

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
(Bacharelado)

**PROTÓTIPO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS
APLICADO A INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE
COURO BASEADO NA REDE PERT-CPM**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

FABRÍCIO MICHEL SABEL

BLUMENAU, JUNHO/2000

2000/1-21

PROTÓTIPO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS APLICADO A INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE COURO BASEADO NA REDE PERT-CPM

FABRÍCIO MICHEL SABEL

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, FOI JULGADO ADEQUADO
PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Prof. Oscar Dalfovo — Orientador na FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Oscar Dalfovo

Prof. Wilson Pedro Carli

Prof. Viviane Clotilde da Silva

AGRADECIMENTOS

*Primeiramente à Deus,
à minha namorada Rhonda ,
à minha família,
ao meu Orientador Oscar Dalfovo,
aos colaboradores da Apoio Informática
aos colaboradores da Mult Sistemas Ltda,
aos colaboradores do Curtume Zunino, de São João Batista e
a todos que colaboraram direta ou indiretamente com este trabalho.*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE QUADROS	IX
RESUMO	X
ABSTRACT	XI
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.2 SINOPSE	3
2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	4
2.1 CONCEITOS BÁSICOS	4
2.2 COMPONENTES DE UM SISTEMA.....	6
2.3 CONCEITOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	8
2.4 PORQUE UTILIZAR SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	9
2.5 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	9
2.6 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS	10
2.6.1 COMPONENTES DO SIG	11
2.6.2 FASES DO DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DO SIG	12
2.6.3 PROTOTIPAÇÃO.....	14
2.6.4 OPERAR	15
2.6.4.1 A PRIMEIRA LETRA “O” – Organizar.....	17
2.6.4.2 A LETRA “P” - Planejar	20
2.6.4.3 A LETRA “E” - Executar.....	21
2.6.4.4 A LETRA “R” - Revisar.....	21
2.6.4.5 A LETRA “A” - Agir	22
2.6.4.6 A LETRA “R” – Realimentar.....	22
3 ÁREA INDUSTRIAL	26
3.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	28
3.1.1 FINALIDADE.....	29
3.1.2 ATIVIDADES DO PCP	30
3.1.3 PCP E SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	33
3.1.4 REDES PERT-CPM.....	36
3.1.4.1 REDES PERT-CPM PARA ANÁLISE DO CAMINHO CRÍTICO	37

3.1.4.2 REDE PERT-CPM APLICADA À PRODUÇÃO	39
3.1.5 O GRÁFICO DE GANTT	43
3.1.6 VANTAGENS DO PERT-CPM	43
4 TECNOLOGIAS UTILIZADAS	45
4.1 ANÁLISE ESTRUTURADA	45
4.1.1 DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS	45
4.1.1.1 COMPONENTES DE UM DFD	46
4.1.1.2 NIVELAMENTO DE UM DFD	48
4.1.1.3 DICIONÁRIO DE DADOS	49
4.1.2 MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO	49
4.1.3 FERRAMENTAS CASE.....	51
4.1.3.1 FUNÇÕES DAS FERRAMENTAS CASE	51
4.1.3.2 FERRAMENTA CASE - POWER DESIGNER 6.1.....	51
4.2 BANCO DE DADOS	54
4.2.1 SISTEMA DE BANCO DE DADOS.....	54
4.2.2 DBASE IV	55
4.3 FERRAMENTA DE PROGRAMAÇÃO – AMBIENTE VISUAL DELPHI 3	55
5 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS APLICADO A INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE COURO BASEADO NA REDE PERT-COM.....	58
5.1 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA	58
5.1.1 DESENVOLVIMENTO – MODELO OPERAR.....	59
5.1.1.1 A PRIMEIRA LETRA “O” – Organizar.....	59
5.1.1.2 A LETRA “P” - Planejar	67
5.1.1.3 A LETRA “E” - Executar.....	68
5.1.1.4 A LETRA “R” - Revisar.....	77
5.1.1.5 A LETRA “A” - Agir	77
5.1.1.6 A LETRA “R”- Realimentar	77
6 CONCLUSÕES	78
6.1 DIFICULDADES	78
6.2 EXTENSÕES.....	79
ANEXO	80

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 83

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – COMPONENTES DE UM SISTEMA	6
FIGURA 2.2 – COMPONENTES DO SIG	12
FIGURA 2.3 - QUADRO GERAL DO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS	16
FIGURA 2.4 – MODELO OPERAR.....	17
FIGURA 2.5 – MODELO OPERAR - DISPOSIÇÃO	24
FIGURA 3.1 – ORGANIZAÇÃO TÍPICA DE UMA EMPRESA DE PORTE MÉDIO	28
FIGURA 3.2 – VISÃO GERAL DAS ATIVIDADES DO PCP.....	32
FIGURA 3.3 – REDE DAS ETAPAS DO PROJETO RESULTANTE DO QUADRO 3.1.....	40
FIGURA 3.4 – REDE PERT-CPM DA CONFECÇÃO DE 1 M ² DE COURO.....	41
FIGURA 3.5 – REDE PERT-CP DA CONFECÇÃO DE 1M ² DE COURO APRESENTANDO CAMINHO CRÍTICO.....	42
FIGURA 3.6 – GRÁFICO DE GANTT DA CONFECÇÃO DE 1M ² DE COURO	43
FIGURA 4.1 – SISTEMA DE PCP COM BASE NOS PEDIDOS DE CLIENTE EM UMA EMPRESA DE BENEFICIAMENTO DE COURO QUE TRABALHA SOB ENCOMENDA.....	48
FIGURA 4.2 – VISÃO EXPANDIDA DE UMA DAS PARTES DO SISTEMA DE PCP DE UMA INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE COURO – GERAÇÃO DE ORDENS DE SERVIÇO BASEADA EM PEDIDOS DE CLIENTES.....	48
FIGURA 4.3 – ESTRUTURA DO MER.....	49
FIGURA 4.4 – POWER DESIGNER PROCESS ANALYST.....	52
FIGURA 4.5 – POWER DESIGNER DATA ARCHITECT.....	53
FIGURA 4.6 – REPRESENTAÇÃO SIMPLIFICADA DE UM SISTEMA DE BANCO DE DADOS.....	54
FIGURA 4.7 – ÁREA DE TRABALHO DO DELPHI 3.....	57
FIGURA 5.1 – ÁREAS ENVOLVIDAS E SUA INTER-RELAÇÃO	62
FIGURA 5.3 – DIAGRAMA DE CONTEXTO DO PROTÓTIPO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS APLICADO A INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE COURO BASEADO NA REDE PERT/CPM	64

FIGURA 5.4 – DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS NÍVEL 0 DO PROTÓTIPO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS APLICADO A INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE COURO BASEADO NA REDE PERT-CPM.....	65
FIGURA 5.5 – MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO DO PROTÓTIPO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS APLICADO A INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE COURO BASEADO NA REDE PERT-CPM.....	66
FIGURA 5.6 – TELA DE APRESENTAÇÃO.....	69
FIGURA 5.7 – MENU PRINCIPAL : PROGRAMAÇÃO	69
FIGURA 5.8 – TELA DE GERAÇÃO DE OS - 1	70
FIGURA 5.9 – TELA DE GERAÇÃO DE OS - 2	70
FIGURA 5.10 – TELA DE PREVISÃO DE OS	71
FIGURA 5.11 – TELA DO GRÁFICO DE GANTT.....	71
FIGURA 5.13 – TELA DE EMISSÃO DE OS	72
FIGURA 5.14 – TELA DE BAIXA DE OS	73
FIGURA 5.15 – CONSULTA PEDIDOS A PROGRAMAR.....	73
FIGURA 5.16 – CONSULTA DE PEDIDOS A PRODUZIR.....	74
FIGURA 5.17 – CONSULTA DE PEDIDOS CONCLUÍDOS	74
FIGURA 5.18 – CONSULTA DE OS CONCLUÍDAS	75
FIGURA 5.19 – RELATÓRIO DE PROGRAMAÇÃO DE PEDIDOS	76
FIGURA 5.20 – RELATÓRIO DE POSIÇÃO DA PRODUÇÃO	76
FIGURA 5.21 - RELATÓRIO DE PRODUÇÃO.....	77

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 – ETAPAS PARA CRIAÇÃO DA REDE	39
QUADRO 3.2 – CÁLCULOS PARA ACHAR CAMINHO CRÍTICO	40
QUADRO 3.3 – ETAPAS DO PROJETO DA CONFECÇÃO DE 1 M ² DE COURO	41
QUADRO 3.4 – CÁLCULO DE TMT DA CONFECÇÃO DE 1 M ² DE COURO	42
QUADRO 3.5 – CÁLCULO DE TMC DA CONFECÇÃO DE 1 M ² DE COURO	42
QUADRO 3.6 – CÁLCULO DAS FOLGAS DA CONFECÇÃO DE 1 M ² DE COURO	42
QUADRO 4.1 – SÍMBOLOS USADOS NOS DIAGRAMAS DE FLUXOS DE DADOS	47
QUADRO 4.2 – CARDINALIDADES	50

RESUMO

Este trabalho consiste no estudo de Sistemas de Informações Gerenciais aplicado à área de Planejamento e Controle da Produção em uma indústria de beneficiamento de couro. O desenvolvimento do trabalho é baseado no modelo de desenvolvimento de Sistemas de Informações Gerenciais, “OPERAR” e faz uso das técnicas de redes “PERT-CPM” no cálculo do caminho crítico e tempos da produção, aplicados na implementação do protótipo de Sistema de Informações Gerencias para o planejamento e controle da execução dos processos da produção. Para a elaboração do protótipo, utilizou-se as seguintes ferramentas e técnicas: na especificação foi seguido o modelo OPERAR e utilizada a análise estruturada, a ferramenta CASE Power Designer 6.1 para representação gráfica do protótipo, para a criação dos bancos de dados foi utilizado o dBASE IV, e na implementação o ambiente visual Delphi 3.

ABSTRACT

This paper consists in a study of systems of managerial information applied in the area of Planning and Control of the Production in an industry of leather improvement. The development of this work is based in a model of the development of Systems of Managerial Information, "OPERAR" and use the techniques of PERT-CPM nets to calculate the critical way and the times of the production, applied in the prototype implementation of the System of Managerial Information for the planning and control of the execution of the production process. To elaborated the prototype, it was used the following tools and techniques: in the specification the model was followed to OPERAR and used the structured analysis, the tool CASE Power Designer 6.1 for the graphics representation of the prototype, for the creation of the databases the dBASE IV was used, and the visual interface was used Delphi 3.

1 INTRODUÇÃO

No início, quando a produção era exercida de maneira artesanal, onde o artesão era o responsável pela realização do produto do início ao fim, o empresário simplesmente dizia qual e quanto do produto final desejava. O artesão sabia então, determinar quando e como executar cada operação necessária para se chegar ao produto final. Deste modo, a programação da produção era feita pela própria pessoa que trabalhava, em bases complementares informais. O empresário por sua vez, realizava a supervisão direta da produção, também em bases informais.

Com o abandono dos sistemas de produção artesanais, a fim de reduzir custos e promover o crescimento das empresas, surge a especialização e a departamentalização das operações da produção, ou seja, várias pessoas trabalham em conjunto, cada uma executando um número pequeno de operações.

De acordo com [ZAC1977], em uma indústria, onde várias pessoas trabalham conjuntamente, não é mais possível contentar-se com um tipo de programação informal. A programação é o principal elemento de coordenação das atividades de vários departamentos de uma indústria. Essa coordenação é particularmente importante entre os departamentos de vendas, de produção e de compras. Uma programação feita sem os necessários cuidados impossibilita esta coordenação. Além disso, é importante ter um procedimento organizado para a programação, que possibilite controlar a execução da agenda de produção e prever, antes que seja tarde demais, a possibilidade do não obediência dos prazos de entrega.

Para que o departamento produtivo de uma indústria atinja o seu objetivo final, que é a realização dos produtos finais desejados, deve-se através da obtenção de informações sobre previsão de vendas, estoques, capacidade produtiva, processos e tempos de fabricação, quando efetuar compras de componentes necessários a produção, quando utilizá-los e quando executar cada operação necessária para a realização dos produtos finais. Fazendo o uso correto destas informações, a indústria tem condições para decidir “o que”, “quanto”, e “quando” produzir [CHI1990] [ZAC1977].

Para que estas informações estejam disponíveis, de uma maneira rápida e precisa, torna-se então imprescindível a utilização de um sistema de informações, que deve servir

como recurso de estratégia e de gerenciamento da empresa. De acordo com [CAV1993] a informação é, de alguma forma, o prolongamento do produto. As informações constituem ingrediente do próprio produto industrial. Os sistemas de informações gerenciais (SIG) fornecem ao empresário um auxílio para a tomada de decisões e são úteis para a obtenção de um *feedback* para as várias operações empresariais. Um sistema de informações gerenciais aplicado na área de produção, pode auxiliar os administradores da produção e os empresários a monitorar e controlar o processo industrial.

O trabalho proposto visa desenvolver um Protótipo de Sistema de Informações Gerenciais que tem a finalidade de efetuar o Planejamento e Controle da Produção (PCP) baseado nas técnicas de rede PERT-CPM, com base nas informações da área de produção.

De acordo com [HIL1998], a rede PERT-CPM é uma técnica projetada para ajudar no planejamento e controle. E tem dentre seus objetivos, determinar a probabilidade de se alcançar um prazo final específico, identificar as atividades que mais provavelmente irão retardar o processo, avaliar o efeito de alguma mudança feita no programa e avaliar o efeito dos desvios em relação à programação.

A metodologia OPERAR, proposta por [CRU1998] será o modelo de desenvolvimento de sistemas de informações gerenciais a ser utilizado no trabalho proposto. O modelo OPERAR é uma metodologia de desenvolvimento de sistemas de informações gerenciais baseados em três elementos que os tornarão mais confiáveis e operacionais: a motivação estratégica, a necessidade essencial e a qualidade.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo principal do trabalho proposto é o desenvolvimento de um protótipo de Sistema de Informações Gerenciais para a pequena e média empresa de beneficiamento de couro, aplicando os conceitos de Sistemas de Informações Gerenciais e a técnica de Redes PERT-CPM, que auxiliam na tomada de decisões táticas e operacionais.

Como objetivos específicos o trabalho tem:

- a) programar as atividades de produção;
- b) prever e evitar gargalos de produção;
- c) apresentar graficamente os resultados obtidos.

1.2 SINOPSE

O trabalho foi dividido em sete capítulos dispostos descrição a seguir.

O primeiro capítulo define os objetivos do trabalho, apresentando a justificativa para sua elaboração.

O segundo capítulo dá uma visão geral sobre os sistemas de informação, que é o tipo de sistema que o protótipo abrange e, dentro destes apresenta as características dos sistemas de informações gerenciais e o modelo de desenvolvimento de sistemas de informações gerenciais OPERAR.

O terceiro capítulo busca mostrar os sistemas de produção e o planejamento e controle da produção que é a área sobre a qual o protótipo deve atuar, suas características e atividades, é mostrada e exemplificada a utilização de redes PERT-CPM para controle de projetos e de produção.

O quarto capítulo mostra as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do trabalho. São mostrados o tipo de análise utilizada, a ferramenta CASE utilizada, assim como o tipo de banco de dados e o ambiente de desenvolvimento utilizados na confecção do trabalho e do protótipo.

O quinto capítulo apresenta o protótipo, sua especificação, características, telas e operacionalização seguindo o modelo de desenvolvimento de sistemas de informações gerenciais OPERAR.

O sexto capítulo completa o trabalho apresentando as conclusões obtidas após o desenvolvimento do trabalho, dificuldades encontradas e algumas sugestões para futuros trabalhos de conclusão de curso.

2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A sociedade atualmente vive na era da informação. Convive diariamente com inúmeros tipos de informações. Na sociedade moderna, as informações de um certo modo, gerenciam a vida profissional e até mesmo pessoal dos elementos desta sociedade. Informações sobre tempo, sobre a situação econômica do país, cotação de uma determinada moeda, são algumas informações comuns no dia a dia. A necessidade de informações por parte de qualquer organização pública ou privada, simples ou complexa, tende a aumentar cada vez mais. Os empresários, por exemplo, obtêm as informações necessárias para a tomada de decisões e administração de suas empresas, de diversas categorias: informações econômicas, informações estratégicas, informações técnicas, informações gerenciais, entre outras. As informações agem como um grande aliado de uma organização como base para que esta organização tenha condições de analisar a situação atual e sair na frente de qualquer concorrente. Sendo assim, a melhor maneira de se obter e trabalhar as informações é por meio de Sistemas de Informação.

2.1 CONCEITOS BÁSICOS

Antes de se aplicar qualquer definição de Sistemas de Informação é necessário que se tenha alguns conceitos básicos ao entendimento dos Sistemas de Informações.

Um dado, de acordo com [OLI1996], é qualquer elemento identificado em sua forma bruta. Um dado por si só não conduz a uma compreensão de determinado ponto ou situação. O dado deve chegar ao conhecimento do executivo somente após ser transformado, o que lhe propicia um processo dinâmico ou um elemento de ação, que permite ao mesmo posicionar-se diante de um problema ou situação qualquer. Como exemplo de dados citam-se números de empregados, custo de matéria-prima, quantidade de produção.

Dado é a identificação de qualquer elemento sem a consideração do contexto, ou o ambiente, em que se encontra. Um dado apresentado na forma que foi coletado não fornece ao administrador nenhuma base para a tomada de decisões. Um dado somente tem valor quando devidamente arranjado e organizado, levando-se em consideração o contexto ou o ambiente

em que foi coletado. Um administrador somente deve ter acesso a um conjunto organizado de dados e não a um dado somente.

De acordo com [STA1998], quando os dados são organizados ou arranjados de uma maneira significativa, eles se tornam uma informação. Informação é um conjunto de dados organizados de tal forma que adquirem valor adicional além do valor do dado em si. A informação é considerada um dado tornado mais útil através da aplicação de regras, diretrizes, e procedimentos utilizados para selecionar, organizar e manipular os dados. As informações tornam-se mais útil e valiosas se ela for: precisa, completa, econômica, flexível, confiável, relevante, simples, em tempo e verificável. O valor da informação está diretamente ligado à maneira como ela ajuda os tomadores de decisões a atingirem as metas de organização.

Segundo [OLI1996], informação é o dado trabalhado que permite ao executivo tomar decisões. A informação é o recurso vital da empresa. A informação integra, quando devidamente estruturada, os diversos sistemas, e portanto as funções das várias unidades organizacionais da empresa. A informação pode representar a consideração de poder na empresa, desde o momento de posse de dados básicos que podem ser transformados em informação, até a possibilidade de atingir níveis de conhecimentos técnicos, domínios de políticos e possibilidade de maior realização e conseqüente respeito ao executivo considerado.

Informação é a representação dos dados de uma maneira organizada e que tenha valor significativo para a organização. A informação é extremamente necessária, quando devidamente obtida, apresentada e trabalhada. Serve de base para a tomada de decisões dentro de uma organização. Tendo os tomadores de decisões o maior número de informações (exatas e relevantes) possível em suas mãos, menor será o risco de tomarem uma decisão equivocada e que possa comprometer toda a organização.

Conforme [OLI1996] um sistema é um conjunto de partes que interagem de maneira interdependente, efetuando determinada função que, como um todo possuem determinados objetivos. É considerado como o núcleo central ou foco de estudo dentro de um processo administrativo. Um sistema é particularmente dinâmico, variando a velocidade e as maneiras pelas quais o mesmo vai se tornando complexo e diferenciado ao longo do tempo.

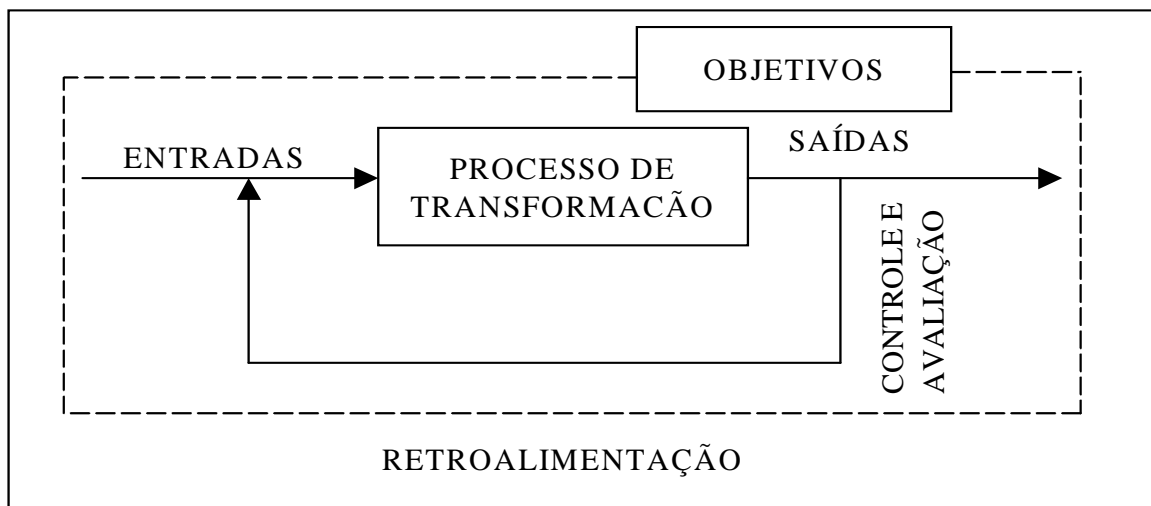
De acordo com [STA1998], sistema é um conjunto de elementos ou componentes que interagem, de maneira independente para atingir objetivos. O sistema possui características diferentes para cada tipo de organização. Sendo assim, em determinados casos, é até possível classificar uma empresa através do tipo de sistema que utiliza, seja ele simples ou complexo, aberto ou fechado, estável ou dinâmico, adaptável ou não, permanente ou temporário.

Os sistemas são os diversos componentes de uma organização interagindo entre si e com o meio externo. O objetivo maior de um sistema é ajudar a organização a atingir suas metas, ou seja, atingir seus objetivos, como por exemplo, a maximização do lucro e a satisfação dos clientes. Podem ser componentes de um sistema todas os elementos que compõem a organização, desde o capital empregado até o maquinário e a mão-de-obra utilizada.

2.2 COMPONENTES DE UM SISTEMA

Conforme [OLI1996] os sistemas são compostos por seis componentes: os objetivos do sistema, as entradas do sistema, o processo de transformação do sistema, as saídas do sistema, os controles e avaliações do sistema e *feedback* ou retroalimentação ou realimentação do sistema (figura 2.1).

Figura 2.1 – Componentes de um sistema



Fonte: [OLI1996]

Os objetivos do sistema é a razão da existência do sistema. Os objetivos referem-se aos objetivos do usuário do sistema e os objetivos do próprio sistema. Neste trabalho os objetivos podem ser considerados como: programar as atividades de produção, prever e evitar gargalos de produção e apresentar os resultados obtidos através de relatórios ou graficamente.

As entradas são as fontes que alimentam o sistema. As entradas fornecidas ao sistema é que irão gerar as saídas do sistema, alinhadas aos objetivos deste. As entradas do sistema podem ser consideradas como sendo: um pedido de cliente, que identifica os produtos a serem produzidos; a matéria prima utilizada ou os processos que devem ser executados e em que período devem ser executados para que determinado produto seja feito.

O processo de transformação do sistema é definido como a transformação de um insumo (entrada) em um produto, serviço ou resultado(saída). É a maneira pela qual os elementos componentes do sistema interagem para que sejam produzidas as saídas desejadas.

As saídas correspondem aos resultados obtidos do processo de transformação do sistema. As saídas devem ser coerentes com os objetivos do sistema. As saídas podem ser caracterizadas neste trabalho como sendo os relatórios, gráficos ou qualquer outro meio gerado pelo sistema que forneça ao usuário informações para a tomada de decisões.

Os controles e avaliações servem para verificar se as saídas produzidas estejam coerentes com os objetivos estabelecidos.

A retroalimentação do sistema pode ser considerado como a reintrodução de uma saída fornecida sob a forma de informação. Se um resultado obtido não estiver de acordo com um determinado objetivo do sistema, alguns parâmetros podem ser alterados ou ajustados, por exemplo, a alteração do tempo de duração de um processo, para que a saída fornecida posteriormente esteja de acordo com os padrões estabelecidos.

A maioria dos autores consideram como componentes do sistema apenas três elementos: entrada do sistema, ou seja, a captação dos dados necessários para que o sistema forneça as saídas esperadas e alcance os objetivos esperados; processamento, que é a maneira que os elementos do sistema interagem para produzir as saídas desejadas; e saída do sistema, ou seja, os resultados obtidos do processamento. Alguns autores consideram além dos componentes citados acima, os objetivos do sistema, ou a finalidade para a qual o sistema existe; os controles, que servem para avaliar as saídas dos sistemas em relação aos objetivos estabelecidos; e um outro componente que de acordo com estes autores, é que define o equilíbrio do sistema: o *feedback*, ou realimentação do sistema são saídas do sistema que

servem para ajustar as atividades de entrada e processamento do sistema, e promover o equilíbrio e fazer com que o sistema se torne auto-regulador.

2.3 CONCEITOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Para [MEL1990] a conceituação de sistema de informações não é uma tarefa simples. A quantidade de componentes, seus inter-relacionamentos, suas implicações técnicas, políticas, institucionais e sociais formam um conjunto harmônico e associativo, mas de difícil mapeamento. Segundo [MEL1990], sistema de informações é um conjunto de componentes estruturados necessários à obtenção, tratamento, armazenamento, recuperação e disseminação de informações a respeito dos recursos utilizados pela empresa, desde o ingresso até seu desligamento, quando são colocados de volta ao ambiente externo, sob a forma de produtos e/ou serviços. Sistema de informações é também definido como um conjunto de subsistemas funcionais, cada um dividido em quatro seções principais de informações:

- a) processamento de transações;
- b) apoio às operações;
- c) apoio ao controle gerencial;
- d) apoio ao planejamento estratégico.

De acordo com [STA1998], Sistemas de Informação é definido como um tipo especializado de sistema e pode ser definido de inúmeros modos. Sistemas de Informação é uma série de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam e armazenam (processo), disseminam (saída) os dados e informações e fornecem um mecanismo de *feedback* (saída usada para fazer ajustes ou modificações nas atividades de entrada ou processamento).

Não existe entre os autores um consenso quanto a definição de Sistemas de Informação. Muitos consideram o Sistemas de Informação como elemento fundamental e vital para a tomada de decisões, outros consideram apenas como ferramentas de auxílio operacional nas empresas. Porém todos buscam enfatizar a transformação da informação, através dos Sistemas de Informação, como sendo um grande aliado à administração das empresas ou de qualquer departamento que faça parte da mesma para a tomada das decisões que venham a definir os seus rumos.

