

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Vinicius Barp

**ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE COMPRA DE
MATERIAIS EM EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Porto Alegre
julho 2009

VINICIUS BARP

**ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE COMPRA DE
MATERIAIS EM EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador: Eduardo Luis Isatto

Porto Alegre
julho 2009

VINICIUS BARP

**ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE COMPRA DE
MATERIAIS EM EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2009

Prof. Eduardo Luis Isatto
Dr. pela UFRGS
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Prof. Eduardo Luis Isatto (UFRGS)
Dr. pela UFRGS

Roberto Sukster(UFRGS)
M.Sc. pela UFRGS

Sandra Paravisi (UFRGS)
Me. pela UFRGS

Dedico este trabalho a meus pais, Oscar e Vaní, pela compreensão e incentivo durante estes anos de curso. Eles são minha inspiração e os grandes responsáveis por minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Eduardo Luis Isatto, orientador deste trabalho, pelo grande auxílio no decorrer do desenvolvimento desta pesquisa. Dedicou seu tempo e atenção contribuindo em muito para concretização deste projeto.

Agradeço à professora Carin Maria Schmitt pela indubitável dedicação nas inúmeras correções e por estar sempre presente quando requerida.

Aos amigos e colegas em especial que se fizeram presentes em todas as etapas deste projeto.

Também quero agradecer a todos aqueles que de alguma forma ou outra tenham contribuído para o desenvolvimento deste.

É melhor tentar e falhar,
que preocupar-se e ver a vida passar;
é melhor tentar, ainda que em vão,
que sentar-se fazendo nada até o final.
Eu prefiro na chuva caminhar,
que em dias tristes em casa me esconder.
Prefiro ser feliz, embora louco,
que em conformidade viver.

Martin Luther King

RESUMO

BARP, V. Estruturação do Processo de Compra de Materiais em Empresas da Construção Civil. 2009. 67 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Todas as organizações necessitam adquirir suprimentos para desenvolverem seus produtos e atenderem suas demandas. Na construção civil os materiais representam valores significativos, podendo chegar a 50% do custo total da obra. Em virtude deste contexto, é crescente a busca pela qualificação no setor de aquisição de materiais, criando sistemas eficazes, reduzindo despesas e aumentando a eficácia dos processos. Este trabalho busca contribuir com empresas construtoras e profissionais da construção civil no sentido de aprimorar a compreensão da forma como se organiza o processo aquisição de materiais, através da análise crítica do processo empregado em uma empresa construtora típica do setor de edificações. O estudo fundamentou-se em um estudo de caso, realizado em uma empresa construtora e incorporadora da cidade de Porto Alegre. Foram realizadas entrevistas, observações e análise de documentos a fim de modelar o sistema de aquisição de materiais da empresa. Para modelagem do processo, foram empregadas duas técnicas distintas, visando facilitar a identificação das funções e relacionamentos que envolvem este procedimento. O DFD (Diagrama de Fluxo de Dados), utilizado para representar o fluxo dos dados entre as atividades, e o Diagrama de Atividades do UML (*Unified Modeling Language*), que descreve o fluxo de ações para o processo. A análise do fluxo de informações possibilitou definir as principais atividades que compõem o processo de compra de materiais além das relações entre departamentos, fornecedores e funções empresarias. Através deste estudo se observou que existem indicativos que o processo de aquisição de materiais seja fortemente influenciado pela maturidade da empresa, sendo que nas pequenas e médias, o Diretor Técnico, centralizador de grande parte das ações, é de fundamental importância.

