRETI, O.(1996). **Educação a distância: indícios de um percurso.** Cuiabá, Univerisidade Federal do Mato Grosso.

REITER, B.S.; STICKEL, E.(1997). **Business process modeling.** Berlin, Springer Verlag.

RODRIGUES, J.S.; FERREIRA, D.(1999). Uso de software para simular organizações empresariais no ensino de engenharia. (CD ROM) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **Anais.** Natal, UFRN/ABNGE.

ROZENFELD, H.(1996). Reflexões sobre a manufatura integrada por computador (CIM). In: WORKSHOP MANUFATURA CLASSE MUNDIAL: mitos e realidade, São Paulo, 1996. São Paulo, EPUSP. P.25-38.

ROZENFELD, H. et al. (1998). Development of concurrent engineering scenario for educational purpose. In: MANUFACTURING EDUCATION, 21., Dearborn, 1998. **Manufacturing education for excellence in the global economy.** Dearborn, SME. v.5, p.145-150.

SCHERR, A.W.(1998). **Business process frameworks.** Berlin, Springer-Verlag.

SCHERR, A.W.(1994). **Business process engineering** – reference models for industrial enterprises. Berlin, Springer-Verlag.

SCHERR, A.W.(1991). **Principles of efficient information management**. Berlin, Springer-Verlag.

SILVEIRA, J.(1999). Adequações e inovações em metodologia de ensino. (CD ROM) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **Anais**. Natal, UFRN/ABNGE.

SKINNER, C.W.(1978). **Manufacturing in the corporate strategy**. New York, Wiley.

SLACK, N. et al.(1998). **Operation management**. London, Pitman.

SOUZA, J.G.(1999). Considerações sobre a formação desejável do engenheiro contemporâneo, a formação didático-pedagógica do professor de engenharia e o projeto pedagógico dos cursos de engenharia. (CD ROM). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **Anais**. Natal, UFRN/ABNGE.

STEWART, T.A.(1998). **Capital intelectual**. Rio de Janeiro, Campus.

TAGLIAPIETRA, O.M.; GODOY, L.P.(1999). A Era do conhecimento humano: novo direcionamento para a educação e as implicações administrativas. (CD ROM). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **Anais**. Natal, UFRN/ABNGE.

VERNADAT, F.B.(1996). **Enterprise modeling and integration: principles and applications**. London, Chapman & Hall.

VOLLMANN, T.E.(1993). **Integrated production and inventory management**. Homewood, Business One Irwin.

VOLLMANN, T.E.; BERRY, W.L.; WHYBARK, D.C.(1997). **Manufacturing planning and control system**. New York, McGraw-Hill.