2.4 PORQUE UTILIZAR SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Conforme [STA1998], Sistemas de Informação eficientes podem ter um grande impacto na estratégia corporativa e no sucesso da organização. Este impacto pode beneficiar a organização, os usuários dos Sistemas de Informação e qualquer indivíduo ou grupo que interagir com o mesmo. Entre os objetivos que as empresas procuram obter através dos Sistemas de Informação estão: valor agregado aos produtos, maior segurança, melhor serviço, vantagens competitivas, menos erros, maior precisão, produtos de melhor qualidade, aperfeiçoamento no sistema de saúde, aperfeiçoamento das comunicações, maior eficiência; maior produtividade; administração mais eficiente; mais oportunidades; carga de trabalho reduzidas; custos reduzidos; tomadas de decisões financeiras superiores; maior e melhor controle sobre as operações; tomada de decisões gerenciais superiores.

Sistemas de Informação devem ser utilizados como o gerenciador das informações necessárias aos administradores e tomadores de decisões das organizações. Os Sistemas de Informação fornecem aos administradores as informações necessárias e relevantes para cada decisão a ser tomada. Os Sistemas de Informação devem fornecer um suporte às funções de operação, administração e tomada de decisões em uma organização.

2.5 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Para [PRI1975], os Sistemas de Informação são caracterizados por dois tipos de sistemas:

- a) sistema Operacional: é uma rede integrada, baseada em computador, de fluxos de informações que representam um grupamento significativo das atividades da empresa. É uma unidade autônoma que pode guiar e controlar uma operação complexa; e
- b) sistemas de Informação Administrativa: descrevem uma rede baseada em computador contendo um ou mais sistemas operacionais, a qual fornece à administração dados relevantes para fins de tomada de decisões e também como mecanismo necessário para a implantação de mudanças ou respostas estabelecidas pela administração nesta atividade de tomada de decisões.

De acordo com [STA1998] são três os tipos de sistemas de informações:

- a) sistema de Processamento de Transações: representa a aplicação dos conceitos e tecnologia de informação em transações rotineiras, repetitivas e geralmente comuns de negócios;
- b) sistema de Apoio à Decisão: é um grupo organizado de pessoas, procedimentos, bancos de dados e dispositivos usados para dar apoio à tomada de decisões referentes a específicos ajudando o administrador a “fazer a coisa certa”;
- c) sistema de Informações Gerenciais: é um grupamento organizado de pessoas, procedimentos, bancos de dados e dispositivos usados para oferecer informações de rotina aos administradores e tomadores de decisões. Ao contrário do sistema de apoio a decisão que ajuda o administrador a “fazer a coisa certa”, o sistema de informações gerenciais ajuda a organização a “fazer as coisas direito”. O sistema de informações gerenciais usado normalmente com problemas mais estruturados, dão apoio basicamente à organização e não a indivíduos e é caracteristicamente um sistema de apoio indireto, que usa relatórios/consultas produzidos regularmente.

2.6 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS

O aumento da complexidade interna e externa na organização e no ambiente em uma empresa faz com que a tomada de decisão por parte dos administradores torna-se, conseqüentemente, mais complexa. Portanto, para que o administrador tenha condições de tomar a decisão certa, sem agir por impulsos ou por palpites é necessário que o mesmo tenha em suas mãos, informações mais eficientes e eficazes e que, propiciem uma identificação real das necessidades organizacionais da empresa.

Conforme [OLI1996], que baseado em suas definições isoladas de sistema, informação e gerencial, sistema de informações gerenciais é o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da empresa, e que proporcionam a sustentação administrativa para otimizar os resultados esperados. Deve-se levar em consideração que o SIG aborda apenas uma parte das informações globais da empresa.

De acordo com [STA1998], o SIG como citado anteriormente é um grupamento organizado de pessoas, procedimentos, bancos de dados e dispositivos usados para oferecer informações de rotina aos administradores e tomadores de decisões e focaliza a eficiência operacional. Os SIG fornecem tipicamente relatórios pré-programados gerados com dados e

informações do sistema de processamento de transações. Para ele, a finalidade de um SIG é ajudar uma organização a atingir suas metas, fornecendo aos administradores uma visão das operações regulares da empresa, de modo que possam controlar, organizar e planejar mais eficaz e eficientemente, ou seja, fornecer aos administradores informações úteis para obter um *feedback* para várias operações empresariais dando assim, suporte ao processo de valor adicionado de uma organização.

Um SIG deve ser muito bem desenvolvido, implementado e administrado e ter uma efetiva colaboração na adequação das organizações perante os pontos inerentes a um cenário provável para a economia nacional e mundial. Um SIG pode representar o insumo e o resultado do tratamento de cada uma das atividades da organização para que estas trabalhem, de uma forma interativa com a administração. Um SIG tem grande importância para as organizações, pois oferecem condições para que as possam executar desde uma pequena melhoria na produtividade até uma redução da centralização das tomadas de decisões da organização.

2.6.1 COMPONENTES DO SIG

Conforme [STA1998], um SIG é composto de uma coleção integrada de sistemas de informações funcionais. Cada um desses sistemas trabalha dando suporte à áreas funcionais específicas dentro da organização. Cada área funcional utiliza seu próprio conjunto de subsistemas, os quais interagem, de alguma forma com o SIG.

Conforme [OLI1996], o SIG é composto, de uma forma mais abrangente, pelos elementos mostrados na figura 2.2.

Um SIG é composto por diversos componentes, todos trabalhando de forma independente e ao mesmo tempo integrada, objetivando um fim comum, que é o de fornecer informações ao SIG e, este por sua vez fornecerá informações úteis a tomada de decisões. Partindo-se de uma análise funcional, o SIG é composto basicamente de um conjunto de subsistemas que trabalham de maneira integrada para tornar mais fácil o compartilhamento de informações dentro da organização, aumentando assim a eficiência. Partindo-se de uma análise mais voltada para o processo administrativo, o SIG é composto de elementos e atividades inerentes ao processo decisório de uma organização.

Figura 2.2 – Componentes do SIG



Fonte: Adaptado de [OLI1996]

2.6.2 FASES DO DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DO SIG

Segundo [OLI1996], o desenvolvimento de um SIG está baseado em quatro grandes fases. O objetivo principal deste modelo de desenvolvimento é fazer com que o executivo possa efetuar-lo respeitando a realidade da empresa, bem como os resultados a serem alcançados. O SIG deve atender a determinados aspectos na sua operacionalização, como: administração, geração/arquivamento, controle/avaliação, disseminação, utilização e retroalimentação. Estes aspectos são fundamentais para o delineamento das quatro grandes fases de desenvolvimento e aplicação do SIG.

As quatro grandes fases do desenvolvimento do SIG são:

a) fase de conceituação do SIG

a primeira fase do desenvolvimento de um SIG tem como objetivo obter uma idéia preliminar e geral do volume e complexidade do projeto. Nesta fase de desenvolvimento do SIG é que se deve identificar as informações e dados necessários e confiáveis ao desenvolvimento. Esta fase caracteriza-se pela realização de reuniões e entrevistas para que se possa avaliar a situação atual da empresa. A fase de conceituação do SIG deve fornecer condições de efetuar-se um planejamento adequado do SIG;

b) fase do levantamento e análise do SIG

a fase do levantamento e análise do SIG é a fase em que é necessário identificar as informações relacionadas às atividades do processo de tomada de decisões, avaliar estas informações, estudar e desenvolver novas informações, e implementar e avaliar as novas informações dentro do contexto decisório da empresa. É através do SIG que fluem as informações, permitindo o otimizado funcionamento da empresa, que depende destas para sua sobrevivência. A fase de levantamento e análise do SIG é caracterizada pela obtenção das informações que deverão fazer parte do mesmo e seus fluxos;

c) fase da estruturação do SIG

a estruturação do SIG pode ser efetuada visando os relatórios gerenciais, que representam os resumos consolidados e estruturados das informações necessárias ao processo decisório. Estas informações devem estar em nível otimizado de qualidade, ou seja, a satisfação e manutenção do usuário da informação (o executivo decisor). Na fase de estruturação do SIG é necessário que se defina alternativas de soluções que operacionalizem o objetivo principal do SIG. Estas alternativas devem considerar equipamentos, e abordar formas diferentes de desenvolver e implementar o SIG. Nesta fase deve-se: completar o fluxo geral do sistema de informações, os componentes das informações e as suas iterações; identificar o processo de tratamento de arquivos; determinar os arranjos físicos (layouts); especificar a formatação dos documentos e relatórios de entrada; definir a necessidade de relatórios; desenvolver a estrutura lógica geral do sistema de informações; determinar procedimentos e momentos de controle e avaliação;

estabelecer a estimativa de custo do sistema de informações; elaborar um plano detalhado para a implantação; documentar todos os aspectos desta fase do projeto ao coordenador do sistema e aos usuários; e estabelecer a decomposição do sistema em subsistemas para facilitar o seu desenvolvimento e implementação;

d) fase de implantação e avaliação do SIG

é considerada a fase mais problemática do desenvolvimento do SIG pois envolve intensivamente aspectos comportamentais e que devem ser tratados pela equipe responsável pelo SIG. Nesta fase deve-se preparar a documentação informativa necessária aos usuários, treinar estes usuários, supervisionar a implementação das diversas partes do SIG e acompanhar a implementação do SIG consolidando um adequado processo de avaliação. É na fase de implantação e avaliação do SIG que se verifica como e onde o SIG pode ser melhorado, comparar com os objetivos originais e analisar todas as qualidades ou defeitos do SIG.

2.6.3 PROTOTIPAÇÃO

Segundo [MEL1990], uma metodologia qualquer sempre será utilizada no desenvolvimento de sistemas de informações. A prototipação representa uma boa solução para a maioria dos problemas desta área. Para ele a criação de modelos ou protótipos se constitui numa grande solução para a área de desenvolvimento de sistemas pois:

- a) não possui uma seqüência rigorosa das etapas de desenvolvimento, como ocorre nas metodologias tradicionais, mas não deve ser considerada como uma forma desorganizada de trabalho;
- b) antecipa ao usuário final uma versão ou modelo do sistema, para que ele possa avaliar e identificar erros através da utilização;
- c) como qualquer metodologia de desenvolvimento, a prototipação possui etapas onde são elaboradas as parcelas do produto final pretendido. À medida que uma etapa é concluída, um conjunto de especificações e detalhes técnicos é produzido, devendo ser documentado para que se possa evitar uma situação de desinformação e conseqüente descontrole.

2.6.4 OPERAR

De acordo com [CRU1998], OPERAR é um modelo de desenvolvimento de Sistemas de Informações Gerenciais (SIG), a ser utilizado neste trabalho como uma das relevâncias em computação, que se baseia em três princípios básicos: o primeiro princípio é o da motivação estratégica, o segundo princípio é o da essencialidade e por último o princípio da qualidade. O modelo OPERAR permite o desenvolvimento de SIG's alinhados com as necessidades estratégicas da organização, voltados às necessidades essenciais ao seu desenvolvimento e dentro dos padrões mundiais da qualidade. OPERAR oferece condições de se utilizar de qualquer Tecnologia da Informação (hardware, software ou qualquer elemento ou dispositivo que permita o tratamento de dados e ou informações) como auxílio no aumento da produtividade e da competitividade das empresas.

De acordo com [CRU1998] para o melhor entendimento do modelo OPERAR é necessário o conhecimento dos seguintes princípios:

a) princípio da motivação estratégica:

o princípio da motivação estratégica é o motivo pelo qual a Tecnologia da Informação (TI) adquirida foi escolhida. O motivo é o alinhamento da tecnologia com os objetivos da empresa. A motivação estratégica é considerada o elo de ligação entre o plano de investimentos em TI e o planejamento estratégico da empresa, o que garante o investimento em tecnologia que será realmente útil e empregada. O planejamento estratégico é uma tentativa de se abordar uma transição empresarial ordeira para o futuro, de forma abstrata, não quantitativa e flexível, para se ajustar rapidamente as mudanças do ambiente externo da organização [RAS1990] [FIS1991].

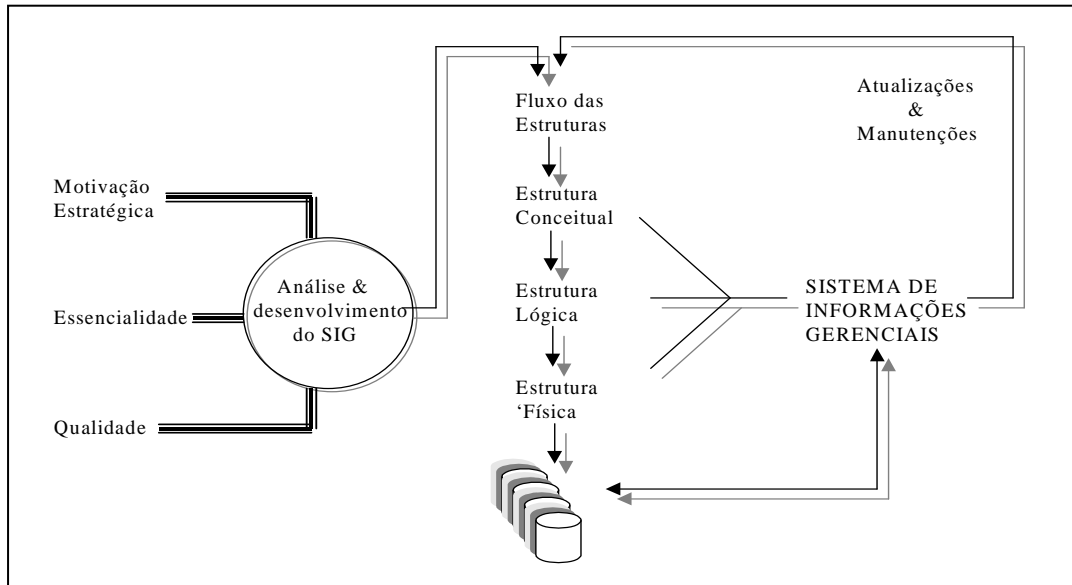
b) princípio da essencialidade

o princípio da essencialidade diz respeito ao porquê e para que um sistema deve ser implantado. O princípio da essencialidade busca o desenvolvimento de sistemas de informações gerenciais totalmente alinhados com as metas da empresa. Caracteriza-se por descobrir qual a necessidade principal de cada atividade que será suportada pelo sistema;

c) princípio da qualidade

é o princípio fundamental para garantir o sucesso da execução das etapas de um projeto de desenvolvimento de software. Esse princípio busca organizar a entrega de um sistema, seja ele um SIG ou não. Dentro do modelo OPERAR, o princípio da qualidade está baseado na norma ISO 9000-3, que tem como objetivo principal o estabelecimento da organização para se desenvolver um sistema.

Figura 2.3 - Quadro geral do desenvolvimento de Sistema de Informações Gerenciais

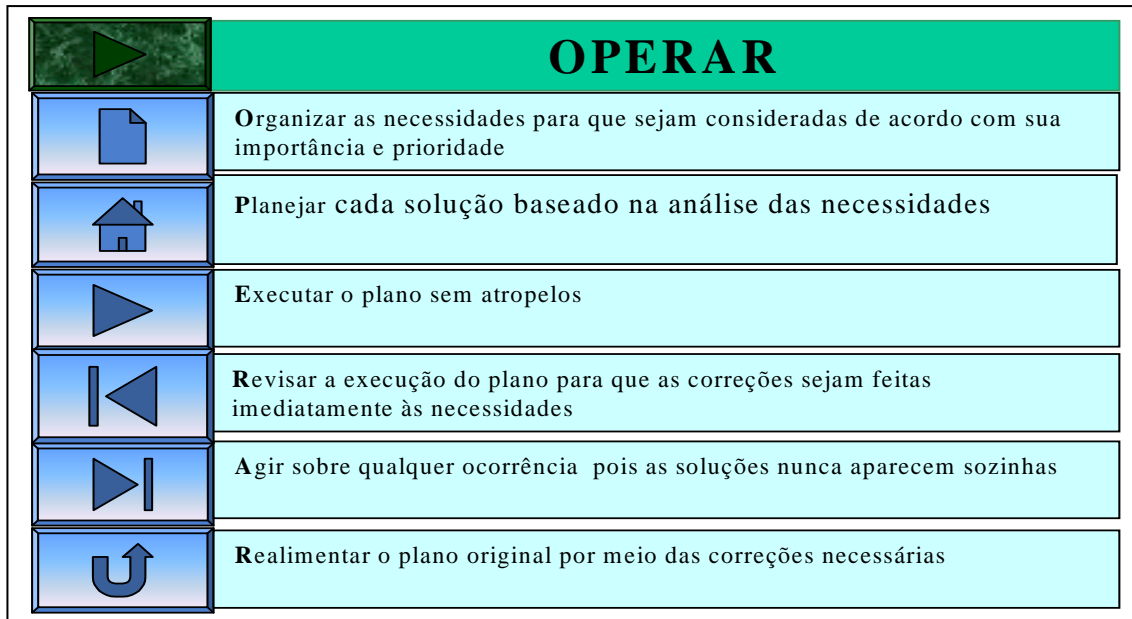


Fonte: adaptado de [CRU1998]

O análise e desenvolvimento de um SIG baseado nos três princípios básicos citados, propiciam uma análise mais precisa e, conseqüentemente o desenvolvimento de um sistema com maior precisão e com menor perda de recursos. Este tipo de análise e desenvolvimento do SIG, fornece ao analista uma base concreta para que sejam identificados e definidos os elementos que compõem um SIG (os fluxos das estruturas, a estrutura conceitual, a estrutura lógica, a estrutura física e o banco de dados), e uma maior facilidade para a realização de atualizações e manutenções no SIG (figura 2.3).

Conforme [CRU1998], o modelo OPERAR traduz os pontos que são contemplados na criação de um SIG (figura 2.4).

Figura 2.4 – Modelo OPERAR



Fonte: adaptado de [CRU1998]

2.6.4.1 A PRIMEIRA LETRA “O” – Organizar

De acordo com [CRU1998], organizar nada mais é que acabar com a desorganização da empresa. Em uma empresa organizada cada pessoa sabe o que faz, sabe da importância de sua atividade e qual o resultado que a atividade subsequente espera. Para o desenvolvimento do trabalho em questão será utilizado como metodologia de organização do processo, Metodizar o Processo (MP) .

Metodizar o Processo é descobri-lo e torná-lo oficial para a empresa. A MP deve levantar o que o usuário faz, com faz, para quem faz e ensiná-lo a fazer da mesma forma, no mesmo tempo e com mesmo resultado. A MP é caracterizada pela execução de várias fases:

1ª fase: escolher a equipe

nesta fase o analista deve escolher a sua equipe de trabalho. A equipe de trabalho é que vai em determinar o andamento do projeto. A equipe escolhida pelo analista deve ser competente e conhecedora das atividades que irá realizar;

2ª fase: descrever o processo

as pessoas envolvidas com o processo devem saber exatamente o que fazem e qual a importância dessa atividade dentro do todo. São essas pessoas que irão

passar as informações necessárias ao analista para que o levantamento seja eficiente. O analista deve saber, através destas pessoas onde o processo começa, onde termina, e o que realmente ele representa para o todo;

3ª fase: descrever as funções

as empresas são estruturas funcionais. As funções que a compõem devem ser descritas, através das suas atividades, o mais detalhado possível. A descrição dessas funções dará suporte para que a equipe de desenvolvimento do projeto possa entendê-las;

4ª fase: listar as atividades

todas as atividades que compõem o processo devem ser listadas. A não inclusão de uma atividade qualquer pode comprometer totalmente o desenvolvimento do projeto. As atividades devem ser listadas sem exceção, seja ela classificada como principal, que ligadas diretamente à produção do bem ou serviço; de suporte, que dá apoio às atividades principais; ou transversal, que servem para resolver problemas temporários;

5ª fase: descrever as atividades

significa descrever o que faz cada atividade, desde o início, até o fim, pois desta forma estaremos tomando conhecimento do que existe de certo e errado em sua operação”;

6ª fase: diagramar as atividades

é a representação gráfica do processo produtivo. A diagramação facilita a visualização dos relacionamentos entre as atividades que compõem o processo. A diagramação pode ser feita através de diagramas de fluxos, fluxogramas, organogramas;

7ª fase: custear as atividades

métodos de levantamento de custos devem ser utilizados para se conhecer o custo total do processo bem como o custo de cada atividade. Este levantamento serve para se gerenciar cada ponto que necessite de cuidados nos gastos;

8ª fase: levantamento da tecnologia da informação

é necessário que se faça um levantamento da tecnologia existente na empresa. É com base neste levantamento que se deve escolher novas tecnologias. A

escolha e aquisição de tecnologia sem nenhuma base pode ocasionar a aquisição de tecnologia inútil e que nunca será utilizada;

9^a fase: fatores críticos de sucesso

a correta avaliação e estabelecimento dos Fatores Críticos de Sucesso, garantem o alinhamento do escopo da atividade com os procedimentos que a operacionalizam. Deve-se ter muito cuidado para que não haja preocupação com pontos que não sejam os realmente aqueles que fazem diferença entre o sucesso e o fracasso de uma operação. Os Fatores Críticos de Sucesso são características, condições ou variáveis que quando devidamente sustentadas, mantidas ou gerenciadas, podem ter um impacto significativo no sucesso de uma empresa que compete numa indústria particular. Os Fatores críticos de Sucesso caracterizam-se por servirem de pontos fundamentais que devem ser perseguidos para que a atividade tenha sucesso;

10^a fase: benchmarking

significa copiar sem plagiar, ou seja, pegar os processos que já estão funcionando corretamente na empresa e aproveitar no novo projeto. A equipe de desenvolvimento do projeto não deve perder tempo para inventar processos que já existam e funcionam com sucesso. O tempo disposto para tal atividade deve ser utilizado para melhorar e aperfeiçoar estes processos a fim de beneficiar o projeto como um todo;

11^a fase: desenvolver o novo processo

chegando a esta fase a equipe de desenvolvimento do projeto tem condições de melhorar, recriar ou inventar um novo processo. Somente é possível nesta fase pois neste ponto é que a equipe já tem dados e informações concretas e detalhadas sobre os todos os processos. Esta fase é dividida em oito etapas:

- a) Conhecer a Tecnologia da Informação existente;
- b) Criar novas atividades;
- c) Analisar as ligações das novas atividades;
- d) Criar as novas medidas de desempenho;
- e) Calcular os custos do novo processo;
- f) Criar os procedimentos das novas atividades;
- g) Criar o piloto do novo processo; e

h) Implantar o novo processo.

O último item da 11^a fase, dentro da metodologia MP de organização de processos, dentro do modelo OPERAR é a mais importante. Esta etapa é o meio de ligação com o segundo ponto de desenvolvimento do projeto, a letra “P”.

2.6.4.2 A LETRA “P” - Planejar

Um SIG antes de ser desenvolvido deve ter um planejamento efetivo e que será devidamente seguido. O não seguimento deste planejamento pode comprometer seriamente a execução das atividades subsequentes e conseqüentemente o andamento de todo o projeto. O planejamento de um SIG, de acordo com o modelo OPERAR ter três preocupações básicas relacionadas com os seus três princípios básicos:

a) alinhamento com o plano estratégico da empresa

o operacional, ou seja, o dia-a-dia da organização, deve estar alinhado com o planejamento estratégico da empresa a fim de se alcançar da melhor maneira possível qualquer objetivo estabelecido. O alinhamento do operacional com o estratégico possibilita o gerenciamento de uma organização pelos seus objetivos planejados e não por decisões impulsionadas por uma situação que ocorra no dia-a-dia. O alinhamento do operacional com o plano estratégico pode ser obtida através de inúmeras técnicas como por exemplo a técnica japonesa de Hoshin Kanri;

b) alinhamento com a necessidade essencial do sistema

o alinhamento do desenvolvimento do SIG com a necessidade essencial do sistema, ou seja, o porquê de o sistema ser desenvolvido, não permite que o projeto fuja da sua idéia e de seu objetivo principal;

c) alinhamento com padrões de qualidade

através do alinhamento com os padrões de qualidade o desenvolvimento do projeto não apenas irá seguir um roteiro imposto pela norma ISO 9000-3, o desenvolvimento do projeto pode sim cercar-se dos cuidados necessários para que todos os aspectos comportamentais sejam corretamente encaminhados e permitir que o “comprador” deste sistema possa verificar se este sistema contém a totalidade das características que irão satisfazer a todas às necessidades, implícitas ou explícitas do usuário.

2.6.4.3 A LETRA “E” - Executar

Conforme [CRU1998], a organização e o planejamento são aspectos importantes para que se possa ter Sistemas de Informações Gerenciais que correspondam de um lado à realidade da qual o sistema deve ser a representação em termos de informações, e, de outro lado às necessidades de cada usuário. Com base nestes dois aspectos é possível que se execute o plano definido nas etapas anteriores. A execução de um plano de desenvolvimento de um SIG envolve não só a parte técnica. É na fase de execução do plano que se deve escolher a tecnologia a ser utilizada, seja de hardware ou de software. A tecnologia da informação a ser escolhida deve acima de tudo ser a que melhor se ajuste à necessidade da empresa e que seja capaz de suportar a implantação do sistema a ser desenvolvido. A execução do plano de implantação do SIG deve seguir os alguns pontos que devem ser cuidadosamente analisados por toda a equipe envolvida com a execução do plano, seja o analista, o programador, ou qualquer outra pessoa envolvida. São eles: financeiro, econômico, operacional, oportunidade, logístico, humano, e tecnológico.

2.6.4.4 A LETRA “R” - Revisar

De acordo com [CRU1998], revisar o plano de desenvolvimento e implantação do SIG significa tomar conhecimento da situação em andamento para que, qualquer situação, seja ela rotineira ou não, se mantenha sob controle. A revisão do plano de desenvolvimento e implantação do SIG serve para acompanhar a execução deste plano e manter o cronograma de desenvolvimento do mesmo para que a entrega final do projeto não fique assim comprometida. A fase de revisão do plano de desenvolvimento do plano de desenvolvimento e implantação do SIG pode ser dividida em duas categorias:

a) revisão de acompanhamento

a revisão de acompanhamento é fundamental para o sucesso do plano. É através da revisão de acompanhamento que se mantém a possibilidade de realização das expectativas dentro do limite pré-definido de tempo. A revisão de acompanhamento é uma ferramenta disponível que seja possível acompanhar o cronograma do plano e de cada uma das partes que o compõe. Por exemplo a mão-de-obra utilizada, a disponibilidade e o uso das tecnologias disponíveis. Através da revisão de

conhecimento é possível evitar o surgimento de quaisquer problemas que possam comprometer todo o projeto;

b) revisão de reconhecimento

a revisão de reconhecimento procura identificar mudanças no ambiente em que está sendo desenvolvido o SIG. Na revisão de reconhecimento verifica-se o surgimento de novas entidades a fim de se evitar que algum ponto do projeto não esteja em total conformidade com o plano original. Pontos como a mão-de-obra ou os processos produtivos devem ser revisados a fim de serem comparados com a situação levantada na fase inicial do projeto. Na revisão de reconhecimento pode-se também verificar se o sistema continua cumprindo a finalidade para a qual foi criado, se os dispositivos de segurança continuam eficazes, analisar o custo-benefício para verificar se o sistema é adequado ou não, ou se o sistema é de fácil utilização.