Palavras-chave: compra de materiais; sistemas de informação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: processo de gestão da qualidade dos materiais de construção.....	15
Figura 2: delineamento da pesquisa.....	18
Figura 3: visão transacional do setor de compra de materiais.....	23
Figura 4: interligação entre planejamento estratégico, tático e operacional.....	28
Figura 5: estrutura típica de um pequeno departamento.....	30
Figura 6: estrutura departamental media.....	30
Figura 7: interação empresa/ fornecedor.....	35
Figura 8: processo representado por um retângulo com vértices arredondados.....	43
Figura 9: fluxo representado por uma seta.....	43
Figura 10: representação gráfica de um depósito.....	44
Figura 11: representação gráfica de uma entidade.....	44
Figura 12: organograma da empresa.....	48
Figura 13: diagrama de fluxo de dados nível 1.....	53
Figura 14: diagrama de atividades classes A, B, D.....	55
Figura 15: diagrama de atividades classe C.....	59
Figura 16: DFD visão macro Gestor de Suprimentos.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: funções do processo de gerenciamento de suprimentos.....	21
Quadro 2: situações de compra.....	25
Quadro 3: ciclo de compras de materiais.....	26
Quadro 4: níveis hierárquicos das empresas.....	27
Quadro 5: tipos de organizações do setor de suprimentos.....	31
Quadro 6: lista de verificação das informações a serem solicitadas durante a entrevista.	40
Quadro 7: elementos do diagrama de atividades.....	45
Quadro 8: relação de materiais por grupo de importância.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: setor responsável pela aquisição de materiais.....	33
Tabela 2: responsável pela especificação, quantificação, requisição e compra de materiais.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	13
1.3 QUESTÃO DE PESQUISA.....	15
1.4 OBJETIVOS.....	16
1.5 MOTIVAÇÃO DO PESQUISADOR.....	16
1.6 DELIMITAÇÕES.....	17
1.7 LIMITAÇÕES.....	17
1.8 DELINEAMENTO.....	17
1.9 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	18
2 GERENCIAMENTO DE SUPRIMENTOS NA CONSTRUÇÃO	20
2.1 FUNÇÕES BÁSICAS DO SETOR DE SUPRIMENTOS.....	20
2.2 PROCESSO DE COMPRA DE MATERIAIS	22
2.3 OPERAÇÃO DO SISTEMA DE COMPRAS.....	25
2.4 NÍVEIS HIERÁRQUICOS DAS EMPRESAS.....	27
2.5 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SETOR DE COMPRAS.....	29
2.6 PANORAMA DA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS EM EMPRESAS DE PEQUENO PORTE.....	32
2.7 INTERAÇÕES ENTRE EMPRESA E FORNECEDORES.....	34
3 MÉTODO DE PESQUISA	37
3.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	37
3.2 COLETA DE DADOS.....	38
3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS PARA MODELAGEM DE SISTEMAS.....	39
3.3.1 Entrevistas	39
3.3.2 Observações	41
3.3.3 Análise de documentos	41
3.4 ANÁLISE DE DADOS.....	41
3.5 TÉCNICAS DE DIAGRAMAÇÃO.....	42
3.5.1 DFD (Diagrama de fluxo de dados)	42
3.5.2 Diagrama de atividades do UML	44
4 ANÁLISE DO PROCESSO DE COMPRAS DE UMA EMPRESA CONSTRUTORA	46
4.1 ESTUDO DE CASO.....	46

4.2 DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO.....	49
4.3 INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR.....	50
4.4 SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS.....	50
4.4.1 Tipos de Materiais e Situação de Compra.....	50
4.4.2 Modelagem pelo diagrama de fluxo de dados (DFD).....	51
4.4.3 Modelagem pelo diagrama de atividades.....	54
4.4.3.1 Aquisição materiais classes A, B, D.....	54
4.4.3.2 Aquisição dos materiais classe C.....	58
4.4.3.3 Aquisição por contratos.....	60
4.4.4 Avaliação de fornecedores.....	59
4.5 ANÁLISE DO PROCESSO DE COMPRAS DE UMA EMPRESA CONTRUTORA: ESTUDO DE CASO.....	61
5 CONCLUSÃO.....	66
REFERÊNCIAS.....	68

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em virtude da grande concorrência, o mercado brasileiro da construção civil exige que as obras trabalhem com orçamentos limitados e extremamente enxutos, transformando o setor de compras em um departamento essencial dentro das empresas, sendo continuamente exigido a desenvolver bons negócios. Entretanto, a construção civil apresenta muitos problemas referentes aos processos de aquisição de suprimentos. A incorreta orientação do setor pode gerar prejuízos, muitas vezes entendidos pela gerencia como inerentes ao processo. Gerenciar suprimentos está relacionado a escolher, comprar e receber o suprimento de forma correta e eficiente. É necessário obter o material certo, nas quantidades certas, com entrega correta, da fonte correta e no preço certo (BAILY et al., 2000).