2.6.4.5 A LETRA “A” - Agir

Conforme [CRU1998], agir, dentro do modelo OPERAR, significa tomar uma atitude em relação aos problemas levantados na fase de revisão. Agir significa procurar e encontrar soluções para estes problemas. As soluções encontradas devem ser executadas somente mediante um plano pois, envolvem custos e disponibilidade de tempo e material para sua execução. Para a resolução de um problema, nunca deve ser estudada uma única solução, porque esta solução pode ter provocado o surgimento de um novo problema ou porque esta solução não mudou em nada a situação atual, o que a tornará inválida. Erros como este podem significar um custo superior ao necessário na resolução dos problemas verificados.

2.6.4.6 A LETRA “R” – Realimentar

A última fase do modelo OPERAR, a fase de realimentação é considerada a fase mais importante do modelo, pois é nesta fase que se ouve do usuário quais as melhorias que devem ser feitas no produto final. De acordo com os ensinamentos de um estatístico americano, chamado W.Edwards Deming, o desenvolvimento de um produto, neste caso o SIG, continua depois que ele é entregue ao cliente, ou seja, nas mãos do usuário é que o produto ganha

significativas melhorias, aproveitando-se das sugestões, reclamações e idéias dadas por quem tem interesse na melhoria do produto. A realimentação de dados e Informações constantemente realizada em todas as partes do processo de criação do SIG tem por finalidade corrigir e/ou aumentar características e funcionalidades desejadas no sistema. Realimentar um sistema pode ser chamado também de processo de *feedback* do sistema. Esta fase do SIG deve ser executada levando-se em consideração alguns cuidados necessários para que não sobre, muito menos do que foi colocado originalmente pelos usuários, à equipe de desenvolvimento do sistema, responsável pelo trabalho de implementação das melhorias, modificações e novas funcionalidades solicitadas ou sugeridas pelos usuários. São eles:

a) retenção

é uma barreira que impede que as necessidades do cliente cheguem, íntegras e corretas, aos canais que podem atendê-los. A retenção dificulta a absorção das idéias que poderão melhorar o sistema, até mesmo, distorce as idéias que sobram e que serão absorvidas para a implementação das melhorias. A retenção pode ocorrer por vários motivos:

- falta de clareza do usuário para definir as necessidades de sua atividade;
- falta de seriedade do analista que entrevista o usuário;
- falta de preparo do analista e do usuário na condução das sessões de realimentação;
- falta de conhecimento de técnicas de análise por parte de quem deve fazer o levantamento das necessidades;
- falta recíproca de comprometimento com o trabalho; e
- falta de uma metodologia para a realização das sessões de realimentação;

b) canal sensível

são os componentes da equipe de desenvolvimento do sistema que tem a capacidade de atender às necessidades do usuário e de resolver o problema ou implementar a melhoria no sistema. O canal sensível pode entender à três colocações básicas:

- o que ?
- por quanto ?
- quando ?

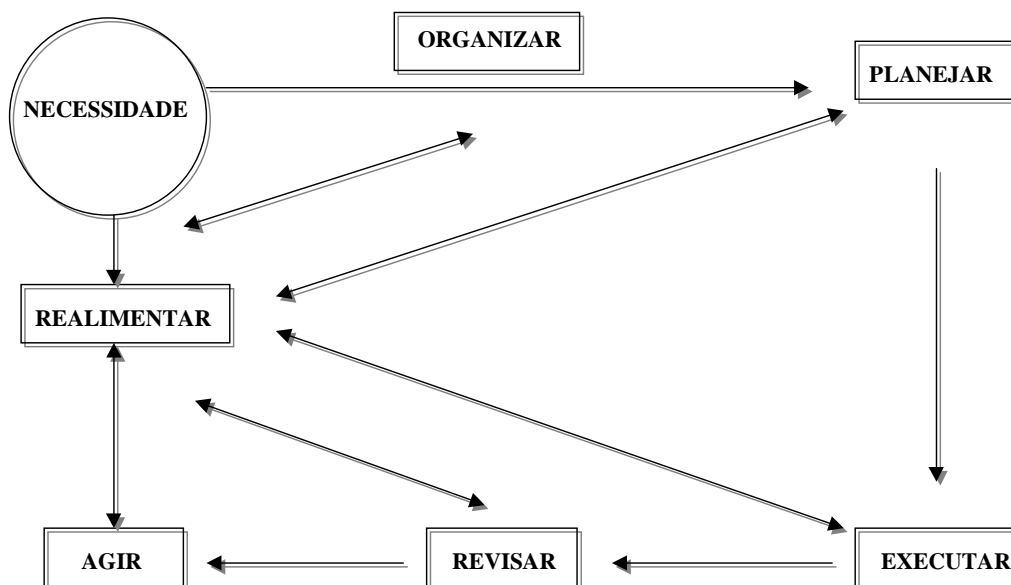
O analista deve fazer parte das sessões de realimentação para não haver o risco das informações passadas pelos usuários lhe chegarem truncadas e/ou erradas;

c) dispersão

toda informação emitida pelos usuários deve chegar, de forma mais fiel possível, à equipe de desenvolvimento do sistema. A dispersão é a última barreira entre o usuário e a equipe responsável pelo desenvolvimento do sistema. A dispersão pode ocorrer quando a equipe de desenvolvimento participa de uma reunião de revisão sem mostrar o mínimo de interesse pelo que está sendo dito, ou quando a equipe de desenvolvimento de sistemas não pode usufruir plenamente dos encontros com o ambiente que está interagindo pois, não possuindo qualquer metodologia não consegue concatenar os pontos colocados pelos usuários.

Além das barreiras citadas, outras como por exemplo o despreparo dos profissionais responsáveis podem ser fatais para qualquer projeto ou até mesmo para qualquer organização.

Figura 2.5 – Modelo OPERAR - disposição



Fonte: adaptado de [CRU1998]

A disposição das etapas do processo de criação de um SIG (figura 2.5), baseado nas necessidades de criação do SIG, devem ser organizadas e executadas obedecendo-se uma seqüência definida, a fim de formarem um ciclo. Este ciclo deve trabalhar e interagir de

forma organizada para que os objetivos do processo de criação do SIG sejam alcançados. A interação cíclica das atividades do processo permite a reintrodução ou realimentação de novos elementos que, em alguns casos podem desestabilizar todo o processo de criação do SIG sendo necessário a reinicialização do processo e a realização de todas as atividades.

3 ÁREA INDUSTRIAL

Atualmente, a sociedade é constituída basicamente por organizações. As organizações são responsáveis pelo fornecimento de quase tudo o que o homem necessita. As organizações podem ser representadas pelas diversas entidades que fazem parte ou que regem a vida do homem.

De acordo com [DRU1984], uma organização pode ou não ter fins lucrativos. Uma organização sem fins lucrativos, como uma escola, por exemplo, o objetivo não é a geração de lucros, já uma empresa industrial, tem como objetivo alcançar o lucro desejado através da venda dos produtos por ela produzidos. Por exemplo, uma empresa de beneficiamento de couro, tem como objetivo a produção e o comércio de couros para as indústrias de sapatos, bolsas, cintos, etc.

Segundo [CHI1990], uma empresa industrial trabalha para produzir um determinado produto. O produto acabado constitui o resultado final de todas as operações da empresa. Um produto representa aquilo que a empresa sabe fazer e produzir, porém, o que ocorre normalmente é a produção de um grande número de produtos com a finalidade de atender uma gama enorme de necessidades do mercado e aproveitar as vantagens do esquema de produção e comercialização.

Segundo [RUS1995], que cita em sua obra as definições encontradas no “Novo Dicionário da Língua Portuguesa”, do Prof. Aurélio, a produção pode ser definida como: “ato ou efeito de produzir, gerar, criar, elaborar, realizar”, “Aquilo que é produzido ou fabricado pelo homem e, especialmente, por seu trabalho associado ao capital e a técnica”. Todos estes conceitos de produção são intuitivos mas, são suficientes para definir sistemas de produção como um processo organizado, que utiliza insumos e os transforma em produtos que devem se apresentar dentro de padrões de qualidade e preço e ter procura efetiva.

Para [MOR1998], os sistemas de produção classificam-se em:

- a) sistema de produção contínua: apresenta uma seqüência linear para se fazer os produtos, que são bastante padronizados e fluem de um posto de trabalho para outro numa seqüência prevista. No sistema de produção contínua, os processos são altamente automatizados e considerados muito inflexíveis. Este tipo de sistema de

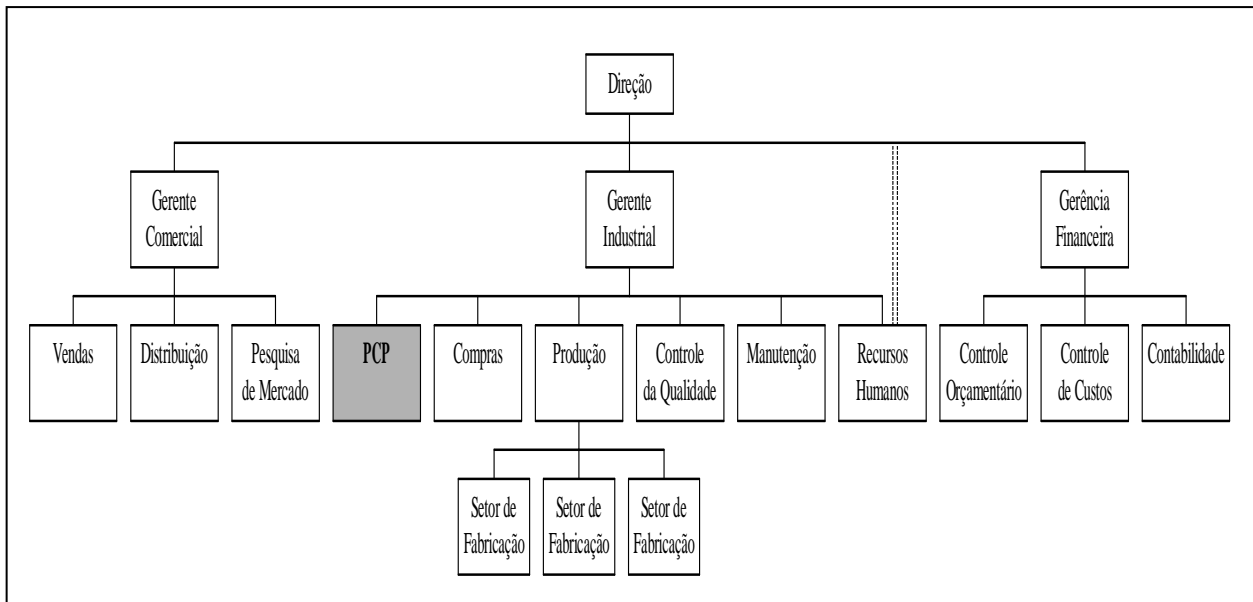
- produção, chamado também de linha de montagem, pode ser caracterizado pela fabricação em larga escala, de poucos produtos com grau pequeno de diferenciação;
- b) sistema de produção intermitente: a produção é feita em lotes. Após o término da produção de um produto, outros produtos tomam o seu lugar nas máquinas. O produto original só voltará a ser feito depois de algum tempo, caracterizando então a produção intermitente;
 - c) sistema de produção para grandes projetos: cada projeto é um produto único, não existindo um fluxo do produto. As tarefas são realizadas sequencialmente ao longo do tempo, normalmente de longa duração e pouca repetitividade. O sistema de produção para grandes projetos caracteriza-se pelo seu alto custo e pela dificuldade de ser gerenciado no planejamento e controle.

De acordo com [CHI1990], além do sistema de produção contínua, os sistemas de produção podem ser classificados em:

- a) sistemas de produção em lotes: é utilizado por empresas que produzem através de lotes de produção. O lote de produção é a quantidade limitada de um produto a ser produzido de cada vez. Um lote de produção é determinado para atender a uma previsão de vendas em um período determinado e, assim que um lote é encerrado outro é iniciado imediatamente. Neste tipo de sistema de produção também se pode ter uma certeza quanto à seqüência as operações;
- b) sistemas de produção sob encomenda: a produção é feita somente após o recebimento de um pedido ou encomenda. No sistema de produção sob encomenda a produção é feita por unidades ou pequenas quantidades, conforme o pedido ou encomenda. Neste tipo de sistema de produção o processo produtivo é pouco padronizado e automatizado, a possibilidade da previsão dos resultados é pequena e há uma incerteza quanto à seqüência das operações.

De acordo com [RUS1995], em uma empresa de porte médio (figura 3.1), a produção tem a função de produzir os bens dentro das especificações técnicas, dentro dos prazos, dos custos e dentro da quantidade desejada. A produção é composta pelas várias seções de fabricação e deve funcionar, dentro desta estrutura, seguindo instruções e sofrer o acompanhamento do Planejamento e Controle da Produção.

Figura 3.1 – Organização típica de uma empresa de porte médio



Fonte: adaptado de [RUS1995]

3.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

De acordo com [CHI1990] que, partindo dos objetivos da empresa, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) planeja e controla a produção e as operações da empresa, bem como as controla adequadamente. O planejamento e controle das atividades produtivas da empresa é feito para que se possa tirar o melhor proveito possível em termos de eficiência e eficácia. O PCP planeja e controla a produção dos bens e mercadorias cuidando das matérias-primas necessárias, da quantidade de mão-de-obra, das máquinas e equipamentos e do estoque de produtos acabados disponíveis no tempo e no espaço para área de vendas entregá-las aos clientes. As atividades a serem realizadas pelo PCP devem ser baseadas nos principais fundamentos do planejamento e do controle, que quando aplicado adequadamente são fundamentais para o sucesso do PCP. Os princípios do planejamento podem ser descritos como:

- a) princípio da definição do objetivo : um planejamento feito adequadamente está baseado nos objetivos, que devem estar definidos de maneira clara e concisa; e
- b) princípio da flexibilidade do planejamento : o planejamento deve ser flexível a fim de se adaptar as situações inesperadas.

Os princípios do controle são:

- a) princípio do objetivo : é o controle que indica os problemas que possam surgir, a fim de que sejam corrigidos e não interfiram no alcance dos objetivos;
- b) princípio da definição de padrões : os padrões de controle bem definidos irão servir de critério para o futuro desempenho;
- c) princípio da exceção : o controle deve preocupar-se mais com os desvios mais importantes do processo e não com as situações normais; e
- d) princípio da ação : agir de forma corretiva sobre os desvios ou falhas apontadas.

Segundo [RUS1995], para quem o PCP é o setor da fábrica responsável pela coordenação dos vários departamentos desta com vista ao bom atendimento das solicitações de vendas. Para ser aplicado corretamente, o PCP deve obedecer a dois pré-requisitos: o conhecimento detalhado do produto acabado, como e onde ele é produzido; e o planejamento da capacidade, ou seja, a partir das previsões de vendas, dos recursos financeiros e da capacidade de produção é que se faz o acerto do programa de produção para um determinado período.

O PCP é o meio que as empresas têm para planejar e controlar os seus processos produtivos. O PCP, como setor de uma empresa, é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos, como mão-de-obra ou matérias-primas na produção de suas mercadorias. O PCP preocupa-se em fazer com que a empresa possa tirar o máximo de proveito do seu sistema de produção e de todas as áreas da empresa ligadas à ele.

3.1.1 FINALIDADE

Conforme [TUB1997], o PCP é o departamento de apoio à produção responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional. O PCP deve administrar os recursos humanos e físicos com base nos planos da empresa e, direcionar e acompanhar a ação destes recursos humanos sobre os físicos, permitindo a correção de desvios que possam surgir. Dentre as funções necessárias para a administração dos recursos necessários à produção podemos citar o planejamento do prazo de entrega dos produtos, baseado nas previsões de vendas e na capacidade produtiva da empresa; fazer o sequenciamento das ordens de produção emitidas; estabelecer a curto prazo quanto e quando

comprar, fabricar ou montar cada item necessário à composição dos produtos finais; e coletar dados para que se efetue o acompanhamento e controle da produção.

O PCP tem como finalidade principal, a preocupação de fazer com que a empresa possa atender, dentro de prazos e quantidades estabelecidas, os seus clientes. Como o próprio nome já diz, o Planejamento e Controle da Produção tem a finalidade de planejar os processos para a produção de determinados produtos e controlar e acompanhar a execução destes processos, corrigindo erros ou desvios de produção, para que os produtos tenham a qualidade desejada, para que os custos sejam menores, para que a produtividade esteja de acordo com os níveis desejados, e para que as quantidades e prazos estabelecidos sejam atendidos da melhor maneira possível visando o melhor atendimento dos clientes. O PCP atua antes do processo produtivo, através da previsão das necessidades de matérias-primas ou de mão-de-obra; durante o processo produtivo, acompanhando e controlando o seu funcionamento e depois do processo produtivo atendendo as quantidades e prazos estabelecidos pelas previsões de vendas da empresa.

3.1.2 ATIVIDADES DO PCP

Segundo [RUS1995], o PCP, como qualquer organismo exerce um número de funções a fim de cumprir a sua missão. Algumas destas funções do PCP nem sempre estão submetidas à um único departamento. De uma maneira geral, pode-se dizer que as funções do PCP são:

a) gestão de estoques

manter a produção abastecida dos insumos necessários para sua execução;

b) emissão de ordens de produção

preparar o programa de produção a fim de que o mesmo tenha, durante todo o processo, todos os itens de que necessita;

c) programação de ordens de fabricação

tem o objetivo de estabelecer a ocasião em que serão executadas as operações de fabricação pelas quais passarão as peças componentes;

d) movimentação das ordens de fabricação

é através desta função que o PCP fornece informações do que foi fabricado, e se encarrega de todas as providências para se fabricar, ou seja, retirada de matéria-prima, liberação das ordens de fabricação, contagem, transferências e entrega do que foi produzido;

e) acompanhamento da produção

é a função mais importante pois consiste em comparar o que foi programado com o que foi produzido e corrigir as diferenças encontradas.

Para [CHI1990], genericamente falando, as funções do PCP estão inter-relacionadas com as demais áreas da empresa. Essa inter-relação existe porque o PCP busca utilizar-se racionalmente dos recursos empresariais. Dentre as funções inter-relacionadas com as demais áreas da empresa pode-se citar:

a) com a área da engenharia industrial

o PCP deve programar o funcionamento das máquinas e equipamentos baseado nos boletins de operações, fornecidos pela engenharia industrial, que define as paralisações das máquinas e equipamentos para reparos e manutenções;

b) com a área de suprimentos (estocagem) e compras (aquisição)

estas duas áreas funcionam em cima do que é planejado pelo PCP em termos de materiais e matérias-primas necessárias;

c) com a área de recursos humanos

o PCP é quem define o número de pessoas que irão trabalhar na produção, cabendo então, a área de recursos humanos recrutar, selecionar e treinar o pessoal;

d) com a área financeira

os níveis de estoque e matérias-primas, de produtos acabados e de lotes econômicos de produção são definidos pelo PCP com base nos cálculos financeiros da área financeira;

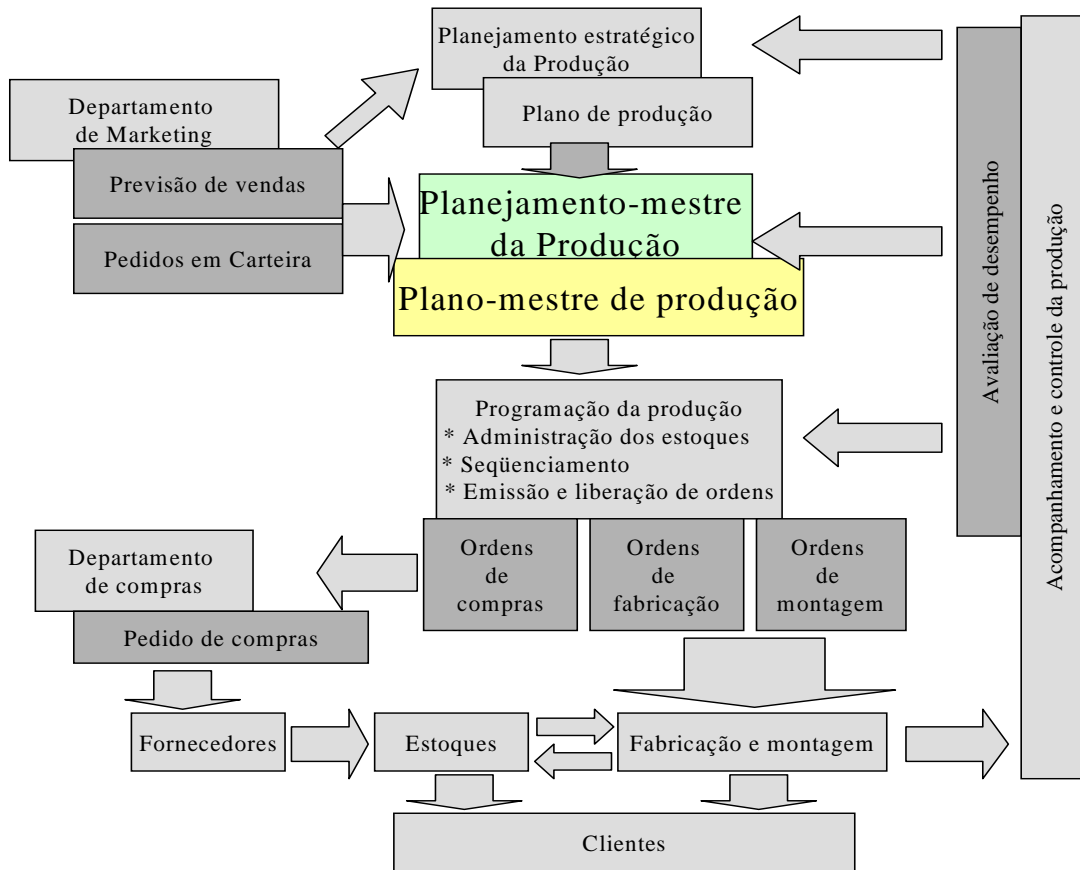
e) com a área de vendas

baseado nas previsões de vendas é que o PCP elabora o plano de produção da empresa e planeja a quantidade de produtos acabados necessários para suprir as entregas aos clientes.

De acordo com [TUB1997], as atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades do sistema de produção. Os três níveis hierárquicos da empresa são: o nível estratégico, onde são definidas as estratégias da empresa a longo prazo; o nível tático, onde são estabelecidos para a produção os planos de médio prazo; e o nível operacional, onde se estabelece e acompanha os programas de curto prazo de produção. A definição das atividades do PCP deve obedecer aos horizontes de planejamento e

programação da produção, verificando seu período de abrangência, de longo, médio ou curto prazo. As atividades do PCP e seus inter-relacionamentos podem ser melhor observadas através da visão geral das atividades do PCP (figura 3.2):

Figura 3.2 – Visão geral das atividades do PCP



Fonte: adaptado de [TUB1997]

- a) planejamento estratégico da produção (nível estratégico)

com base nas estimativas de vendas e na disponibilidade de recursos financeiros e produtivos, é que se estabelece um plano de produção, a longo prazo;
- b) planejamento-mestre da produção (nível tático)

estabelecer, com base nas previsões de vendas ou nos pedidos em carteira, a médio prazo, um Plano Mestre de Produção (PMP), que especifica as itens a serem produzidos e define os compromissos de fabricação destes. O PCP deve analisar este PMP quanto às necessidades recursos produtivos com a finalidade de identificar possíveis gargalos que possam inviabilizar esse plano quando de sua execução a curto prazo.

c) programação da produção (nível operacional)

a programação da produção estabelece, a curto prazo, quanto e quando comprar (ordem de compra), fabricar (ordem de fabricação) ou montar (ordem de montagem) os itens necessários a composição dos produtos acabados, com base no PMP e nos registros de estoques. A programação da produção otimiza a utilização dos recursos produtivos através do sequenciamento das ordens emitidas.

d) acompanhamento e controle da produção (nível operacional)

esta atividade busca, através da coleta e análise dos dados, garantir que o programa de produção seja executado a contento, identificando e corrigindo os problemas que possam interferir no cumprimento do programa. Além das informações úteis ao PCP, o acompanhamento e controle da produção é encarregado de coletar dados como horas/máquinas consumidas, índices de defeitos, etc.), para outros setores do sistema produtivo da empresa.

3.1.3 PCP E SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Segundo [RUS1995], os sistemas de produção, assim como define [MOR1998], podem ser classificados em sistema de produção contínua, intermitente e para grandes projetos. Dentro de cada um destes tipos existe uma considerável semelhança entre os procedimentos do PCP. O PCP em um sistema de produção intermitente deve desempenhar suas funções face às alterações frequentes, a despeito do tipo de produto fabricado. Nos sistemas de produção contínua, o PCP é mais simples pois exerce suas funções sob condições de extrema repetição e pequena variedade. Nos sistemas de produção para grandes projetos o PCP é específico para cada projeto a ser administrado.

De acordo com [CHI1990], o PCP está extremamente ligado com o sistema de produção utilizado pela empresa e depende deste para planejar e controlar a produção. Cada sistema de produção necessita de um sistema específico de PCP. De acordo com os sistemas de produção classificados, contínuo, em lotes e sob encomenda, e que possuem suas próprias características, o sistema de PCP utilizado por cada um possuirá também suas próprias características:

a) PCP em produção contínua

neste tipo de sistema de produção o PCP coloca os processos em uma seqüência linear, ou em série, para que o material de produção se movimente continuamente

de uma máquina para outra até que se chegue ao produto final. O PCP é feito antecipadamente e pode cobrir maior extensão de tempo explorando ao máximo as possibilidades dos recursos da empresa. O PCP em sistemas de produção contínua, possui as seguintes características:

- baseia-se em um produto especificado rigidamente em termos de características e processos de produção permitindo um planejamento a longo prazo das necessidades para se produzir pois permanece um longo período sem mudanças;
- permite que se assegure que a matéria prima chegue à produção nas quantidades e tempos previstos facilitando assim um planejamento detalhado;
- possui um alto grau de padronização das máquinas, ferramentas, matérias-primas, materiais e métodos de trabalho;
- com base no tempo padrão do ciclo de produção é possível a divisão de montagem em quantidade de trabalho para cada operário, pois a produção é contínua e programada para longos períodos;
- proporciona uma economia nos custos de produção pois permite que despesas com dispositivos de produção, moldes, ferramentas e equipamentos sejam depreciadas em um período mais longo de tempo;
- facilita a resolução rápida dos problemas sem que a produção seja paralisada;
- facilita a verificação diária do rendimento da produção, e dos estoques de matérias-primas e materiais;
- seu sucesso depende completamente do planejamento detalhado feito antes do início da produção de um novo produto;

b) PCP em produção em lotes

O PCP deste tipo de sistema de produção é específico para cada lote de produção, sendo definido antecipadamente permitindo que a empresa aproveite melhor os seus recursos, com maior grau de liberdade. O sucesso deste tipo de processo produtivo depende diretamente do PCP. O PCP neste tipo de produção possui as seguintes características:

- a empresa é capaz de produzir bens/genéricos de diferentes características, ou seja, cada tipo de produto é produzido em um lote de produção. A produção é paralisada ao final da produção de um lote e início do outro lote de outro produto;

- as máquinas são agrupadas em baterias, ou departamentos, do mesmo tipo onde o trabalho passa de uma bateria para outra em lotes de produção intermitente;
- em cada lote de produção as ferramentas devem ser modificadas e arranjadas para atender aos diferentes lotes de produção;
- a produção em lotes de produção permite uma utilização regular da mão-de-obra, sem grandes picos de produção;
- a produção em lotes exige grandes áreas de estocagem de produtos acabados e grande estoque de materiais em processamento ou em vias;
- este tipo de produção impõe um eficiente PCP para permitir mudança nos planos de produção, na medida em que os lotes vão sendo completados e novos lotes devem ser planejados;

c) PCP em produção sob encomenda

a produção é efetuada somente após a empresa receber o pedido de venda de seus produtos. É com base nestes pedidos que o PCP irá planejar a produção e posteriormente controlá-la. As características do PCP em produção sob encomenda são:

- cada produto é único e costuma ser considerado um produto específico exigindo uma identificação ao longo de toda a produção e um PCP específico para sua confecção. Por exemplo, em uma empresa de beneficiamento de couro, quando um cliente faz um pedido de determinado tipo de couro com determinada cor e espessura, o PCP deve programar e ajustar os processos produtivos de acordo com as necessidades impostas para que se beneficie este couro até que este atinja o ponto de cor e espessuras solicitados pelo cliente;
- grande variedade de máquinas universais, de dispositivos de transporte e de equipamentos, bem como uma oficina-base na qual são manufaturados os componentes do produto final. Por exemplo, em uma indústria de beneficiamento de couro a oficina base é a equipe que irá operar as máquinas necessárias para a produção de determinado couro, pois, um determinado tipo de couro não necessita sofrer todos os processos existentes;
- grande variedade de operários altamente especializados, capazes de participar de uma das partes que compõem o produto final. Há uma demanda flutuante de mão-de-obra especializada no local onde o serviço será realizado. Isto significa, em

- uma indústria de beneficiamento de couro que lixadores, escovadores, operadores de secador, etc., nem sempre têm serviço contínuo;
- necessidades de datas de entrega, que se apliquem aos pedidos individuais e que signifiquem um compromisso de produção pois, o objetivo primordial do PCP é atender aos pedidos dentro dos prazos estabelecidos;
 - grande dificuldade para a realização de previsões, pois cada produto exige um complexo trabalho que é diferente dos demais e exige um PCP específico;
 - necessidade de supervisores para oficina-base altamente competentes e especialistas capazes de assumirem sozinhos todas as atividades de cada pedido ou encomenda.

O desenvolvimento do protótipo deste trabalho será efetuado com base no PCP em um sistema de produção sob encomenda.

3.1.4 REDES PERT-CPM

Para o melhor entendimento de redes PERT-CPM da pesquisa operacional, é necessário que se tenha alguns conceitos básicos: o conceito de projeto e o conceito de caminho crítico.

Segundo [CUK1978], o projeto é um conjunto de ações e recursos que procura a realização de um objetivo específico e concreto. Um projeto deve ser identificado a partir de um início (origem) convencionado, submetido a diretrizes gerais pré-fixadas e condições de execução que apresentam limitações sensíveis. Um projeto caracteriza-se por ser finito, complexo, não homogêneo, não repetitivo, considerar prazo, preço (orçamento), performance (desempenho técnico) e perigo (risco) como seus termos de referência.

O projeto é um conjunto de tarefas ou atividades elementares bem diferenciáveis que são executadas segundo uma ordem determinada e que exigem tempo para serem executadas. O início ou fim de uma atividade é um instante definido de tempo que corresponde a uma etapa ou nó do projeto. Uma etapa não pode ser iniciada sem que a etapa precedente tenha sido terminada, ou seja, a etapa subsequente de uma tarefa não pode ser realizada até que a tarefa esteja completa. A primeira coisa a fazer é organizar um lista de tudo que tem de ser feito, definindo as diversas tarefas que irão constituir o projeto.

O caminho crítico em um projeto, para [HIL1998], é um caminho na rede, tal que as atividades neste caminho tem folga zero. Todas as atividades e eventos com folga zero tem que estar no caminho crítico, mas nenhum outro pode estar.

Conforme [CUK1978], o caminho crítico é todo caminho de maior duração em um projeto. Partindo-se do evento início de um projeto até seu evento fim, o caminho crítico define o caminho de maior duração, ou seja, qualquer outro trajeto que ligue um evento início ao evento fim tem menor duração que o caminho crítico. Como não existem folgas nos eventos do caminho crítico, qualquer atraso em uma de suas atividades pode acarretar um atraso no projeto, do mesmo valor, em tempo, igual ao do atraso da atividade. A determinação do caminho crítico se justifica para saber aonde deve ser exercido maior controle e maior concentração de recursos para se evitar a ocorrência de atraso ou para a aceleração de um projeto.

3.1.4.1 REDES PERT-CPM PARA ANÁLISE DO CAMINHO CRÍTICO

Segundo [LOE1999], um projeto, ou seja, a realização de algum objetivo, é uma atividade que requer um tempo significativo, recursos humanos, materiais e financeiros. Um projeto pode ser dividido em três fases:

- a) planejamento: onde são detalhadas as atividades e estabelecido a relação de interdependência entre elas. No planejamento é possível responder a pergunta: “o que fazer?”;
- b) programação: “quando fazer?”, ou seja, é estabelecido um cronograma para a realização das atividades do projeto; e
- c) controle: “como fazer?”, ou seja, quais as medidas a serem tomadas para que a programação estabelecida seja cumprida. Esta fase deve ocorrer durante a execução do projeto.

Nas técnicas de Caminho Crítico a execução de um projeto é representada através de um grafo, tornando explícita a relação de dependência entre as atividades e seus tempos.

Segundo [HIL1998], um cuidadoso planejamento, programação e controle das inúmeras atividades, inter-relacionadas, é necessário para que a gerência de projetos seja bem sucedida. Como um auxílio a essas tarefas foram desenvolvidas, no final da década de 50,

procedimentos formais baseados no uso de redes e técnicas de redes. Os mais proeminentes destes procedimentos foram: o *Program Evaluation and Review Technique* – Técnica de Avaliação de Recursos de Projeto (PERT), e o *Critical Path Method* – Método do Caminho Crítico (CPM).

O PERT, projetado para ajudar no planejamento e controle, não envolvendo muita otimização direta e tendo como objetivos a determinação da probabilidade de se alcançar um prazo final específico e identificar as atividades que podem vir a retardar o processo. Na técnica de redes PERT devem ser consideradas três estimativas: a estimativa mais provável, que é a mais realista do tempo que a atividade poderia consumir; a estimativa otimista, que é o tempo improvável, porém possível, se tudo correr bem; e a estimativa pessimista, ou seja, é o tempo improvável, porém possível, se tudo correr mal. O PERT é particularmente apropriado quando existe uma incerteza considerável na predição dos tempos das atividades.

O CPM, que tem como objetivo básico a determinação exata de qual relação tempo-custo deveria ser usada para cada atividade para que se consiga concluir o projeto a um custo mínimo e dentro do tempo previamente planejado. O CPM é particularmente apropriado quando os tempos das atividades podem ser bem preditos, mas que podem ser facilmente ajustados.

Conforme [BEL1974], estes procedimentos formais, denominados de PERT e CPM, surgiram com vistas ao aperfeiçoamento dos métodos de planejamento, programação e controle de execução de projetos. O método CPM, é chamado de determinístico pois, uma única estimativa de duração é feita para cada atividade, duração esta que é considerada a mais provável. No modelo PERT, as durações das atividades são estimadas com base na estimativa mais provável, pessimista e otimista, que permite obter-se uma estimativa da média e uma estimativa da variância da duração das atividades, com as quais se pode determinar a probabilidade da ocorrência de datas e folgas. As três estimativas traduzem um certo grau de incerteza na duração das atividades, por isso, o PERT é chamado de método probabilístico.

Razões de ordem prática, levaram então, ao emprego de uma ou de três estimativas de duração nos dois modelos. Por esse motivo, utiliza-se hoje a sigla PERT-CPM, deixando assim, de haver distinção entre eles.

3.1.4.2 REDE PERT-CPM APLICADA À PRODUÇÃO

De acordo com [STO1991], a PERT-CPM é uma espécie de análise de rede, que divide um projeto em etapas e determina a seqüência em que devem ser realizadas. Envolve quatro etapas:

- a) determinar as etapas necessárias para se completar o projeto;
- b) determinar as relações de precedência e identificar as tarefas que podem ser realizadas simultaneamente;
- c) avaliar o tempo necessário para cada atividade;
- d) desenhar uma rede de PERT-CPM criando caminhos ou seqüências de eventos e atividades dentro da rede.

A rede PERT-CPM é então analisada para evitar gargalos potenciais e exigências da programação, ambos importantes para planejar e controlar o projeto.

As etapas de um projeto, com as características necessárias para a criação de uma rede PERT-CPM podem ser demonstradas conforme quadro 3.1.

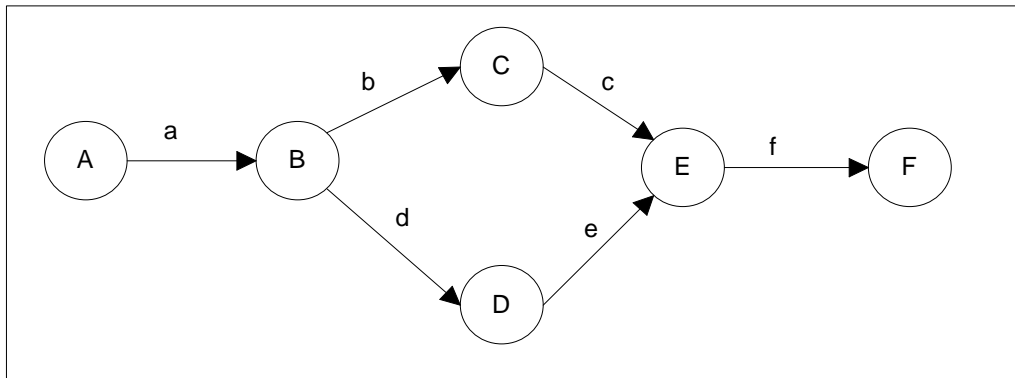
Quadro 3.1 – Etapas para criação da rede

Atividade (a, b, c ...)	Descrição	Predecessores Imediatos	Estimat. de Tempo Otimista (t_a)	Estimat. de Tempo Mais Provável (t_m)	Estim. de Tempo Pessimista (t_b)	Tempo Estimado (t_e)

Fonte: adaptado de [LOE1999]

Como resultado da aplicação das etapas descritas no quadro 3.1 pode-se ter como resultado uma rede demonstrada na figura 3.3.

Figura 3.3 – Rede das etapas do projeto resultante do quadro 3.1



Fonte: adaptado de [LOE1999]

A partir das informações do quadro pode-se construir a rede mostrada na figura 3.3. Essa rede mostra quais atividades (a,b,c...) podem ser realizadas simultaneamente e quais têm que esperar o término da precedente para que seja executada.

O cálculo do tempo estimado é definido por:
$$te = \frac{ta + 4 \times tm + tb}{6}$$

Para achar o caminho crítico, é preciso achar o Tempo Mais Tarde (TMT) e o Tempo Mais Cedo (TMC), que vão definir o tempo que deve levar o projeto, e as folgas de cada evento. Através do quadro 3.2 pode-se representar a maneira de como se calcular cada elemento (TME e TMT) necessário para se achar o caminho crítico.

Quadro 3.2 – Cálculos para achar caminho crítico

TMT_i	Cada TMT_i é o tempo que as atividades precedentes (máximas) ao evento levaram para ser concluídas. O TMT_i é encontrado através da escolha de qual tempo da sub-rede de atividades tem o maior tempo até o evento mais o tempo da atividade que está entre o último evento desta sub-rede e o evento calculado. $TMT_i = \max\{TMT_{i_{ant 1}}, TMT_{i_{ant 2}}, \dots, TMT_{i_{ant n}}\}$
TMC_i	O TMC_i é calculado ao contrário do TMT_i . É iniciado no evento que representa o término do projeto e faz o caminho inverso. É calculado através da escolha do tempo da sub-rede de atividades de menor tempo até o evento menos o tempo da atividade entre o evento e o seu posterior. $TMC_i = \min\{TMC_{i_{post 1}}, TMC_{i_{post 2}}, \dots, TMC_{i_{post n}}\}$
F_i	A folga de cada evento é calculada subtraindo o TMT do TMC deste evento. As folgas são usadas para encontrar o caminho crítico – os eventos onde a folga for igual a zero (ou seja, não há folga) fazem parte do caminho crítico. $F_i = TMC_i - TMT_i$

Fonte: adaptado de [LOE1999]

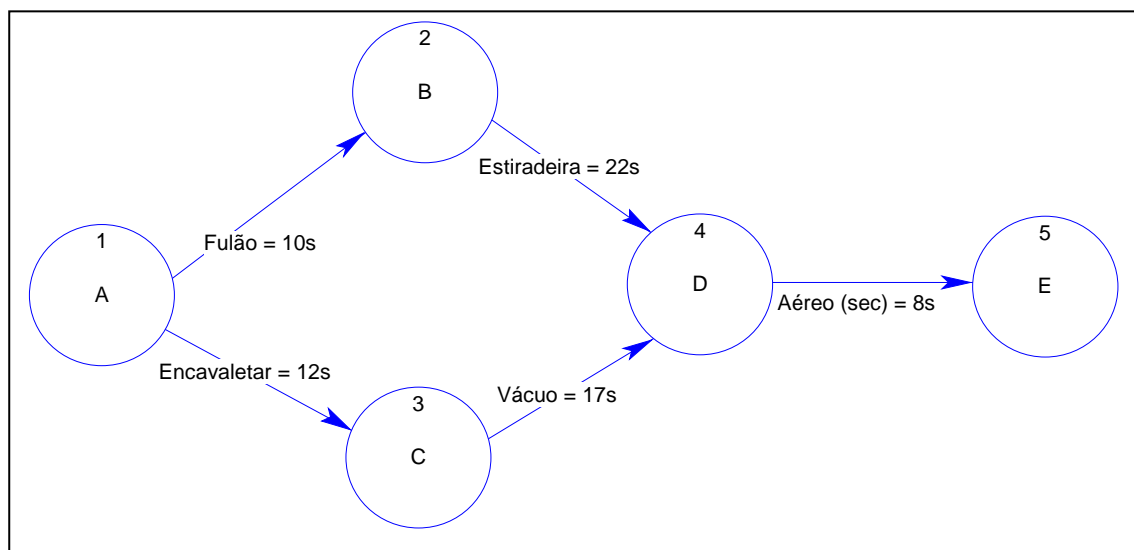
Para demonstrar a forma de calcular o caminho crítico e os passos de uma rede PERT-CPM o exemplo da confecção de um determinado tipo de couro – “napa mestiço especial preta preta com 10.12 mm de espessura. Os tempos são usados em segundos por metro quadrado(m²). A figura 3.4 ilustra a rede PERT-CPM do projeto da confecção do couro, o quadro 3.3 mostra as etapas do projeto, o quadro 3.4 apresenta o cálculo do TMT do projeto, o quadro 3.5 apresenta o cálculo do TMC do projeto e o quadro 3.6 apresenta o cálculo das folgas do projeto.

Quadro 3.3 – Etapas do projeto da confecção de 1 m² de couro

Ativ.	Descrição	Predecessores Imediatos	Estim. de Tempo Otimista (ta)	Estim. de Tempo Mais Provável (tm)	Estim. de Tempo Pessimista (tb)	Tempo Estimado (te)
01	1 – Fulão: eliminar resíduos	-----	8	10	12	10
02	2 – Encavaletar: colocar o couro em cavaletes para escorrer	-----	9	12	16	12
03	3 – Estiradeira: enxugar completamente o couro, tirando o excesso de líquidos	01	22	22	22	22
04	8 – Vácuo: esticar o couro, aumentando sua área e secar, à vácuo	02	16	17	20	17
05	6 – Aéreo (secagem): couro é pendurado até que chegue ao ponto ideal de secagem	03, 04	5	8	9	8

A partir de agora para definir o tempo de execução de cada tarefa será considerado o tempo estimado.

Figura 3.4 – Rede PERT-CPM da confecção de 1 m² de couro



Quadro 3.4 – Cálculo de TMT da confecção de 1 m² de couro

TMT _A	0	0
TMT _B	Max {0+10}	10
TMT _C	Max {0+12}	12
TMT _D	Max {10+22,12+17}	32
TMT _E	Max {32+8}	40

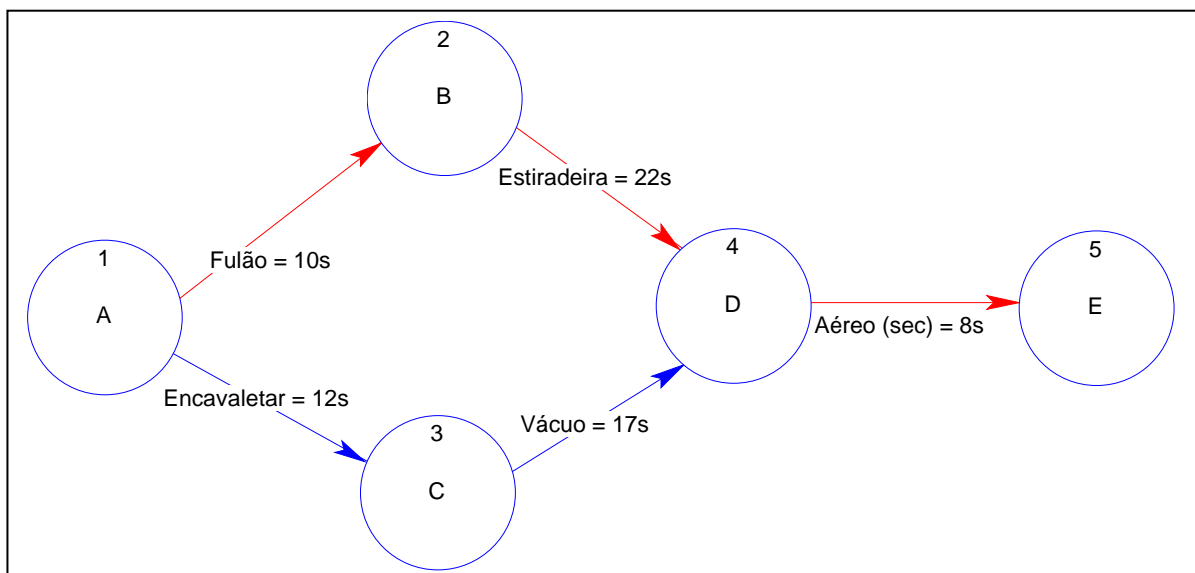
Quadro 3.5 – Cálculo de TMC da confecção de 1 m² de couro

TMC _E	40	40
TMC _D	Min {40-8}	32
TMC _C	Min {32-17}	15
TMC _B	Min {32-22}	10
TMC _A	Min {15-12,10-10}	0

Quadro 3.6 – Cálculo das folgas da confecção de 1 m² de couro

F _A	0-0	0
F _B	10-10	0
F _C	15-12	3
F _D	32-32	0
F _E	40-40	0

Conforme a quadro 3.6 das folgas, os eventos A, B, D e E não têm folgas e são estes eventos que formam o caminho crítico do projeto de confecção de 1 m² de couro. A figura 3.5 mostra o caminho crítico do couro na rede PERT-CPM.

Figura 3.5 – Rede PERT-CP da confecção de 1m² de couro apresentando caminho crítico

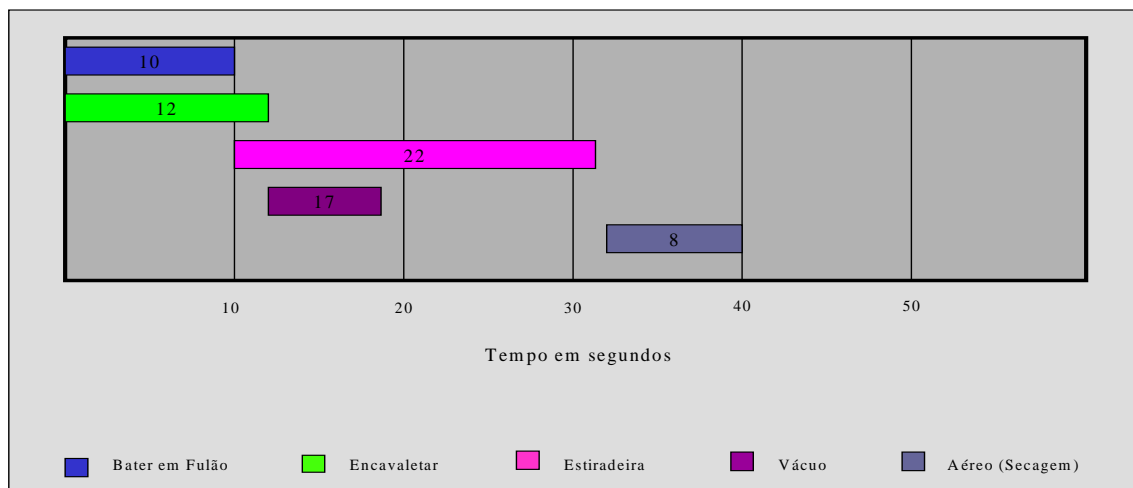
3.1.5 O GRÁFICO DE GANTT

Conforme [STO1991], o Gráfico de Gantt é o método gráfico de planejamento e controle que permite a um administrador ver as datas de início e término de várias tarefas. O projeto é dividido em tarefas separadas e são feitas estimativas de quanto tempo cada uma requer, bem como do tempo total para completar o projeto.

Os Gráficos de Gantt são úteis para acompanhar projetos compostos por tarefas que sejam realizadas numa seqüência. No protótipo o Gráfico de Gantt será usado para a visualização da Programação de um determinado lote.

Na figura 3.6 visualiza-se o exemplo da confecção do bolo em um Gráfico de Gantt.

Figura 3.6 – Gráfico de Gantt da confecção de 1m² de couro



3.1.6 VANTAGENS DO PERT-CPM

Dentre as várias vantagens oferecidas pela utilização do modelo PERT-CPM, pode-se citar:

- é uma estimativa disciplinada para planejar, mostrando a seqüência e a interdependência das atividades;
- permite verificar a possibilidade de deslocamento de recursos de atividades com folga, para atender a atividades críticas que estejam atrasando ou permitam adiantar a conclusão do projeto;
- é um modelo detalhado permitindo maior segurança no acompanhamento e nas decisões do projeto;

- d) mostra como economizar tempo e dinheiro, pois tempo e custo estão comumente ligados;
- e) permite a visão de conjunto do projeto e sua análise com o grau de detalhe desejado, inclusive o controle de suas atividades separadamente; e
- f) pode ser considerada como uma técnica de administração de projetos, em vez de apenas uma ferramenta de programação.

4 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

4.1 ANÁLISE ESTRUTURADA

Segundo [GAN1984], a análise estruturada é um conjunto de técnicas e ferramentas utilizadas para a construção de um modelo lógico (não físico) de um sistema. A aplicação de técnicas gráficas é capaz de fazer com que usuários, analistas e projetistas a formarem um quadro claro e geral do sistema e de como suas partes se encaixam para atender às necessidades daqueles que dele necessitam.

De acordo com [MAR1991], a análise estruturada é um tipo de análise de sistemas que tem como objetivo resolver as dificuldades encontradas na fase de análise no desenvolvimento de sistemas e programas de software. As dificuldades da fase de análise podem ser representadas por problemas de comunicação, mudanças nos requisitos do sistema e técnicas inadequadas de avaliação. A análise estruturada fornece uma abordagem sistemática, etapa por etapa, para se desenvolver a análise e produzir uma especificação de sistema nova e melhorada centralizando-se em uma comunicação clara e concisa.

A análise estruturada tem por objetivo a modelagem funcional dos sistemas através da especificação dos processos de transformação dos dados. A análise estruturada utiliza-se de ferramentas gráficas para a visualização dos fluxos de informações e suas transformações e funciona através da decomposição funcional, através de uma abordagem top-down, por refinamentos sucessivos. A análise estruturada consiste basicamente em:

- a) diagrama de fluxo de dados (DFD);
- b) dicionário de dados; e
- c) ferramentas para a descrição lógica dos processos.

4.1.1 DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS

Conforme [MAR1991], o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), é usado como o primeiro passo em um projeto estruturado. O DFD apresenta os processos e o fluxo de dados global entre esses processos em um sistema. O DFD é uma ferramenta de análise de sistemas, para desenhar os componentes procedurais básicos e os dados que passam entre eles.

Segundo [GAN1984], o DFD ao nível lógico é a ferramenta principal para entendimento e manipulação de um sistema de qualquer complexidade, juntamente com o refinamento desta notação para uso em análise.

4.1.1.1 COMPONENTES DE UM DFD

O DFD é composto à partir de quatro componentes básicos:

a) entidade externa

são categorias lógicas de pessoas ou coisas que representam uma fonte ou destino para as transações. São entidades que recebem ou enviam dados ao sistema em questão, estas entidades estão então fora dos limites do sistema;

b) fluxo de dados

o fluxo de dados pode ser considerado como sendo um tudo por onde passam pacotes de dados sendo referenciado através da identificação dos processos, entidades, ou depósitos de dados de suas extremidades. O fluxo de dados conduz o fluxo de informações dos processos de um sistema no sentido em que aponta a seta;



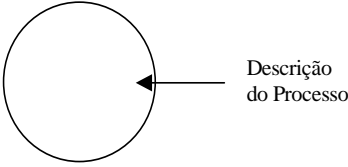
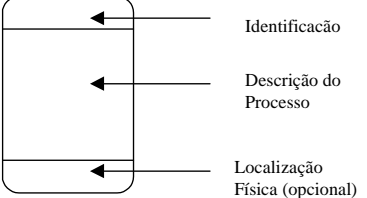

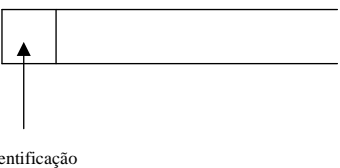

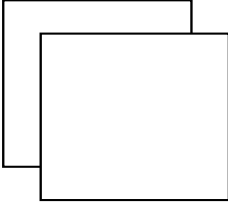

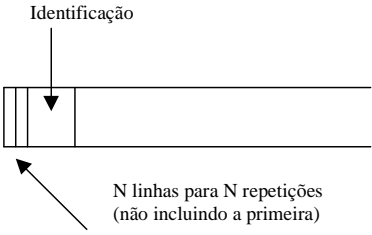
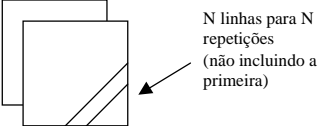
c) processo

é um componente procedural do sistema, operando sobre (ou transformando) os dados que entram e saem de cada processo. Um processo deve ter sua função descrita e, para facilitar a referência, fornecer uma identificação única para cada um;

d) depósito de dados

representa um arquivo lógico que é lido ou é alimentado pelos processos, de acordo com o sentido da seta do fluxo de dados. O nome do depósito de dados deve ser escolhido de modo que seja bem significativo ao usuário.

Quadro 4.1 – Símbolos usados nos diagramas de fluxos de dados

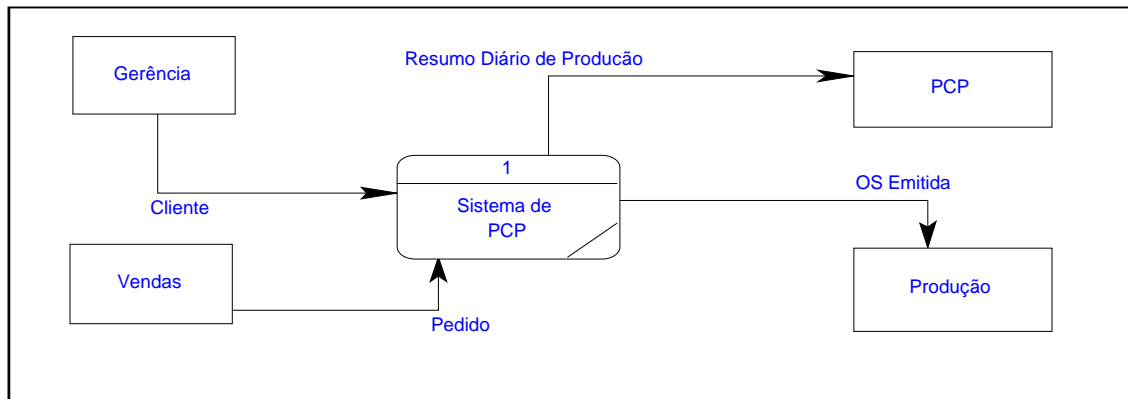
	Yourdon, De Marco e outros	Gane e Sarson
• Fluxos de dados		
• Processo que transforma os dados		
• Depósito de dados		
• Origem ou destino de dados externos		
• Fluxo de materiais		
• Depósito de dados repetidos em um diagrama		
• Origem ou depósito dos dados externos repetidos em um diagrama		

Fonte: adaptado de [MAR1991]

Na fase de análise do protótipo em desenvolvimento serão utilizados nos diagramas de fluxos de dados os símbolos propostos por Gane e Sarson descritos no quadro 4.1.

Como exemplo de um DFD o processamento de pedidos de cliente em uma empresa de beneficiamento de couro que trabalha sob encomenda (Figura 4.1). Quando os pedidos são efetuados os dados são passados a produção que deve produzir baseado nas quantidades pedidas e nos prazos determinados.

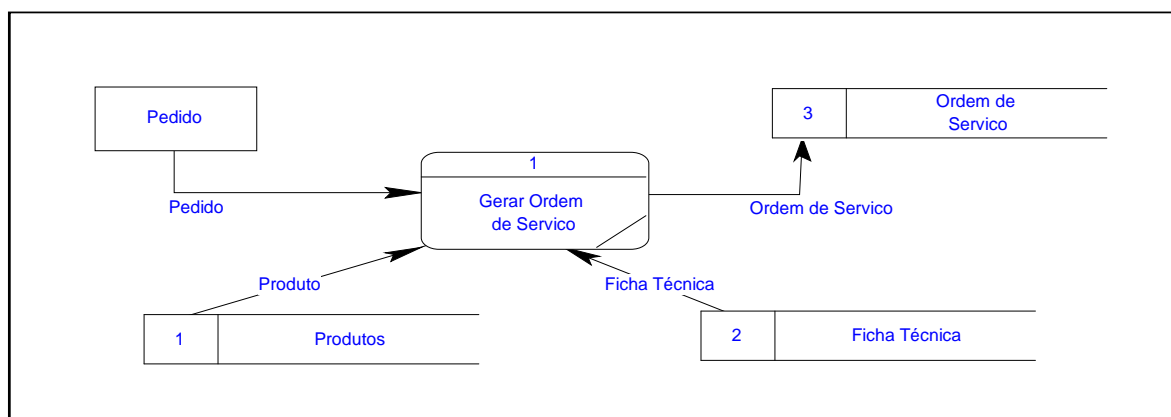
Figura 4.1 – Sistema de PCP com base nos pedidos de cliente em uma empresa de beneficiamento de couro que trabalha sob encomenda.



4.1.1.2 NIVELAMENTO DE UM DFD

Como o DFD pode fornecer uma visão de alto nível assim como uma ou mais visões mais detalhadas de um sistema, pode-se dizer que o DFD é uma ferramenta para análise *top-down*. O que acontece dentro de um processo, pode ser mostrado mais detalhadamente em um outro DFD, como mostra o DFD da geração das ordens de serviço (figura 4.2) baseadas nos pedidos em uma indústria de beneficiamento de couro.

Figura 4.2 – Visão expandida de uma das partes do sistema de PCP de uma indústria de beneficiamento de couro – Geração de ordens de serviço baseada em pedidos de clientes



4.1.1.3 DICIONÁRIO DE DADOS

Segundo [MAR1991], o dicionário de dados contém definições de todos os dados do DFD, informação física sobre os dados tais como dispositivos de armazenamento e métodos de acesso aos dados.

De acordo com [GAN1984], o dicionário de dados é o local estruturado onde são mantidos os conteúdos dos fluxos de dados, os conteúdos dos depósitos de dados e dos processos.

4.1.2 MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO

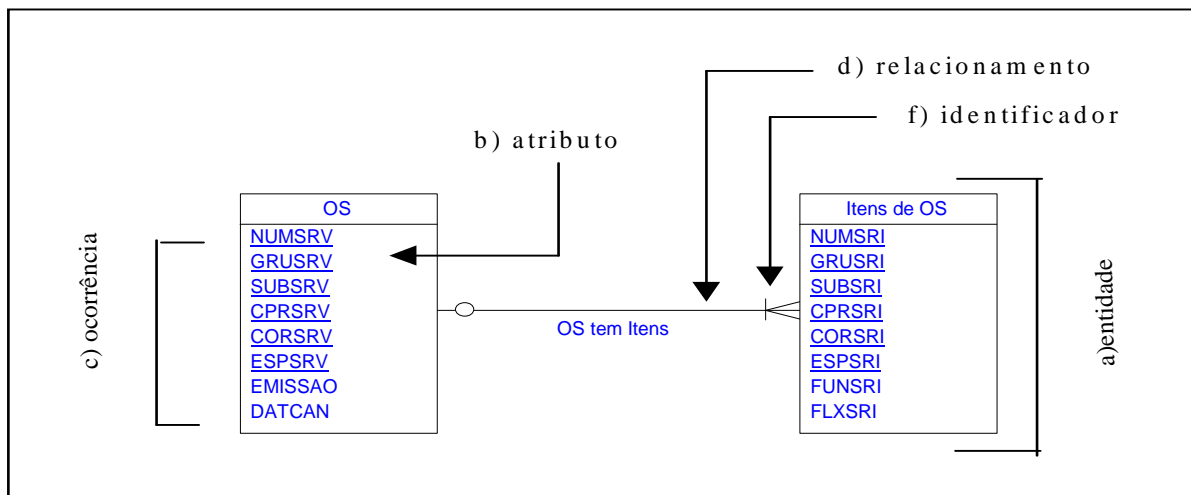
De acordo com [MAR1991], os analistas de dados precisam, para o levantamento e compreensão dos dados, da ajuda das pessoas envolvidas com o sistema e de ferramentas que permitam a diagramação de dados de forma compreensível.

O diagrama de entidade-relacionamento ou modelo de entidade-relacionamento (MER) é a maneira de se obter esta diagramação. O MER determina os relacionamentos entre as entidades que fazem parte da administração da empresa. O MER pode ser decomposto em modelos de dados detalhados.

O objetivo da construção de MER e modelos de dados é criar uma descrição da semântica dos dados da realidade e suas necessidades informacionais, ou seja, aprender a realidade e transmitir informações precisas sobre a mesma.

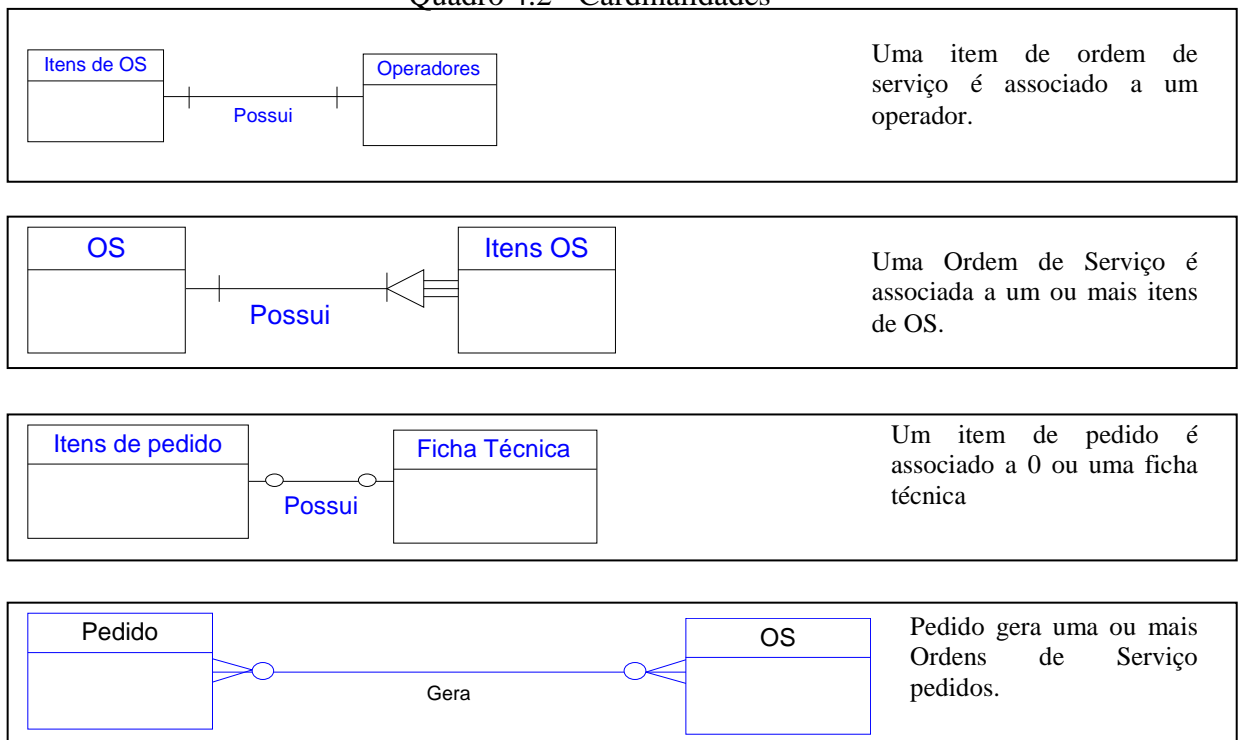
O modelo entidade-relacionamento é composto basicamente pelas seguintes estruturas (figura 4.3):

Figura 4.3 – Estrutura do MER



- a) Entidade : são componentes reais ou abstratos, a respeito dos quais são armazenados dados;
- b) Atributo : é a representação de propriedades de uma entidade;
- c) Ocorrência : é o conjunto de atributos de uma entidade;
- d) Relacionamento : é uma associação entre dois tipos de entidades que mostra como elas são relacionadas;
- e) Identificador : é um ou mais atributos que determina de modo único uma ocorrência de entidade;
- f) grau de relacionamento : é o número de entidades que participam de uma associação;
- g) classe de relacionamento ou cardinalidade : quantas ocorrências de cada entidade são envolvidas no relacionamento. A cardinalidade pode ser representada conforme quadro 4.2.

Quadro 4.2 - Cardinalidades



Fonte: adaptado de [MAR1991]

4.1.3 FERRAMENTAS CASE

Com o intuito dos analistas de sistemas de desenvolverem seus projetos de maneira mais rápida, mais abrangente e mais facilmente modificável surge então a necessidade de se utilizar de ferramentas automatizadas de apoio ao desenvolvimento de sistemas. Esta necessidade ocasionou então, o surgimento da automação do desenvolvimento de software, através da técnica denominada Computer Aided Software Engineering – Engenharia de Software Apoiada por Computador (CASE). O surgimento da tecnologia CASE é considerada por alguns especialistas, a mais profunda transformação ocorrida na comunidade de software.

De acordo com [MAR1991], CASE é a automação do desenvolvimento de software. Uma ferramenta CASE é o elo que liga os usuários, planejadores de requisitos, responsáveis pela especificação e responsáveis pela implementação. CASE é uma ferramenta que permite a demonstração dos requisitos, especificações e detalhes inerentes ao desenvolvimento de softwares através de um conjunto de técnicas formais de diagramação.

CASE é um conjunto integrado de ferramentas que visam automatizar o todas as fases do ciclo de vida do software, o principal benefício do uso seria a economia de trabalho e conseqüentemente um aumento da produtividade do analista que se preocuparia menos com a fase de testes e correção de erros.

4.1.3.1 FUNÇÕES DAS FERRAMENTAS CASE

Dentre as várias funções das ferramentas CASE podemos citar:

- a) utilização da diagramação (MER, DFD, Fluxogramas);
- b) prototipação;
- c) geração automática de códigos;
- d) documentação automática;
- e) dicionário de dados; e
- f) informações sobre o projeto.

4.1.3.2 FERRAMENTA CASE - POWER DESIGNER 6.1

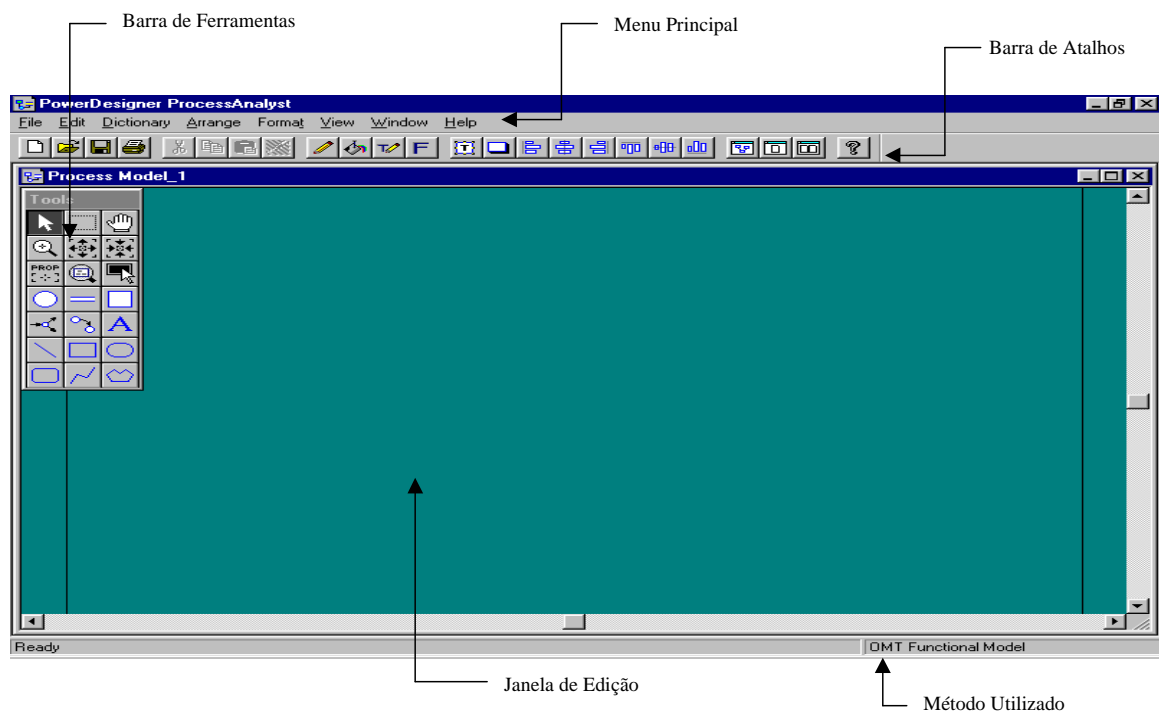
É uma ferramenta poderosa que pode ser usada tanto para a criação de modelos de fluxo de dados como para a criação do modelo de dados diagramados através dos modelos de

entidade-relacionamento. O Power Designer 6.1 desenvolvido pela Sybase Inc., é um kit composto de várias partes, dentre as quais pode-se citar: a Power Designer Process Analyst (figura 4.4) , para a criação de modelos de fluxos de dados (DFD's); e a Power Designer Data Architect (figura 4.5), para a criação de modelos entidade-relacionamento (MER) que serão utilizados no desenvolvimento deste trabalho.

Conforme [SYB1997], o Power Designer ProcessAnalyst: é uma ferramenta poderosa para criar modelos de fluxos de dados e permite entre outras coisas:

- a) a construção de modelos funcionais (OMT) e diagramas de fluxos de dados;
- b) o uso de símbolos que correspondem aos vários métodos suportados: OMT, Yourdon/DeMarco, Gane & Sarson, e SSADM, e que usam os (DFD's);
- c) a criação de uma hierarquia de processos ;

Figura 4.4 – Power Designer Process Analyst



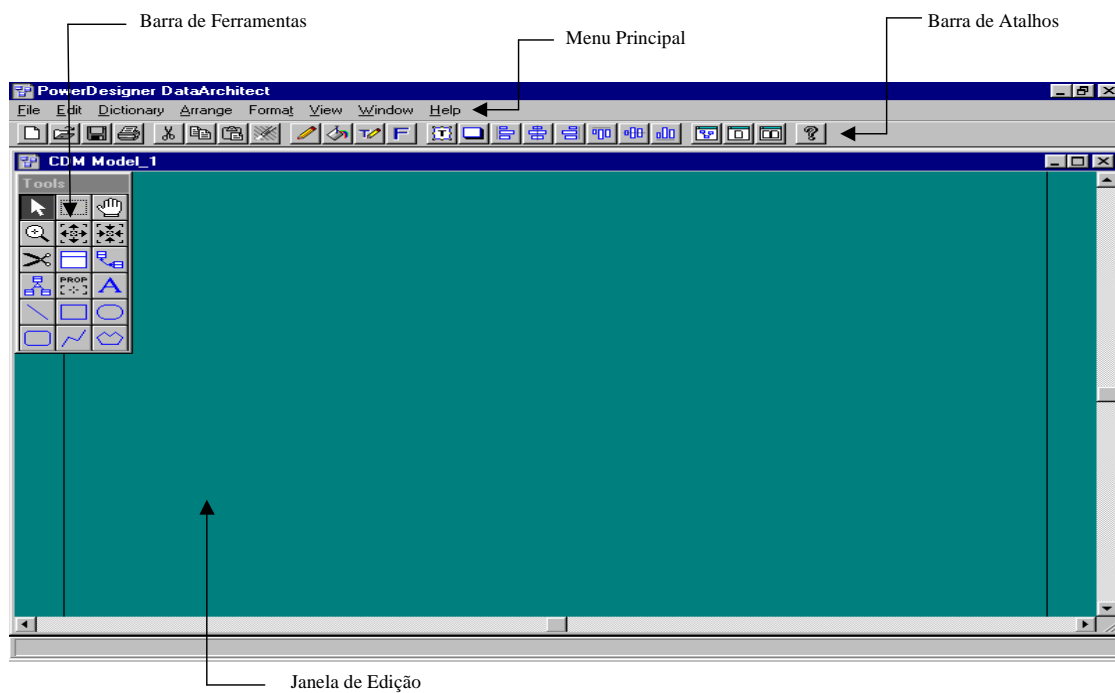
Fonte: adaptado de [SYB1997]

O Power Designer Data Architect, conforme [SYB1997], é uma poderosa ferramenta de definição de banco de dados que oferece todas as vantagens para uma verdadeira

aproximação dos níveis de definição: o nível conceitual e o nível físico. O Power Designer DataArchitect permite:

- a) modelar um sistema de informação que usa um diagrama de entidade-relação, chamado Modelo de Dados Conceitual (CDM) ;
- b) gerar e definir atributos para um Modelo de Dados Físicos (PDM) correspondentes para um sistema de administração de banco de dados (DBMS), levando em conta as especificações do DBMS escolhido e customizá-lo;
- c) gerar a integridade referencial quando apoiada pelo banco de dados escolhido;
- d) customizar e imprimir relatórios do modelo;
- e) aplicar a engenharia reversa nas aplicações de bancos de dados existentes.

Figura 4.5 – Power Designer Data Architect



Fonte: adaptado de [SYB1997]

4.2 BANCO DE DADOS

Com o aumento da necessidade das empresas de obterem informações de maneira mais rápida e eficiente e de armazenar os dados sem ter a necessidade de se possuir grandes arquivos com relatórios, surge então a figura do banco de dados.

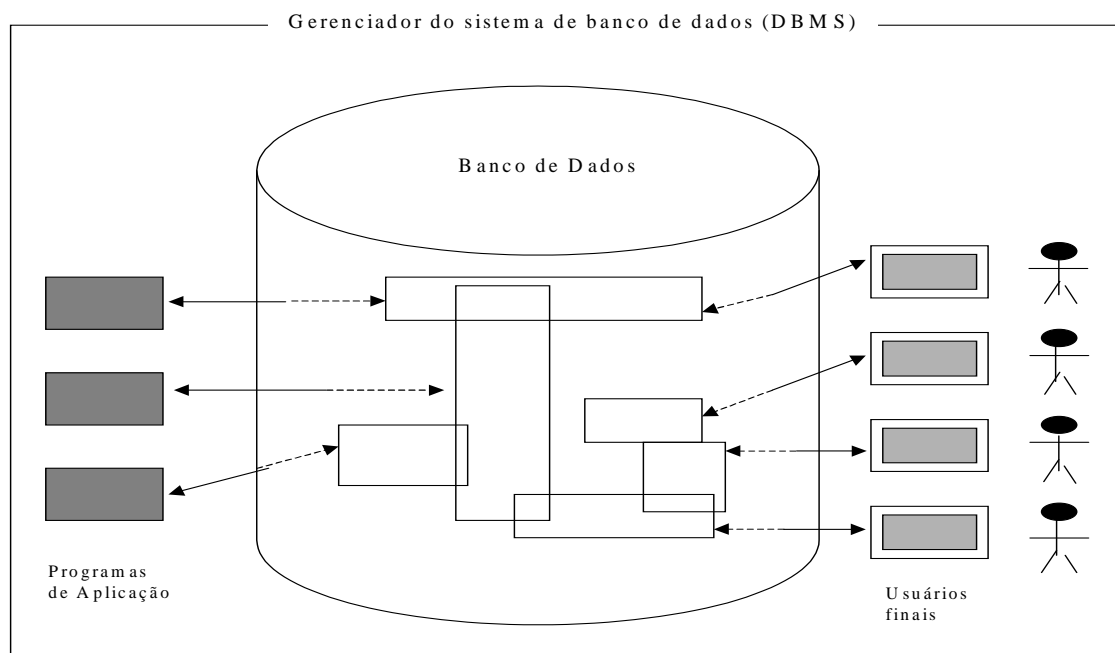
Segundo [CHU1983], um banco de dados é um conjunto de dados estruturado de maneira adequada de forma que pode ser utilizado com eficiência por uma diversidade de aplicações dentro de uma organização

4.2.1 SISTEMA DE BANCO DE DADOS

De acordo com [DAT1990], os sistema de banco de dados é basicamente um sistema de manutenção de registros por computador. O sistema de banco de dados é que irá manter as informações e torná-las disponíveis quando solicitadas.

Todas as operações executadas em um sistema de banco de dados são gerenciadas por um software denominado de sistema de gerenciamento de banco de dados (DBMS). O DBMS funciona como o elo entre os usuários e o banco de dados. A figura 4.6 representa, de maneira simplificada um sistema de banco de dados e seus componentes básicos.

Figura 4.6 – Representação simplificada de um sistema de banco de dados



Fonte: [DAT1990]

4.2.2 DBASE IV

O dBASE IV, para plataforma MS-DOS, da empresa Ashton-Tate Corporation, é o gerenciador de banco de dados que suporta a criação e manipulação os arquivos utilizados na implementação deste trabalho visto que este é o gerenciador de banco de dados atualmente em uso na empresa onde será aplicado o trabalho.

De acordo com [JON1989], o dBASE IV é um poderoso gerenciador de banco de dados que permite a criação e manipulação de arquivos de dados. O dBASE IV é um gerenciador de banco de dados relacional que permite que informações de vários arquivos possam ser acessadas simultaneamente. O DBASE IV permite seis tipos de campos de dados:

- a) campos de caracteres: armazenam qualquer tipo de caracter e tem um tamanho máximo de 254 caracteres;
- b) campos de data: são usados para armazenar datas;
- c) campos numéricos: são usados para números com ou sem casas decimais aceitando somente números e o sinal menos (-), aceitando números com até 20 casas e com uma precisão de 15 casas decimais;
- d) campos flutuantes: são campos numéricos com o ponto decimal flutuante também com uma precisão de 15 casas decimais;
- e) campos lógicos: consistem de apenas uma letra que identifica verdadeiro ou falso; e
- f) campos memo: usado para armazenar grandes blocos de texto, de até 64000 caracteres.

O dBASE IV oferece a opção de organização do banco de dados através da criação dos arquivos de índices. Os índices são arquivos que indicam onde as informações estão localizadas dentro do banco de dados.

4.3 FERRAMENTA DE PROGRAMAÇÃO – AMBIENTE VISUAL DELPHI 3

O Delphi na versão 3, para plataforma Windows 95, da empresa Borland, é usado na implementação do protótipo deste trabalho.

Segundo [NOR1997], Delphi é uma versão de desenvolvimento rápido de aplicativos (RAD) do Turbo Pascal para Windows. O Delphi oferece uma interface melhorada e muitos

recursos que facilitam o desenvolvimento de aplicativos. O Delphi oferece ao desenvolvedor de aplicativos vários diferenciais, como: a combinação de uma barra de atalho e de vários auxiliares de programação, como o inspetor de objetos.

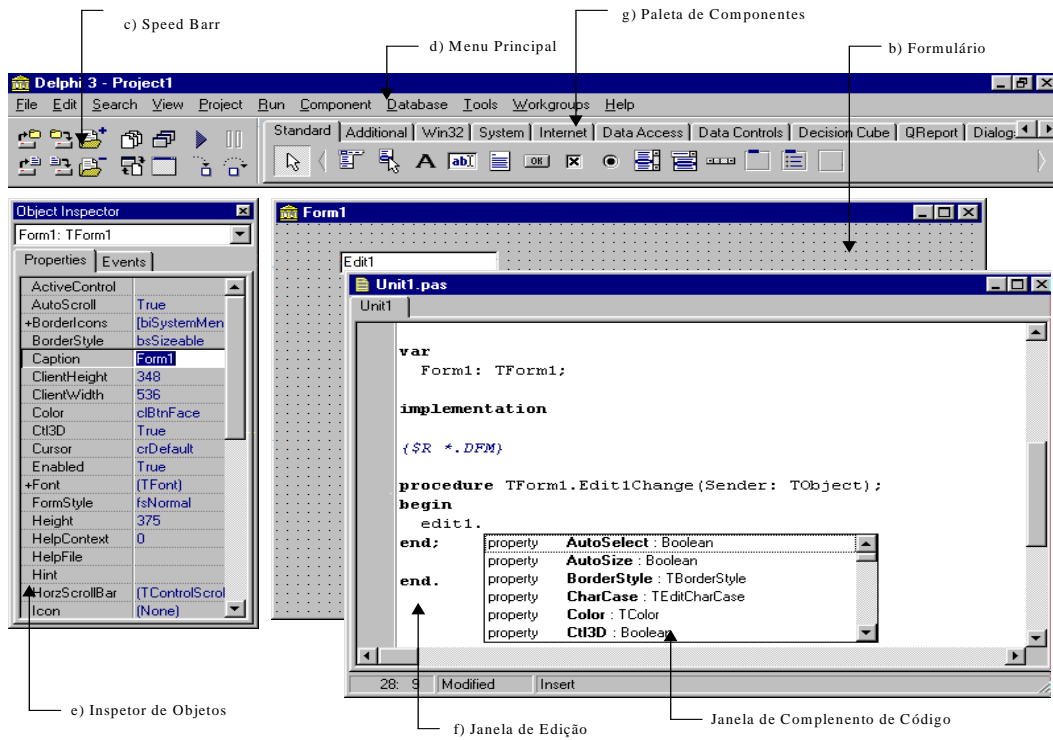
O Delphi é baseado em projetos. Um projeto é, essencialmente uma aplicação em Delphi e deve-se em primeiro lugar determinar qual o tipo de interface de usuário será utilizada. O Delphi permite a manipulação dos componentes no programa através de suas propriedades e métodos, dispensando quase todo o acesso de baixo nível do Windows.

Dentre os vários elementos que compõem o ambiente de desenvolvimento do Delphi 3, pode-se citar:

- a) ambiente integrado de desenvolvimento (IDE) – é o onde estão presentes as ferramentas necessárias para projetar, executar e testar um aplicativo;
- b) formulário – é a tela onde o desenvolvedor constrói sua aplicação;
- c) botões de velocidade (speedbar) – é uma barra que contém os botões que agilizam determinadas funções do Delphi;
- d) barra de menus – dá acesso a um conjunto de ferramentas que auxiliam no ambiente de desenvolvimento e é composta por: menu File, menu Edit, menu Search, menu View, menu Project, etc;
- e) inspetor de objetos – exibir as propriedades e eventos de componentes ou formulário selecionado que podem ser definidas em tempo de projeto;
- f) janela de edição – fornece o mecanismo para o programador introduzir seu código em Delphi;
- g) paleta de componentes – contém os componentes mais utilizados e muito comuns no ambiente Windows, componentes usados para trabalhar com imagens e botões com ícones, componentes que permitem a criação de aplicativos com aparência e comportamento do Windows 3.x, componentes para tirar proveito dos recursos do Windows, componentes para manuseio de rede e internet, para vinculação e comunicação com banco de dados, de reconhecimento de dados, componentes para analisar um conjunto de dados de uma estrutura multidimensional, componentes usados para geração de formulários/relatórios, caixas de diálogos comuns aos aplicativos Windows, como salvar, abrir, etc., componentes utilizados no Delphi com o Windows 3.1, exemplos de VCL's que podem ser usadas em seu formulário,

e componentes para acrescentar recursos de confecção de gráficos em um aplicativo Delphi.

Figura 4.7 – Área de trabalho do Delphi 3



Fonte: [BOR1997]

5 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS APLICADO A INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE COURO BASEADO NA REDE PERT-CPM

5.1 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA

O protótipo exercerá basicamente três atividades principais: a programação, os apontamentos de produção, e os relatórios e consultas. Os dados de pedidos serão fornecidos pelos sistema de vendas. Os produtos, operações (máquinas), os clientes, os operadores e as fichas técnica são recuperados do aplicativo de controle de gerencial utilizado pela empresa e desenvolvido pela Apoio Informática Ltda, de Blumenau que é responsável pelas rotinas gerenciais, financeiras e administrativas, como estoques, faturamento, contas a receber, a pagar, etc.

Na atividade de programação, o protótipo deverá detectar os pedidos incluídos e gerar as ordens de serviço. Uma ordem de serviço é gerada a partir do agrupamento de itens com a mesma especificação de um ou mais pedidos e de acordo com o usuário. Quando uma ordem de serviço é gerada pela programação da produção é feito então o planejamento da utilização de máquinas baseada na técnica de redes PERT-CPM, permitindo ao usuário a visualização da programação graficamente através do gráfico de Gantt. Quando uma ordem de serviço for gerada o aplicativo deve fazer o cálculo da distribuição das operações referente ao produto da ordem de serviço e gerar também uma previsão para produção em cima do cálculo de caminho crítico, ou seja, as datas para a conclusão de uma ou várias ordens de serviço. Um item do pedido estará incluído na programação da produção a partir do momento que este está incluído em uma ordem de serviço.

Através dos apontamentos deverá ser simulada a emissão das ordens de serviço geradas geradas pela programação, com os dados definidos na programação e receber dados da conclusão das operações referentes a ordem de serviço e marcar esta como concluída.

Os relatórios/consultas deverão mostrar:

- a) para o setor de vendas: os pedidos a programar, à produzir – já programados – e concluídos pela produção;
- b) para a produção: a previsão da produção, a produção do período, a posição da produção e a programação dos pedidos;
- c) para o PCP: os pedidos a programar e a produzir, as ordens de serviço concluídas, e a programação dos pedidos; e
- d) para o departamento administrativo: a produção do período e a previsão de produção.

5.1.1 DESENVOLVIMENTO – MODELO OPERAR

Conforme citado no capítulo 2.6.4, o modelo de desenvolvimento de um SIG a ser utilizado neste trabalho é o OPERAR.

5.1.1.1 A PRIMEIRA LETRA “O” – Organizar

1ª fase: escolher a equipe

a equipe de trabalho que irá realizar o projeto deve ser composta além da equipe responsável pelo desenvolvimento uma ou mais pessoas que trabalham na área de aplicação do trabalho (PCP) e que irão fazer o elo entre a equipe de desenvolvimento e o PCP e as áreas da empresa envolvidas com o trabalho fornecendo todas as informações relevantes para o desenvolvimento do trabalho, inclusive as informações referentes aos tempos e processos produtivos.

2ª fase: descrever o processo

o processo a ser implementado pelo protótipo compreende as atividades básicas da produção de uma indústria de beneficiamento de couro, desde a parte da programação dos pedidos de cliente até os relatórios, consultas e gráfico gerados. O processo é composto pela seqüência de atividades: os pedidos são recebidos e cadastrados pelo setor de vendas conforme os representantes vão enviando. Em seguida estes são remetidos ao PCP, que agrupa e classifica-os de acordo com os produtos solicitados, e as referidas datas de entrega. Após esta etapa o PCP monta e gera as ordens de serviço a serem emitidas a produção, com a programação das operações a serem realizadas. A produção então realiza estas operações até que esta ordem seja concluída e envia então

ao PCP a ordem de serviço devidamente assinada pelo operador que executou a última operação cadastrada na ordem. É somente a partir deste ponto, ou através das informações colhidas dos operadores que o PCP tem base para programar e enviar outras ordens a produção.

3ª fase: descrever as funções

as funções que compõem o processo e as atividades que compõem o sistema são exercidas pelos seguintes setores, que estarão diretamente ligados ao protótipo:

a) departamento administrativo

o departamento administrativo, através do aplicativo de controle de gerencial, mantém os cadastros de produtos, clientes, ficha técnica, operações (máquinas), operadores, representantes e recebe um relatório de produção executada em um determinado período.

b) vendas

é o departamento de vendas que recebe e cadastra os pedidos e encomendas dos clientes;

c) PCP

o PCP da empresa é que agrupa e classifica os pedidos de acordo com os itens pedidos efetuando a programação da produção baseados nos prazos estabelecidos nos pedidos e nos tempos dos processos definidos na ficha técnica dos produtos, gera as ordens de serviço, as previsões de produção, o gráfico de Gantt. O PCP emite as ordens de serviço para a produção e recebe os dados com as datas início e fim das atividades;

d) produção

na produção são executadas as operações descritas nas ordens de serviço, na produção são feitos os apontamentos inerentes às atividades do processo produtivo da confecção do couro, como o registro da conclusão de uma atividade descrita na ordem de serviço.

4ª e 5ª fases: listar e descrever as atividades

as atividades exercidas pelo PCP e que são consideradas neste trabalho estão descritas no item anterior. A produção exerce, para a execução de uma determinada ordem de serviço diversas atividades que são especificadas dentro da ficha técnica do produto que servirão de base para a confecção de uma rede

PERT-CPM que, por consequência gerará as previsões de início e fim de uma atividade e da própria ordem de serviço e da produção e são as seguintes:

- a) fulão : recurtir e tingir o couro;
- b) encavaletar : colocar o couro em cavaletes para escorrer;
- c) estiradeira : máquina utilizada para enxugar completamente o couro através de prensa; usada também para amaciar o couro quando este estiver seco;
- d) molissa: processo para tornar o couro mais caído e com um tipo de toque;
- e) lixadeira : lixar o couro deixando-o mais liso e facilitar e melhorar a fase de acabamento;
- f) aéreo(secagem) : máquina onde o couro, depois de estirado fica pendurado até que chegue ao ponto ideal de secagem;
- g) recortar : tirar as rebarbas, ou pontas do couro antes que este chegue a fase de acabamento;
- h) vácuo : máquina para esticar o couro, aumentando sua área e secar, através do método à vácuo;
- i) umectar: máquina utilizada para umedecer certos tipos de couro que necessitem de mais umidade;
- j) fulão bater : máquina em forma de rolo utilizada para pintar o couro com uma leve camada de tinta;
- k) gemata : é o processo que visa deixar o couro mais armado e/ou seco, conforme solicitação do pedido;
- l) impregnar: processo que deixa o couro com aspecto de quebra ou toque;
- m)estuco : é um método de recuperação de couros muito defeituosos ou ásperos;
- n) escovar/lustro: é o processo onde o couro é escovado buscando uma maior viscosidade e brilho, tirando-se o excesso de tinta;
- o) pistola: processo de pintura do couro através de pistola, semelhante a pintura de automóveis;
- p) toogling/túnel de tinta : o couro entra em um túnel e recebe dentro destes pintura através de várias pistolas;
- q) túnel L: mesmo túnel do toogling, mas o couro recebe apenas ar para secagem;
- r) estampar: através da pressão do couro são estampados os desenhos no couro;
- s) chapa lisa: outro tipo de máquina utilizada para estampa;

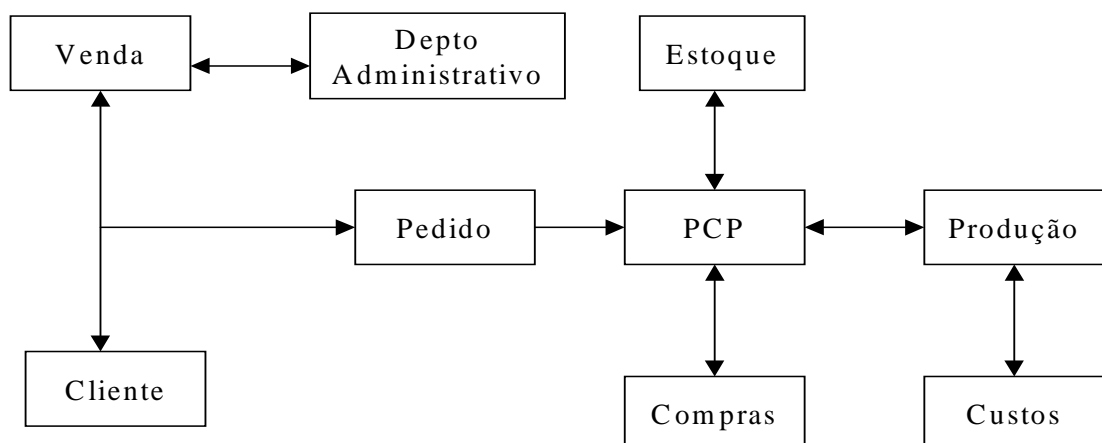
- t) grampeadeira: grampear e esticar o couro fazendo com que este ganhe mais área;
- u) medir: medir a área total do couro após a realização de todos os processos;
- v) polimento: semelhante a lixa, apenas serve como retoque final no couro;
- w) esponja: mesmo processo que escovar, o que muda é somente a ferramenta, ou seja, em vez de uma escova utiliza-se uma esponja;
- x) acetinar: processo que visa dar mais brilho, lisura, e um toque acetinado ao couro;
- y) classificar: analisar a qualidade das peles para escolher qual tipo de couro pode ser feito a partir desta;
- z) descansar: intervalo de tempo entre um processo e outro.

6ª fase: diagramar as atividades

a) áreas envolvidas

com o desenvolvimento deste trabalho, cujos objetivos e implicações são citadas no decorrer deste capítulo envolve não somente a área de programação da produção (PCP) que é a área que fará o uso efetivo do sistema, o sistema interage com o departamento administrativo, através do sistema atualmente em uso e do fornecimento do relatório de produção, com a área de vendas, que deve manter o cadastro de pedidos e com a área de produção, que executará a programação efetuada e fornecerá os dados inerentes a realização das diversas operações. Através da figura 5.1 busca-se mostrar quais os setores que interagem com o PCP e que estarão envolvidos no trabalho como usuário efetivo ou como entidade externa. As áreas de estoque, compras e custos, mostradas na figura 5.1, não serão relevantes ao desenvolvimento do trabalho;

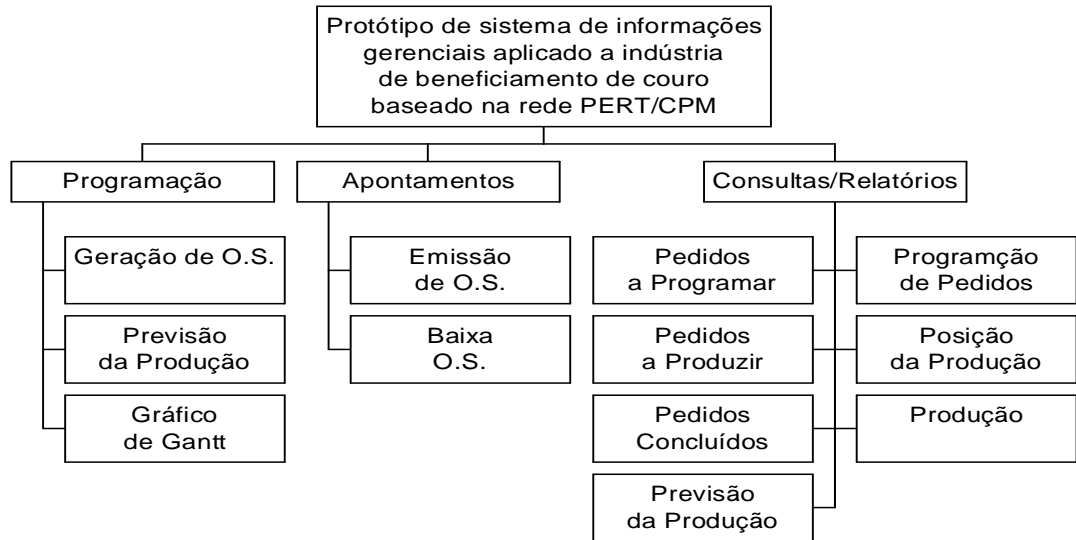
Figura 5.1 – Áreas envolvidas e sua inter-relação



b) organograma

através do levantamento e análise dos dados seguindo o modelo OPERAR pôde-se chegar ao organograma das funções do sistema demonstrado na figura 5.2;

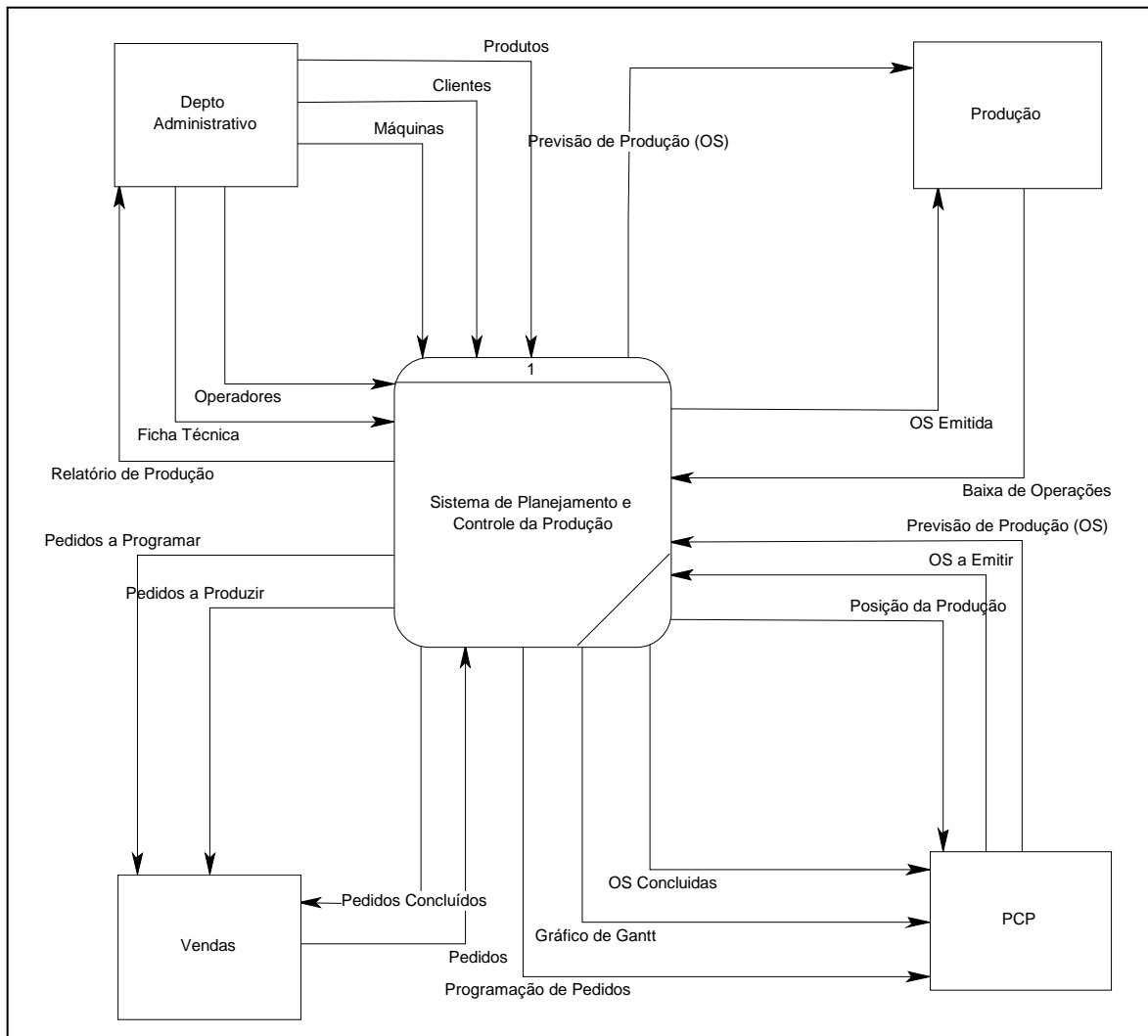
Figura 5.2 – Organograma com as funções do protótipo de sistema de informações gerenciais aplicado a indústria de beneficiamento de couro baseado na rede PERT-CPM



c) diagrama de fluxo de dados – contexto

o diagrama de contexto do protótipo de sistema de informações gerenciais aplicado a indústria de beneficiamento de couro baseado na rede PERT/CPM pode ser representado conforme figura 5.3;

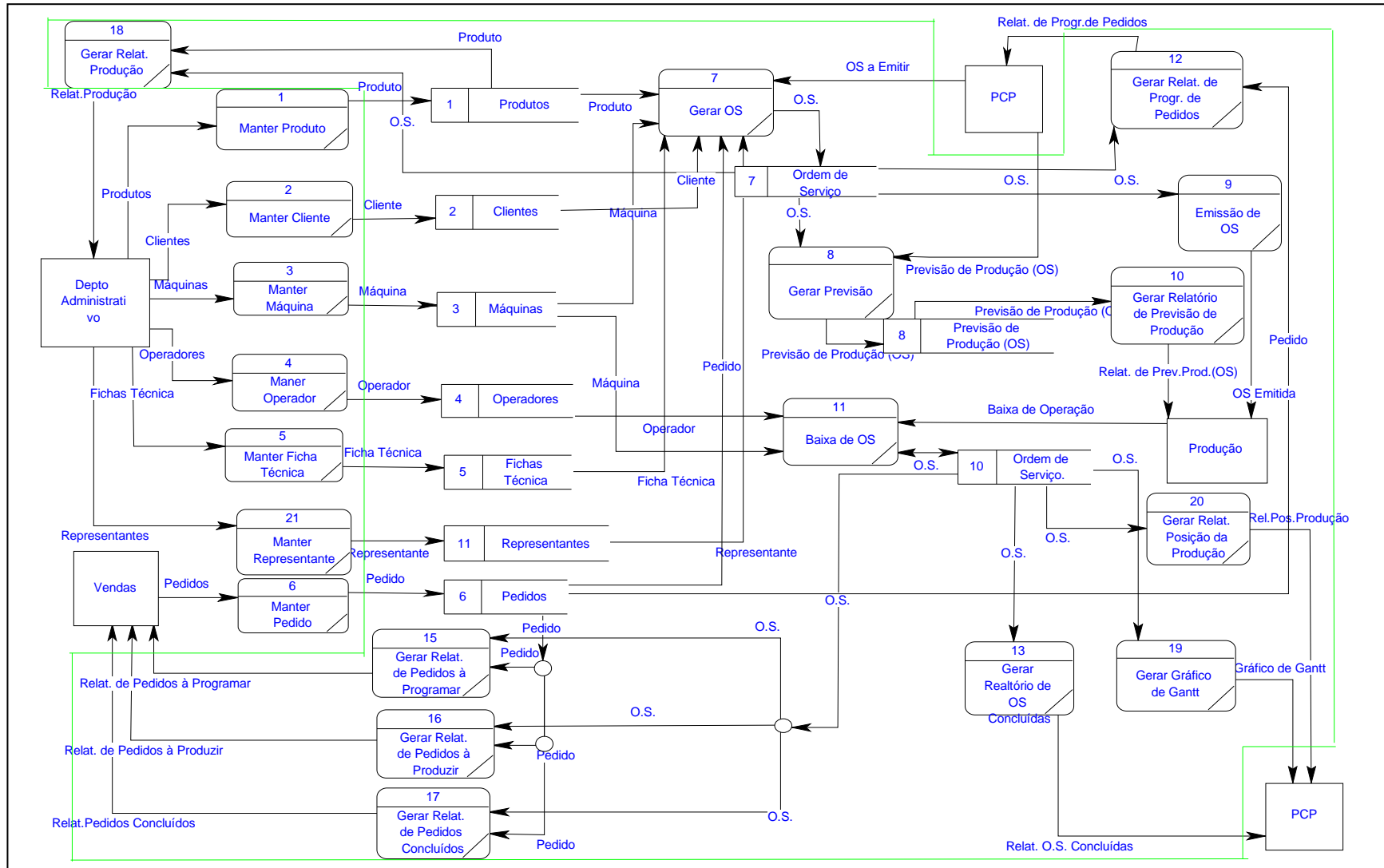
Figura 5.3 – Diagrama de Contexto do protótipo de sistema de informações gerenciais aplicado a indústria de beneficiamento de couro baseado na rede PERT/CPM



d) diagrama de fluxo de dados – nível 0

o diagrama de fluxo de dados – nível 0 do protótipo de sistema de informações gerenciais aplicado a indústria de beneficiamento de couro baseado na rede PERT/CPM com as entidades e os eventos, fluxos de informações e depósitos de dados propostos é representado conforme figura 5.4;

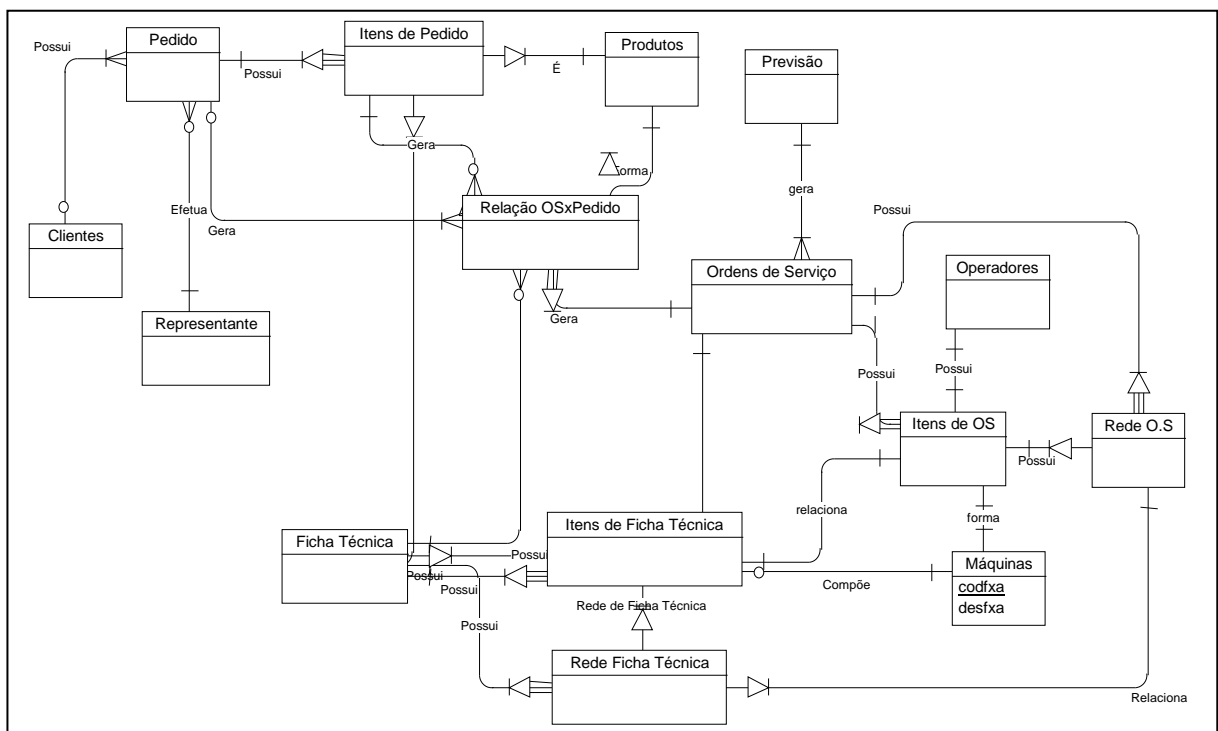
Figura 5.4 – Diagrama de fluxo de dados nível 0 do protótipo de sistema de informações gerenciais aplicado a indústria de beneficiamento de couro baseado na rede PERT-CPM



e) modelo entidade-relacionamento

o modelo entidade-relacionamento do protótipo desenvolvido deve se apresentar de acordo com a figura 5.5. Os ciclos que são encontrados no MER referem-se as relações presentes na definição do sistema exigidas para que o mesmo atenda às necessidades de rapidez na execução das funções, tanto nas saídas do sistema como nas rotinas de programação;

Figura 5.5 – Modelo entidade-relacionamento do protótipo de sistema de informações gerenciais aplicado a indústria de beneficiamento de couro baseado na rede PERT-CPM



f) dicionário de dados

o dicionário de dados contendo as definições de todos os dados, ficou definido conforme anexo.

7ª fase: custear as atividades

esta fase não será considerada no trabalho visto que este não é voltado para a área de custos, apenas para o controle de tempos e maximização da produção.

8ª fase: levantamento da tecnologia da informação

a empresa trabalha atualmente com planilhas de cálculo para planejar e controlar a produção, com o aplicativo gerencial citado no capítulo 5.1.1, que utiliza arquivos dBASE IV, trabalhando em uma rede local (LAN) Novell 3.12 com cinco equipamentos distribuídos nas áreas de expedição, PCP e na administração, e utilizando sistema operacional MS-DOS.

9ª fase: fatores críticos de sucesso

os FCS encontrados no levantamento do SIG, segundo o modelo OPERAR para a maximização da produção são: como FCS direto, a melhoria na programação de tempos dos processos dos produtos e a movimentação das ordens de serviço dentro da produção e, como FCS indireto, a maximização da produção encontra a busca da redução dos tempos dos processos.

10ª fase: benchmarking

no desenvolvimento deste trabalho a maioria das atividades que fazem parte do processo de programação continuarão sendo as mesmas que são executadas atualmente o que será feito é a melhoria destas através da utilização do protótipo. Na produção, as atividades e seqüências de processo também continuam os mesmos, mas a previsão e conclusão das atividades serão gerenciadas através da aplicação de redes PERT-CPM para controle de tempos dos processos da produção.

11ª fase: desenvolver o novo processo

através do conhecimento da tecnologia de informação utilizada e levantada e descrita na 8ª fase é possível a criação das novas atividades do processo, a serem feitas pelo protótipo em desenvolvimento baseada nos dados fornecidos pelo aplicativo atualmente em uso, como a confecção do gráfico, e das redes PERT-CPM da produção de determinado artigo, que servirão também como medida de desempenho para a produção quando se comparado com os tempos efetivos de cada atividade. A criação e desenvolvimento dos novos processos, serão feitas pela equipe responsável pelo desenvolvimento do SIG, que primeiramente desenvolver um piloto (o protótipo), que será implantado e utilizado sob a supervisão do analista responsável.

5.1.1.2 A LETRA “P” - Planejar

a) o alinhamento com o plano estratégico da empresa

o planejamento estratégico da empresa para a área de produção é importante para o desenvolvimento do protótipo do SIG pois a maximização da produção, a ser buscada até mesmo através de alterações nos processos produtivos, será buscada com base nas informações que darão uma visão geral da produção permitindo a comparação destas com o planejamento estratégico da empresa;

b) o alinhamento com a necessidade essencial do sistema

o alinhamento do desenvolvimento do SIG com a necessidade essencial do sistema, ou seja, o porquê de o sistema está sendo desenvolvido, não permite que o projeto fuja da sua idéia e de seu objetivo principal. A necessidade essencial do sistema ou seja, o porquê de o sistema estar sendo desenvolvido é o de fornecer informações ao PCP e à produção visando organizar e aumentar a produtividade do curtume através da maximização da produção, com o objetivo de atender plenamente os pedidos recebidos, facilitar a programação e a execução das operações da produção buscando também permitir que a melhoria na programação de tempos dos processos dos produtos e a movimentação das ordens de serviço dentro da produção. Como FCS indireto a maximização da produção encontra a busca da redução dos tempos dos processos;

c) o alinhamento com padrões de qualidade

o protótipo não se utilizará do desenvolvimento dos padrões de qualidade previstos na norma citada no capítulo 2.6.4 porque nem o curtume e nem a empresa que atualmente fornece o sistema gerencial possuem certificados ou se utilizam dos padrões de qualidade estabelecidos.

5.1.1.3 A LETRA “E” - Executar

A execução do plano de desenvolvimento do SIG segundo o modelo OPERAR nada mais é do que a implementação do trabalho, que se inicia com a tela de apresentação (figura 5.6) e é baseada no passos anteriores sendo efetuada sob os ambientes de banco de dados e de desenvolvimento descritos nos capítulos 4.2 e 4.3.

Figura 5.6 – Tela de Apresentação

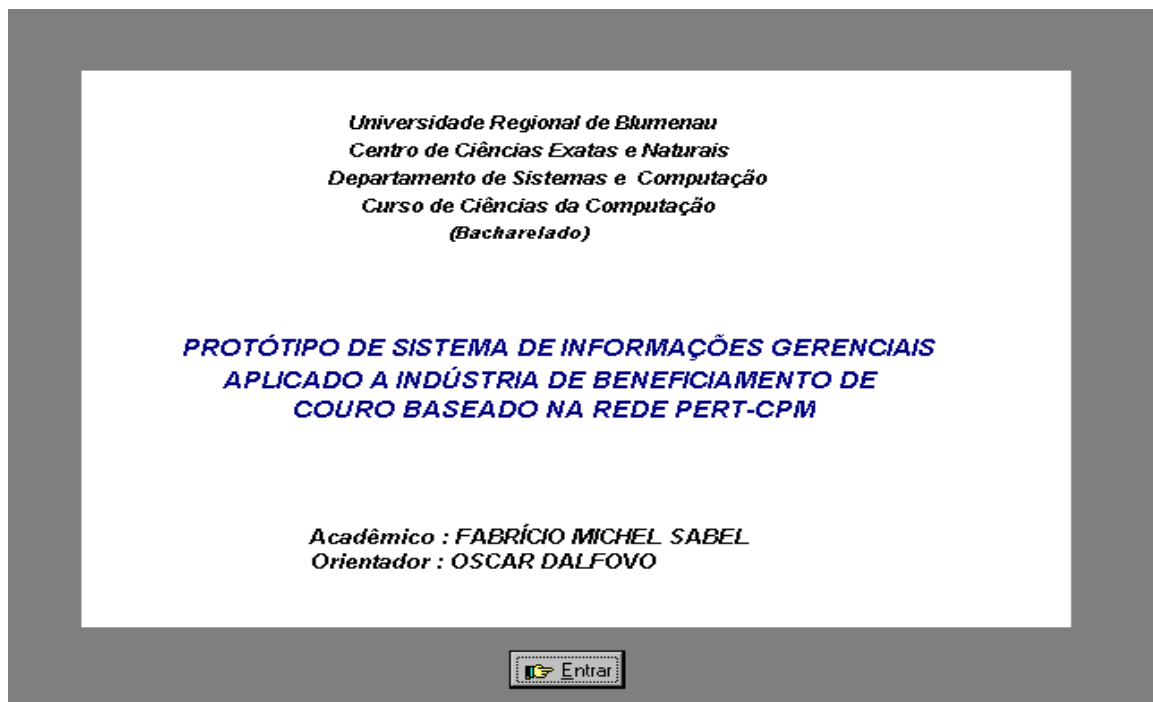
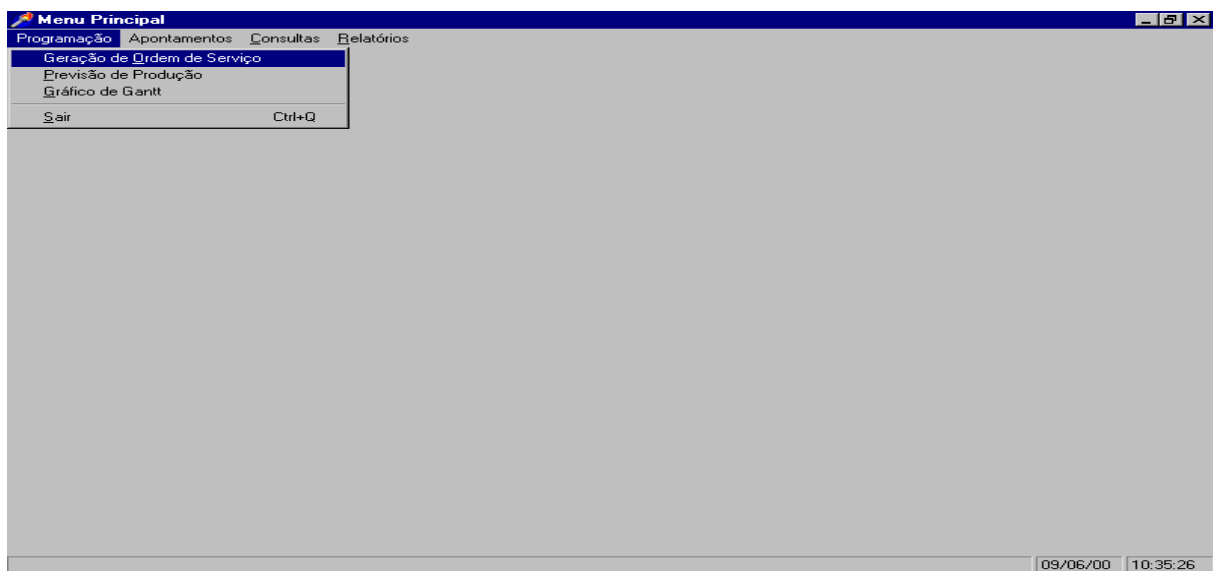


Figura 5.7 – Menu principal : programação



No menu principal (figura 5.7) são feitos os acessos aos módulos do sistema: programação, apontamentos e relatórios. O menu de programação oferece as opções de geração de OS, a previsão da produção, gráfico de Gantt e saída do sistema.

Na geração de OS (figura 5.8), o pedido de cliente, previamente cadastrado pelo sistema gerencial, utilizado atualmente, é informado e os seus itens são mostrados ao usuário que escolhe qual destes é que irá gerar a OS e a rede PERT-CPM, dos processos da produção deste artigo (figura 5.9) e a previsão de produção.

Figura 5.8 – Tela de geração de OS - 1

The screenshot shows a window titled "Geração de Ordem de Serviço". It contains the following fields:

- Cliente: MARIO MODAS-CALC.E ACESSORIOS LTDA-ME
- Pedido de Fábrica: 1215
- Pedido de Cliente: 2894
- Data Emissão: 25/08/99
- Data de Entrega: 09/09/99
- Comprador: [Empty]
- Cond. Pagto: 09/09/99
- Valor da Compra: R\$1.600,00
- Representante: 13 CIDO COM. REPRES. LTDA.
- Observação: BRILHO CONFORME AMOSTRA CLIENTE

Grupo	Subgrupo	Código	Descrição	Cor	Espessura	Entrega	Quantidade	Qtde Programada
3	1	210	NAPA MESTICO ESPECIAL PRETA 10/12	PRETA	10,12	09/09/99	100	1
3	1	509	NAPA MESTICO BRANCA 10/12	BRANCA	10,12	09/09/99	12	0
3	1	520	XLFI 3934	BRANCA	10,12	09/09/99	50	0

Buttons: Cancela, Sair

Figura 5.9 – Tela de geração de OS - 2

The screenshot shows a window titled "Geração de Ordem de Serviço" with the following fields:

- Artigo: 3 1 210 NAPA MESTICO ESPECIAL PRETA 10/12 Cor: PRETA
- Espessura: 10,12
- No. OS: 8
- Data: / /
- Data Prevista: / /
- Metragem Prevista: [Empty]
- Tempo Previsto: : :
- Peso Fulão: [Empty]
- No. Fulão: [Empty]
- Tam. Meio: [Empty]
- Qtidade de Meios: [Empty]
- Classificação Usada: 2 2 007 COURO WET-BLUE VI-B
- Observações: [Empty]

Buttons: Confirma, Cancela

Na opção de previsão de produção (figura 5.10) é possível a inclusão ou exclusão de OS em determinada previsão de produção.

Figura 5.10 – Tela de previsão de OS

Previsão: 10/06/00

Nro O.S.	Grupo	Subgrupo	Código	Descrição	Espessura	Cor	Emissão	Quantidade
1	3	1	210	NAPA MESTICO ESPECIAL PRETA 10/12	10,12	PRETA	30/12/99	1

Total: 1.000

Na opção do gráfico de Gantt solicita-se ao usuário a informação da Ordem de Serviço gerada para a visualização do gráfico de Gantt dos processos de produção (figura 5.11) ou das atividades e folgas, mostrando o caminho crítico da Ordem de Serviço (figura 5.12), funcionando como uma apresentação de informações ao responsável pelo PCP, referentes aos tempos dos processo de produção.

Figura 5.11 – Tela do gráfico de Gantt

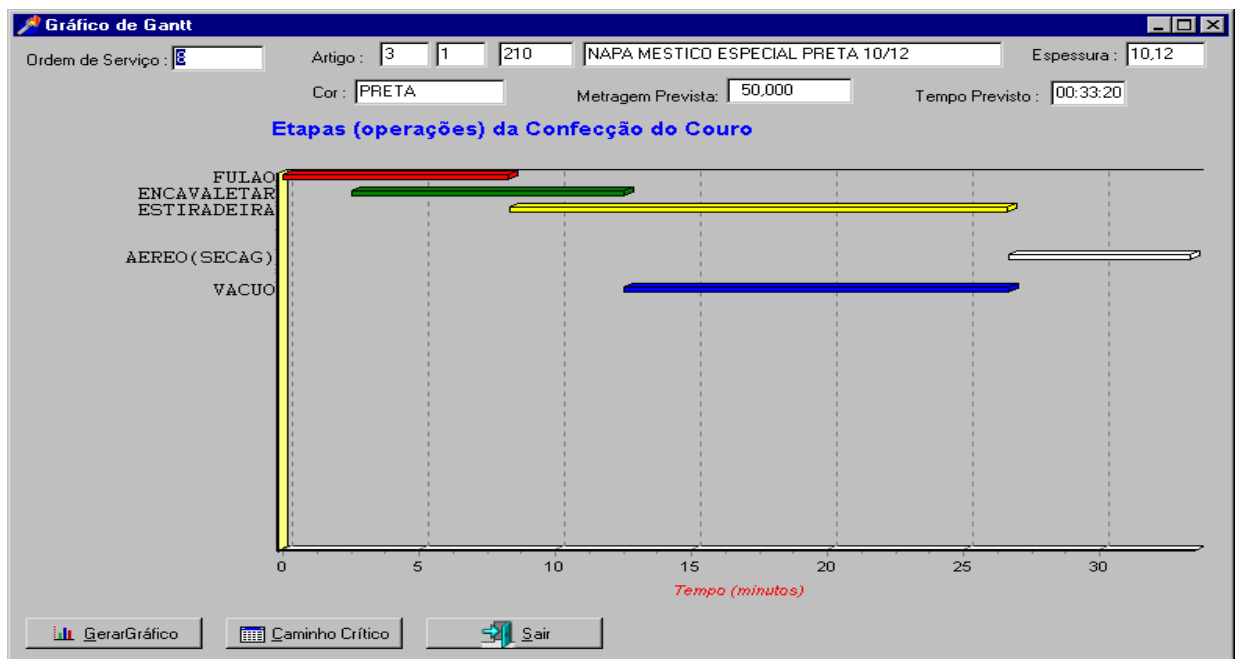
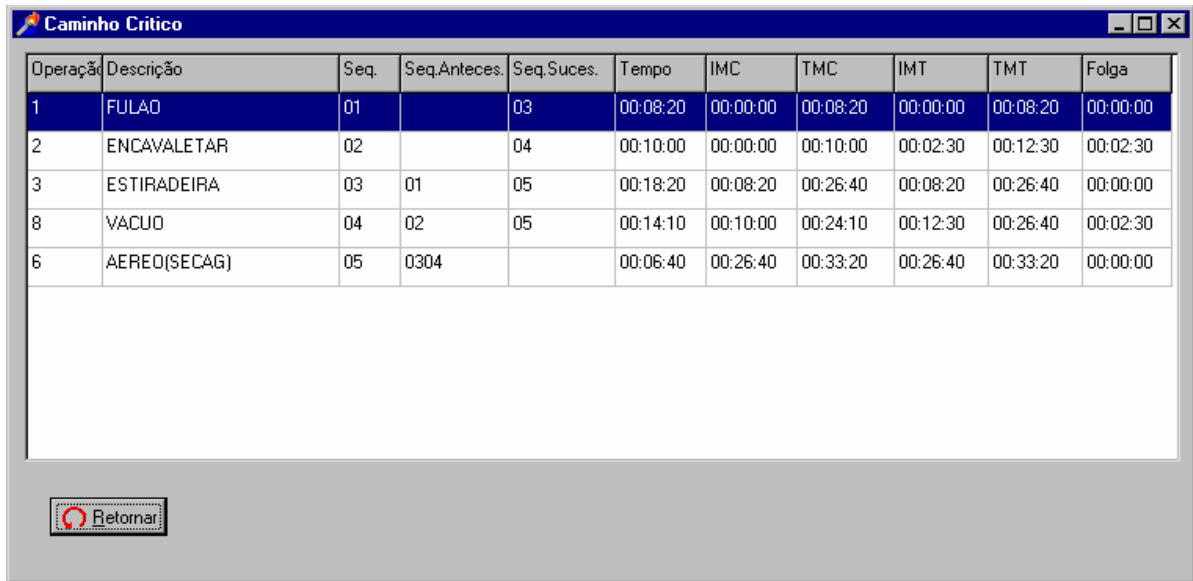


Figura 5.12 – Caminho Crítico



Operação	Descrição	Seq.	Seq.Anteces.	Seq.Suces.	Tempo	IMC	TMC	IMT	TMT	Folga
1	FULAD	01		03	00:08:20	00:00:00	00:08:20	00:00:00	00:08:20	00:00:00
2	ENCAVALETAR	02		04	00:10:00	00:00:00	00:10:00	00:02:30	00:12:30	00:02:30
3	ESTIRADEIRA	03	01	05	00:18:20	00:08:20	00:26:40	00:08:20	00:26:40	00:00:00
8	VACUO	04	02	05	00:14:10	00:10:00	00:24:10	00:12:30	00:26:40	00:02:30
6	AEREO(SECAG)	05	0304		00:06:40	00:26:40	00:33:20	00:26:40	00:33:20	00:00:00

O menu de apontamentos oferece as opções de emissão de OS e baixa de OS. A emissão de OS (figura 5.13) é gerada através da informação do intervalo de OS a serem emitidas e enviadas a produção, considera-se que uma OS está em produção à partir do momento em que é emitida.

Figura 5.13 – Tela de emissão de OS



Ordem de Serviço Inicial : 1

Artigo : 3 1 210 NAPA MESTICO ESPECIAL PRETA 10/12

Espessura : 10,12 Cor : PRETA

Ordem de Serviço Final : 1

Artigo : 3 1 210 NAPA MESTICO ESPECIAL PRETA 10/12

Espessura : 10,12 Cor : PRETA

Imprimir

A baixa de OS, apresenta a programação gerada (figura 5.14) e pode ser efetuada somente para OS em produção, os processo vão sendo baixados de acordo com informações passadas pela produção sobre início e fim de cada processo e quem o executou.

Figura 5.14 – Tela de baixa de OS

Baixa de Ordem de Serviço

No. OS : 4 Data : 12/07/00 Emissão : 12/07/00 Data Prevista : 15/07/00

Artigo : 3 1 369 NAPA MESTICA PTA 10/12

Espessura : 10,12 Cor : PRETA Metragem Prevista : 3,4

Seq.	Operação	Descrição	Operador	Nome	Data Início	Data Fim	Hora Início	Hora Fim
04	8	VACUO	4	DENILSON COSTA	12/07/00	12/07/00	13:31:00	14:00:00
05	6	AEREO(SECAG)	5	CLAIR MOTA	12/07/00	12/07/00	14:10:00	14:15:00
06	4	MOLISSA	6	NATALINO DIAS	12/07/00	12/07/00	14:15:00	14:55:50
07	9	UMECTAR	7	ALEXO JOSE DE SOUZA	12/07/00	12/07/00	15:00:00	15:20:00
08	4	MOLISSA	8	EUFRASIO M.BARNABE	12/07/00	12/07/00	15:20:00	16:00:00

4 DENILSON COSTA 12/07/00 12/07/00 13:31:00 14:00:00

O menu de consultas oferece as opções de pedidos a programar, pedidos a produzir, pedidos concluídos, OS concluídas e previsão de produção.

As consultas de pedidos a programar (figura 5.15) , a produzir (figura 5.16) e concluídos (figura 5.17) são efetuadas a partir das respectivas telas informado-se o período do qual deseja-se ter informações úteis ao gerenciamento das vendas efetuadas com os parâmetros informados. A consulta de OS concluídas apresenta a relação de todas as OS que foram concluídas de acordo com a tela do filtro informado (figura 5.18).

Figura 5.15 – Consulta Pedidos a programar

Pedidos a Programar

Data Início : 01/09/1999 a 15/09/1999

Vencimto	Pedido	Grupo	Subgr	Código	Descrição	Cor	Espes.	Qty.Pedido	Saldo à Produzir
06/09/99	1213	3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	PRETA	10,12	40	40
09/09/99	1215	3	1	210	NAPA MESTICO ESPECIAL PRETA 10/12	PRETA	10,12	100	50
09/09/99	1215	3	1	520	XLFI 3934	BRANCA	10,12	50	50
09/09/99	1216	3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	PRETA	10,12	24	24
09/09/99	1216	3	1	386	NAPA MESTICA MARFIM 10/12	MARFIM	10,12	5	5
09/09/99	1216	3	1	509	NAPA MESTICO BRANCA 10/12	BRANCA	10,12	2	2
09/09/99	1216	3	1	521	NAPA MESTICO AZUL AGUA 10/12 "A"	AZUL	10,12	3,4	3,4
10/09/99	1221	3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	PRETA	10,12	100	100
10/09/99	1221	3	1	386	NAPA MESTICA MARFIM 10/12	MARFIM	10,12	15	15
15/09/99	1226	3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	PRETA	10,12	30	30
15/09/99	1226	3	1	386	NAPA MESTICA MARFIM 10/12	MARFIM	10,12	20	20
06/09/99	1251	3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	PRETA	10,12	8,49	8,49
10/09/99	1251	3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	PRETA	10,12	24	24
14/09/99	1256	3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	PRETA	10,12	10	10
14/09/99	1256	3	1	521	NAPA MESTICO AZUL AGUA 10/12 "A"	AZUL	10,12	3	3
14/09/99	1257	3	1	521	NAPA MESTICO AZUL AGUA 10/12 "A"	AZUL	10,12	5	5
10/09/99	1262	3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	PRETA	10,12	56	56

Total Pedido : 533,890

Total a Produzir : 483,890

Figura 5.16 – Consulta de Pedidos a produzir

Pedidos a Produzir

Período: 01/09/1999 a 30/09/1999

Grupo	SubGr	Código	Descrição	Espes.	Cor	Pedido	Entrega	Qty.Pedido	Qty. à Prod.
3	1	210	NAPA MESTICO ESPECIAL PRETA 10/12	10,12	PRETA	1215	09/09/99	100	50
3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	10,12	PRETA	1244	20/09/99	30	15
3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	10,12	PRETA	1267	23/09/99	50	5
3	1	521	NAPA MESTICO AZUL AGUA 10/12 "A"	10,12	AZUL	1267	23/09/99	5	0

Total a Produzir : 70,000

Total Pedido : 185,000

Sair

Figura 5.17 – Consulta de Pedidos concluídos

Pedidos Concluídos

Data Início: 15/10/1999 a 31/10/1999

Grupo	Subgr	Código	Descrição	Espes.	Cor	Pedido	Qty.Pedido	Qty.Progr.	Qty.Concluído
3	1	369	NAPA MESTICA PTA 10/12	10,12	PRETA	1350	3,4	3,4	3,4

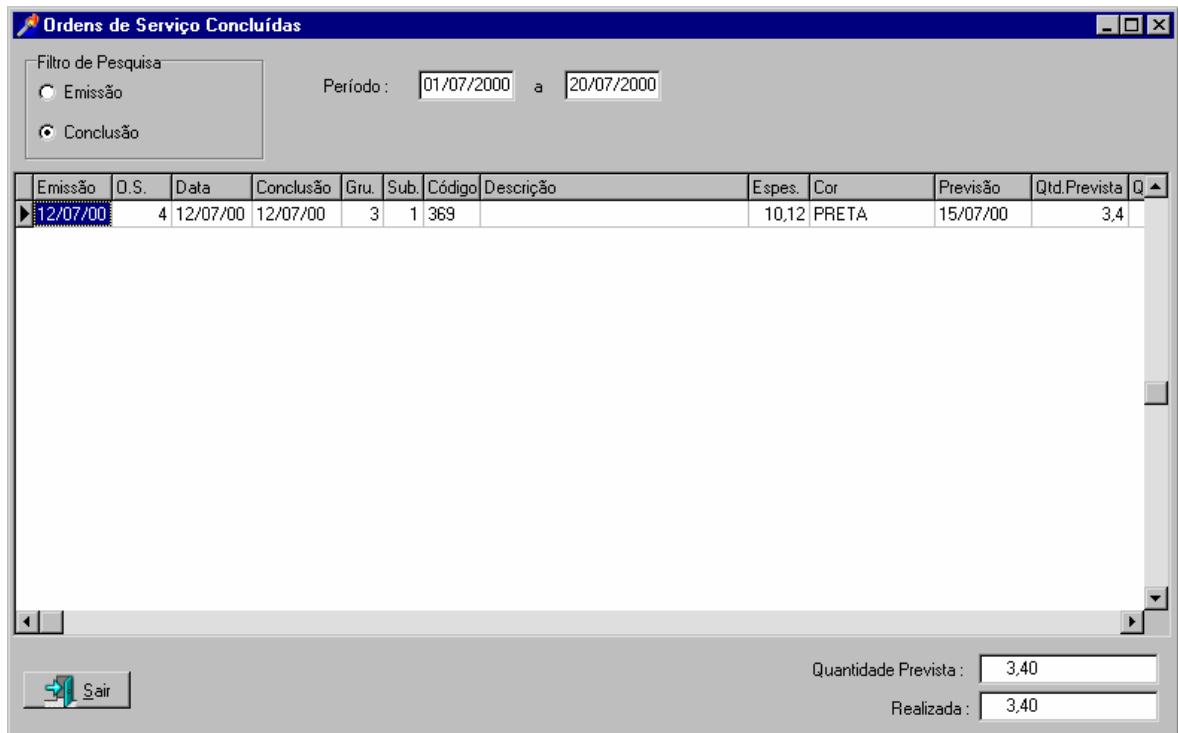
Total Pedido : 3,400

Total Programado : 3,400

Total Concluído : 3,400

Sair

Figura 5.18 – Consulta de OS concluídas



Ordens de Serviço Concluídas

Filtro de Pesquisa

Emissão

Conclusão

Período : 01/07/2000 a 20/07/2000

Emissão	O.S.	Data	Conclusão	Gru.	Sub.	Código	Descrição	Espes.	Cor	Previsão	Qtd.Prevista
12/07/00	4	12/07/00	12/07/00	3	1	369		10,12	PRETA	15/07/00	3,4

Sair

Quantidade Prevista : 3,40

Realizada : 3,40

O menu de relatórios oferece as opções de programação de pedidos permite a visualização de todos os pedidos realizados em determinado período e separado por artigo, conforme filtro definido pelo usuário (figura 5.19), relatório de posição da produção que mostra a posição exata das OS, ou seja, em que fase ou processo de produção se encontram as OS que fazem parte do intervalo informado (figura 5.20) e relatório de produção, conforme filtro definido pelo usuário (figura 5.21) mostra tudo o que foi produzido no período informado.

Figura 5.19 – Relatório de programação de pedidos

Programação de Pedidos

Data Início : 01/08/1999 Data fim : 30/04/2000

 Imprimir

P.C.P. Data...: 09/06/00

Programação de Pedidos - por Data de Emissão de Pedidos

Número Emissão	Cliente	Artigo	Espes.	Cor	Vencimto	Qtd.Progr.
1215	25/08/99	547 MARIO MODAS-CALC.E				
		3 1 210 NAPA MESTICO	10,12	PRETA	09/09/99	51
Total.....						51

Page 1 of 1

Figura 5.20 – Relatório de posição da produção

Posição da Produção

Ordem de Serviço Inicial : 4

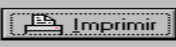
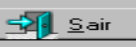
Artigo : 3 1 386 NAPA MESTICA PTA 10/12

Espessura : 10,12 Cor : MAFRIM

Ordem de Serviço Final : 6

Artigo : 3 1 386 NAPA MESTICA MAFRIM 10/12

Espessura : 10,12 Cor : MAFRIM

 Imprimir  Sair

P.C.P. Data...: 21/07/00

Relatório de Posição da Produção

Nr.O.S.	Artigo	Descrição	Cor	Espe.	Emissão		Previsão Mt.Prev.	
					D.Inicio	D.Fim	H.Inicio	H.Fim
000004	003 . 001 . 369	NAPA MESTICA PTA 10/12	PRETA	10,12	12/07/00	15/07/00	3,40	
01	01	- FULAO			12/07/00	12/07/00	10:00:00	13:10:00
02	02	- ENCAVALETAR			12/07/00	12/07/00	13:15:00	13:20:00
03	03	- ESTRADREIRA			12/07/00	12/07/00	13:20:00	13:30:00
04	08	- VACUO			12/07/00	12/07/00	13:31:00	14:00:00
05	06	- AEREQ(SACA)			12/07/00	12/07/00	14:10:00	14:15:00
06	04	- MOUSSA			12/07/00	12/07/00	14:15:00	14:55:50
07	09	- UMECTAR			12/07/00	12/07/00	15:00:00	15:20:00
08	04	- MOUSSA			12/07/00	12/07/00	15:20:00	16:00:00
09	18	- TOUQLING			12/07/00	12/07/00	16:00:00	17:00:00
10	07	- RECORTAR			12/07/00	12/07/00	17:00:00	17:10:00
11	05	- LIXADEIRA			12/07/00	12/07/00	17:10:00	17:15:00
12	12	- FURCO			12/07/00	12/07/00	17:15:00	17:20:00

Page 1 of 3

Figura 5.21 - Relatório de produção

P.C.P Data.: 21/07/00

Relatório da Produção por data de conclusão de Ordem de Serviço.
Período de 01/07/2000 a 15/07/2000

Data	Quantidade Prevista na O.S.	Quantidade Realizada na O.S.
12/07/00	3,40	3,40
Total:	3,40	3,40

Page 1 of 1

5.1.1.4 A LETRA “R” - Revisar

A letra “R” de revisar, do modelo OPERAR não se aplicará neste trabalho pois o sistema somente será implantado após o término deste trabalho, sendo assim, as revisões, de acordo com o modelo somente podem ser feitas após a implantação do sistema.

5.1.1.5 A LETRA “A” - Agir

A letra “A” de agir, do modelo OPERAR não se aplicará neste trabalho pois esta etapa depende exclusivamente da letra “R” de revisar, ou seja, somente deve-se agir baseado nas revisões feitas juntamente com os usuários do sistema.

5.1.1.6 A LETRA “R”- Realimentar

A letra “R” de realimentar, do modelo OPERAR não se aplicará neste trabalho pois somente o sistema pode se realimentar se estiver em uso no dia-a-dia.

6 CONCLUSÕES

Através do planejamento da produção, o protótipo gera ordens de serviço para a produção, evitando assim perda de tempo em cálculos manuais e até mesmo equivocados para o planejamento. Permite a obtenção de informações que possam auxiliar a maximização da produção através de um planejamento e controle efetivo dos processos da produção pois, um planejamento correto faz com que os funcionários aproveitem melhor o tempo não permitindo a existência de ociosidade dentro da produção, o que acarreta atraso ou acúmulo de serviço.

O modelo de desenvolvimento de SIG, OPERAR, utilizado neste trabalho contribui muito no sentido de melhorar a organização e entendimento das atividades envolvidas no projeto e desenvolvimento do protótipo e, principalmente porque busca fazer com que o analista responsável pelo desenvolvimento de um SIG obtenha os dados e informações necessárias ao projeto de uma maneira muito clara e objetiva, permitindo um entendimento total da área de aplicação do projeto. O modelo OPERAR permitiu que o projeto de desenvolvimento do protótipo de SIG caminhasse sempre de acordo com a necessidade essencial do desenvolvimento do mesmo.

O modelo OPERAR além das facilidades citadas permite a utilização de ferramentas CASE nas fases de especificação do sistema, o que permite uma maior exatidão e rapidez, na representação dos fluxos de dados e relações do protótipo, essenciais ao correto desenvolvimento do mesmo. Ferramentas como o Power Designer 6.1 da Sybase podem ser amplamente utilizadas, com base nos dados obtidos através do obedecimento das fases do modelo OPERAR sem nenhuma dificuldade para a representação de quaisquer fluxo de dados ou modelos de entidade-relacionamento.

6.1 DIFICULDADES

Uma das maiores dificuldades encontradas durante a confecção do trabalho foi a aplicação das técnicas de rede PERT-CPM na fase de definição e implementação dos algoritmos de busca e caminho na rede. Outra dificuldade pode encontrada foi na fase de manutenção das tabelas de dados pois, a empresa que serviu como base para o desenvolvimento já conta hoje com um sistema gerencial, desenvolvido em plataforma MS-

DOS, enquanto que o protótipo foi desenvolvido em plataforma Windows, no ambiente visual Delphi 3, o que pode acarretar assim alguns conflitos na atualização dos dados em face as diferenças de tratamento de tabelas entre as duas plataformas.

6.2 EXTENSÕES

Como sugestões para futuros trabalhos de conclusão de curso sugere-se o desenvolvimento de um trabalho de controle de estoques de matéria-prima, custos e utilização de materiais na produção, seguindo o modelo OPERAR, a aplicação deste modelo de desenvolvimento de sistemas de informações gerenciais em outras áreas (vendas, compras, financeiro, entre outras) de uma empresa, deste ou de qualquer outro ramo de atividade (têxtil, metalúrgica, comércio, entre outras), assim como a aplicação da REDE PERT-CPM para outros fins que além do planejamento e controle da produção.

ANEXO

Dicionário de dados do Protótipo de Sistema de Informações Gerenciais Aplicado a Indústria de Beneficiamento de Couro Baseado na Rede PERT-CPM:

Produtos : Tabela : ESAPRO

Nome	Tipo	Tam	Descrição
* GRUPRO	Num.	2	grupo
* SUBPRO	Num.	3	subgrupo
* CODPRO	Carac.	5	código
DESPRO	Carac.	40	descrição
UNIPRO	Carac.	2	unidade

Nome	Tipo	Tam	Descrição
PUNPRO	Num.	12	preço unitário
MOSPRO	Carac.	1	mercadoria/serviço
PLQPRO	Num.	10	peso líquido
PBTPRO	Num.	10	peso bruto

Clientes : Tabela: ESACLI

Nome	Tipo	Tam	Descrição
CATCLI	Num.	1	categoria
* CODCLI	Num.	5	código
NOMCLI	Carac.	40	nome
RUACLI	Carac.	30	endereço
BAICLI	Carac.	20	bairro
CIDCLI	Carac.	20	cidade
CEPCLI	Carac.	8	cep

Nome	Tipo	Tam	Descrição
ESTCLI	Carac.	2	estado
FONCLI	Carac.	12	fone
FAXCLI	Carac.	12	fax
CGCCLI	Carac.	14	cgc
INSCLI	Carac.	14	i.e.
DATCLI	Data	8	data de cadastro

Parâmetros do PCP: Tabela: ESAPCP

Nome	Tipo	Tam	Descrição
NUMSRV	Num.	6	número de O S.
NUMFXA	Num.	2	número de fluxo
LOTFMP	Num.	6	lote de produtos químicos
CODOBS	Num.	4	código de observação

Nome	Tipo	Tam	Descrição
NUMCOM	Num.	6	número de pedido
NUMOPR	Num.	5	código de operador
NUMFIC	Num.	4	código de ficha técnica

Máquinas/Operações: Tabela: ESAFXA

Nome	Tipo	Tam	Descrição
* CODFXA	Num.	2	código

Nome	Tipo	Tam	Descrição
DESFXA	Carac.	30	Descrição

Operadores : Tabela: ESAOPR

Nome	Tipo	Tam	Descrição
* CODOPR	Num.	5	código
NOMOPR	Carac.	30	nome

Nome	Tipo	Tam	Descrição
FUNOPR	Carac.	30	função

Fichas Técnicas : Tabela: ESAFIT

Nome	Tipo	Tam	Descrição
* GRUFIT	Num.	2	grupo
* SUBFIT	Num.	3	subgrupo
* CPRFIT	Carac.	5	código
* CORFIT	Carac.	15	cor
* ESPFIT	Num.	5,2	espessura
PFUFIT	Num.	9,3	peso no fulão
QTMFIT	Num.	6	quantidade de meios
FREFIT	Num.	3	fórmula de recurtimento
VFRFIT	Num.	3	versão da fórmula
TOQFIT	Num.	1	toque
GRCLFIT	Num.	2	grupo da classificação
SBCLFIT	Num.	3	subgrupo da classificação

Nome	Tipo	Tam	Descrição
CPCLFIT	Carac.	5	código da classificação
TINFIT	Num.	3	fórmula de tingimento
VTIFIT	Num.	3	versão da fórmula
FACFIT	Num.	3	fórmula de acabamento
VFAFIT	Num.	3	versão da fórmula
FIMFIT	Num.	3	fórmula de impregnação
VFIFIT	Num.	3	versão da fórmula
FFIFIT	Num.	3	fórmula de fixação
VFFFIT	Num.	3	versão da fórmula
FESFIT	Num.	3	fórmula de estuco
VFEFIT	Num.	3	versão da fórmula

Itens de ficha técnica : Tabela: ESAFXP

Nome	Tipo	Tam	Descrição
* GRUFIT	Num.	2	grupo
* SUBFIT	Num.	3	subgrupo
* CPRFIT	Carac.	5	código
* CORFIT	Carac.	15	cor
* ESPFIT	Num.	5,2	espessura
* SEQFXP	Carac.	2	seqüência da operação
FXAFXP	Num.	2	código da operação

Representantes : Tabela: ESAREP

Nome	Tipo	Tam	Descrição
* CODREP	Num.	3	código

Nome	Tipo	Tam	Descrição
ANTFXP	Carac.	14	seq. que antecedem seq. atual
SUCFXP	Carac.	14	seq. que sucedem seq. atual
TMPOFXP	Num.	7	tempo otimista
TMPPFXP	Num.	7	tempo pessimista
TMPEFXP	Num.	7	tempo estimado
TMPRFXP	Num.	7	tempo previsto após cálculo

Pedidos : Tabela: ESACOM (Cabeçalho de Pedido)

Nome	Tipo	Tam	Descrição
CLICOM	Num.	5	código do cliente
* NPDCOM	Num.	6	número do pedido
PCLCOM	Num.	6	número do pedido do cliente
NOMCOM	Carac.	25	nome do comprador
PGOCOM	Carac.	15	condições de pagamento
PRACOM	Carac.	15	prazo de pagamento
INCCOM	Data	8	data do cadastro

Nome	Tipo	Tam	Descrição
EMICOM	Data	8	data da emissão
VENCOM	Data	8	vencimento do pedido
TOTCOM	Num.	15	total da compra
RPACOM	Num.	3	representante
DCACOM	Data	8	data de cancelamento
OBSCOM	Carac.	40	observações

Pedidos : Tabela: ESADCO (Itens de Pedido)

Nome	Tipo	Tam	Descrição
CLIDCO	Num.	5	código do cliente
* NPDDCO	Num.	6	número do pedido
* GRUDCO	Num.	2	grupo
* SUBDCO	Num.	3	subgrupo
* CPRDCO	Carac.	5	código
VENDCO	Data	8	vencimento do item
QTDDCO	Num.	8	quantidade pedida
QTPDCO	Num.	8	quantidade programada
PREDCO	Num.	12	preço unitário

Nome	Tipo	Tam	Descrição
OBSDCO	Carac.	40	observações
* CORDCO	Carac.	15	cor
* ESPDCO	Num.	5,2	espessura
DCADCO	Data	8	data de cancelamento
QEXDCO	Num.	9,3	quantidade produzida em excesso
SREXDC	Num.	6	OS da quantidade em excesso
QTRDCO	Num.	10	quantidade realizada
QTFDCO	Num.	10	quantidade faturada
CUSDCO	Num.	12	custo do produto

Ordens de Serviço : Tabela: ESASRV (Cabeçalho de Ordem de Serviço)

Nome	Tipo	Tam	Descrição
* NUMSRV	Num.	6	Número
DATSRV	Data	8	data de cadastro
GRUSRV	Num.	2	Grupo
SUBSRV	Num.	3	Subgrupo
CPRSRV	Char	5	Código
CORSRV	Carac.	15	Cor
ESPSRV	Num.	5,2	Espessura
QTDSRV	Num.	8,3	Quantidade
PFUSRV	Num.	9,3	peso do fulão
NFUSRV	Num.	2	número do fulão
QTMSRV	Num.	8,3	quantidade de meios
TMPSRV	Num.	7	tempo previsto (em segundos)
DPRSRV	Date	8	data de previsão
FRESRV	Num.	3	fórmula de recurtimento
VFRSRV	Num.	3	versão da fórmula
TOQSRV	Num.	1	Toque
GRCLSR	Num.	2	grupo da classificação
SBCLSR	Num.	3	subgrupo da classificação
CPCLSR	Carac.	5	código da classificação
TINSRV	Num.	3	fórmula de tingimento
VTISRV	Num.	3	versão da fórmula
DATREA	Data	8	data da conclusão

Nome	Tipo	Tam	Descrição
FACSRV	Num.	3	fórmula de acabamento
VFASRV	Num.	3	versão da fórmula
FIMSRV	Num.	3	fórmula de impregnação
VFISRV	Num.	3	versão da fórmula
FFISRV	Num.	3	fórmula de fixação
VFFSRV	Num.	3	versão da fórmula
FESRSV	Num.	3	fórmula de estuco
VFESRV	Num.	3	versão da fórmula
OBSSRV	Carac.	180	observações
EMISRV	Data	8	emissão
DATCAN	Data	8	data de cancelamento
TAMSRV	Num.	5,3	tamanho do meio
GRR1SR	Num.	2	grupo realizado 1ª
SBR1SR	Num.	3	subgrupo realizado 1ª
CPR1SR	Carac.	5	codigo realizado 1ª
MTR1SR	Num.	9,3	metragem realizada 1ª
QTR1SR	Num.	9,3	quantidade de meios realizada 1ª
GRR2SR	Num.	2	grupo realizado 2ª
SBR2SR	Num.	3	subgrupo realizado 2ª
CPR2SR	Carac.	5	codigo realizado 2ª
MTR2SR	Num.	9,3	metragem realizada 2ª
QTR2SR	Num.	9,3	quantidade de meios realizada 2ª

Ordens de Serviço : Tabela: ESASRI (Itens de Ordem de Serviço)

Nome	Tipo	Tam	Descrição	Nome	Tipo	Tam	Descrição
* NUMSRI	Num.	6	Número	SUCSRI	Carac.	14	seq. que sucedem seq. atual
FUNSRI	Num.	5	código do funcionário	DAISRI	Data	8	data início
* GRUSRI	Num.	2	Grupo	DAFSRI	Data	8	data fim
* SUBSRI	Num.	3	Subgrupo	HINSRI	Num.	5	hora início
* CPRSRI	Carac.	5	Código	HIFSRI	Num.	5	hora fim
* CORSRI	Carac.	15	Cor	TMPSRI	Num.	9,2	tempo da atividade
* ESPSRI	Num.	5,2	Espessura	IMC	Num.	7	início mais cedo da operação
FXASRI	Num.	2	código da operação	TMC	Num.	7	término mais cedo da operação
* SEQSRI	Carac.	2	seqüencia da operação	IMT	Num.	7	início mais tarde da operação
ANTSRI	Carac.	14	seq. que antecedem seq. Atual	TMT	Num.	7	término mais tarde da operação
				FOLGA	Num.	7	folga na operação

Relação Pedido e Ordens de Serviço : Tabela: ESAPSR

Nome	Tipo	Tam	Descrição	Nome	Tipo	Tam	Descrição
* NUMSRV	Num.	6	número da OS	* ESPSRV	Num.	5,2	espessura
* NPDSRV	Num.	5	número do pedido	VENPSR	Data	8	vencimento
* GRUSRV	Num.	2	Grupo	QTDPSR	Num.	8,3	quantidade da OS
* SUBSRV	Num.	3	Subgrupo	QTRPSR	Num.	10	quantidade realizada
* CPRSRV	Carac.	5	Código	MOSPSR	Carac.	1	mercadoria ou serviço
* CORSRV	Carac.	15	Cor				

Previsão de Produção: Tabela: ESAPDP

Nome	Tipo	Tam	Descrição	Nome	Tipo	Tam	Descrição
* NUMPDP	Data	8	data da previsão	* CPRSRV	Carac.	5	código
* NUMSRV	Num.	6	número da OS	* CORSRV	Carac.	15	cor
* GRUSRV	Num.	2	grupo	* ESPSRV	Num.	5,2	espessura
* SUBSRV	Num.	3	Subgrupo	EMISRV	Data	8	emissão da OS
				QTDSRV	Num.	8,3	quantidade da OS

Rede das Atividades do item da Ficha Técnica: Tabela: ESARED

Nome	Tipo	Tam	Descrição	Nome	Tipo	Tam	Descrição
* GRUFIT	Num.	2	Grupo	* NOATU	Carac.	2	nó atual
* SUBFIT	Num.	3	Subgrupo	NOSUC	Carac.	8	nós sucessores
* CPRFIT	Carac.	5	Código	SEQSUC	Carac.	8	seq. de operações suces.
* CORFIT	Carac.	15	Cor	NOSUC	Carac.	8	nós antecessores
* ESPFIT	Num.	5,2	Espessura	SEQSUC	Carac.	8	seq. de operações anteces.

Rede das Atividades do item da OS: Tabela: ESAREDSRI

Nome	Tipo	Tam	Descrição	Nome	Tipo	Tam	Descrição
* NUMSRI	Num.	6		* NOATU	Carac.	2	nó atual
* GRUSRI	Num.	2	Grupo	NOSUC	Carac.	8	nós sucessores
* SUBSRI	Num.	3	Subgrupo	SEQSUC	Carac.	8	seq. de operações suces.
* CPRSRI	Carac.	5	Código	NOSUC	Carac.	8	nós antecessores
* CORSRI	Carac.	15	Cor	SEQSUC	Carac.	8	seq. de operações anteces.
* ESPSRI	Num.	5,2	Espessura	IMC	Num.	7	incio mais cedo do nó
				TMT	Num.	7	término mais tarde do nó

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [BEL1974] BELCHIOR, Procópio Gomes de Oliveira. **Métodos de caminho crítico (PERT/CPM) na administração de Projetos**. Rio de Janeiro : Editora Americana, 1974.
- [BOR1997] BORLAND INTERNATIONAL. 1997. **Ajuda do Borland Delphi Client/Server Suite Version 3.0 (Build 5.53)**.
- [CAN1997] CANTÚ, Marco. **Dominando Delphi 3.0**. Tradução de José Carlos Barbosa do Santos; revisão técnica de Edmilson Kazwyoshi Miyasaki. São Paulo : Makron Books, 1997.
- [CAV1993] CAVALCANTE, Monica Miranda. **Um protótipo de sistemas de informações de comércio exterior aplicado no setor têxtil**. Blumenau, 1993. Monografia (Bacharelado em Ciências da Computação), Centro de Ciências Exatas e Naturais, FURB.
- [CHI1990] CHIAVENATO, Idalberto. **Iniciação ao planejamento e controle da produção**. São Paulo : McGraw-Hill, 1990.
- [CHU1983] CHU, Shao Yong. **Banco de dados: organização, sistemas, administração**. São Paulo : Atlas, 1983.
- [CRU1998] CRUZ, Tadeu. **Sistemas de informações gerenciais: etnologia da informação e a empresa do século XXI**. São Paulo : Atlas, 1998.
- [CUK1978] CUKIERMAN, Zigmundo Salomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a projetos**. 2ed. Rio de Janeiro : Rio, 1978.
- [DAT1990] DATE, C.J. **Introdução a sistemas de bancos de dados**. 4ed. Tradução de Contexto Traduções. Rio de Janeiro : Campus, 1990.
- [GAN1984] GANE, Chris; SARSON, Thrish. **Análise estruturada de sistemas**. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1984.

- [HIL1998] HILLIER, Frederick S. **Introdução à pesquisa operacional**. Tradução de Helena L. Lemos. Rio de Janeiro : Campus / São Paulo : Editora da Universidade de São Paulo, 1988.
- [JON1989] JONES, Edward. **dBASE IV: guia do usuário**. Tradução de Flávio Denny Steffen; revisão técnica de José Antônio Alves Ramalho. São Paulo : McGraw-Hill, 1989.
- [KOE1994] KOEBER, Deise. **Um sistema de informações gerenciais multimídia aplicado à área de pesquisa da FURB**. Blumenau, 1994. Monografia (Bacharelado em Ciências da Computação), Centro de Ciências Exatas e Naturais, FURB.
- [LOE1999] LOESCH, Claudio; HEIN, Nelson. **Pesquisa operacional : fundamentos e modelos**. Blumenau : Ed. da FURB, 1999.
- [MAR1991] MARTIN, James; McCLURE, Carma. **Técnicas estruturadas e CASE**. Tradução de Lúcia Faria Silva; revisão técnica de Ronald Stevis Cassiolato. São Paulo : McGraw-Hill, 1991.
- [MEL1990] MELENDEZ FILHO, Rubem. **Protótipos de sistemas de informações: fundamentos, técnicas e metodologia**. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1990.
- [MOR1998] MOREIRA, Daniel Augusto. **Introdução à administração da produção e operações**. São Paulo : Pioneira, 1998.
- [NOR1997] NORTON, Peter; MUELLER, John Paul. **Peter Norton – guia para o Delphi 2**. Tradução de João Eduardo Nóbrega Tortello; revisão técnica Mario Magyar Franco. São Paulo : Makron Books, 1997.
- [OLI1996] OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas de informações gerenciais: estratégicas, táticas, operacionais**. 3ed. São Paulo : Atlas, 1996.
- [POL1982] POLLONI, Enrico; CAUTELA, Alciney. **Sistemas de informação: um enfoque atual**. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1982.

- [PRI1975] PRINCE, Thomas R. **Sistemas de informação: planejamento, gerência e controle.** Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1975.
- [RAD1994] RADLOFF, Daniela. **Um protótipo de sistema de informações para o Balcão SEBRAE de Blumenau.** Blumenau, 1994. Monografia (Bacharelado em Ciências da Computação), Centro de Ciências Exatas e Naturais, FURB.
- [RUS1995] RUSSOMANO, Victor Henrique. **PCP, planejamento e controle da produção.** 5^a ed. São Paulo : Pioneira, 1995.
- [STA1998] STAIR, Ralph M. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial.** 2 ed. Tradução de Maria Lúcia Jecker Vieira e Dalton Conde de Alencar; revisão técnica de Paulo Machado Cavalheiro e Cristina Bacellar. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1998.
- [STO1991] STONER, James A. F.; FREEMAN, R. Edward. **Administração.** 5^a. ed. Rio de Janeiro : Prentice-hall do Brasil, 1991.
- [SYB1997] SYBASE INC. 1997. **Ajuda do PowerDesigner 6.1.**
- [TUB1997] TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção.** São Paulo : Atlas, 1997.
- [ZAC1977] ZACCARELLI, Sergio Baptista. **Programação e controle da produção.** 4 ed.. São Paulo : Pioneira, 1977.