Por trás deste setor devem existir profissionais tecnicamente qualificados que possam avaliar as condições impostas pela obra, que normalmente estabelecem prazos curtos para realização da compra, dos fornecedores angustiados por venderem seus produtos e do setor financeiro que deseja que todos os produtos ou serviços sejam comprados pelo menor preço possível.

Muitas empresas e profissionais da construção não possuem qualificação para gerenciar a aquisição de suprimentos. Um estudo sobre o assunto cria subsídios para estes profissionais implantarem e desenvolverem o sistema de aquisições dentro de suas empresas.

É comum pensar que comprar é uma responsabilidade exclusiva do Departamento de Compras, entretanto, esta é uma função muito ampla que envolve todos os departamentos da empresa.

Por exemplo, o processo de aquisição de suprimentos torna-se eficiente quando o Planejamento e Controle da Produção sejam exercidos satisfatoriamente. O planejamento é responsável por informar ao setor de compras quando haverá déficit de suprimentos na produção, ficando ao Departamento de Compras a responsabilidade de localizar os fornecedores adequados e negociar preços, garantindo que as mercadorias cheguem ao seu destino.

Para estudar como funciona a compra de materiais pelas empresas, é necessário entender o fluxo das informações no setor de suprimentos. Através da utilização de técnicas de coletas de dados sobre o funcionamento do sistema das empresas estudadas, pode-se modelar o fluxo de informações. As técnicas de coleta de dados podem ser: entrevistas, observações e análise de documentos. A resposta será um modelo gráfico que permite fácil visualização e identificação das atividades e do fluxo de informações.

1.2 JUSTIFICATIVA

A qualidade das construções está fundamentalmente ligada à capacidade da organização em gerenciar quantitativamente e qualitativamente seus suprimentos. Uma boa coordenação neste setor pode gerar uma contribuição substancial para a operação eficiente da empresa.

Os materiais representam um percentual significativo nos custos da construção e podem até mesmo representar um percentual ainda maior no futuro. Em média, 6% do custo da mão-de-obra poderia ser economizada se os materiais e equipamentos fossem corretamente gerenciados e estivessem no local de trabalho, no momento da utilização. Apesar disto, poucas empresas de construção possuem sistemas eficazes de gerenciamento de suprimentos (MARSH, 1985¹ apud BARROS, 1996).

Reconhece-se que a indústria da construção precisa investir em melhorias no processo de aquisição de materiais. A melhor utilização dos princípios de gerenciamento pode criar muitas oportunidades para aumentar a eficiência na construção e reduzir o custo total de empreendimentos (PALACIOS, 1995). Segundo Harmon (1993² apud PALACIOS, 1994, p. 5), o setor de suprimentos “[...] constitui o maior potencial individual de melhoria da qualidade das empresas em geral, e de construção civil em particular.”

Slack (1993³ apud BARROS, 1996) argumenta que a necessidade de administrar a rede de suprimentos justifica-se pelo fato de que nenhuma operação existe isoladamente. Materiais,

1 MARSH, J.W. **Materials management: practical application in the construction industry**. Cost Engineering, v.27, n.8. Ago. 1985.

2 HARMON, R.L. **Reinventando a Fábrica II**: conceitos modernos de produtividade na prática. Rio de Janeiro, Campus, 1993.

3 SLACK, N. **Administrando a rede de suprimentos**: vantagem competitiva em manufatura: atingindo a competitividade nas operações industriais. São Paulo, Atlas, 1993.

informações, idéias, dinheiro, fluem através das ligações entre consumidor e fornecedor. Estas ligações tendem a integrar o setor de suprimentos aos diversos setores da empresa mantendo uma forte relação com o mercado. O sistema de gerenciamento dos suprimentos na indústria da construção civil vem sendo negligenciado e pouco organizado pela falta de integração, tanto entre os diversos setores da empresa, como entre as próprias funções que o setor de suprimentos deve desempenhar (BARROS, 1996).

A integração do setor de suprimentos com os demais setores da empresa também é mencionada por Marsh (1985 apud BARROS, 1996) como fator decisivo na qualidade do processo produtivo, uma vez que o setor de suprimentos é responsável por suprir os recursos físicos de materiais e equipamentos para que a produção ocorra segundo o desejado. O autor também destaca que a equipe mais competente não realizará a produção se as necessidades de materiais e equipamentos não forem satisfeitas.

Tendo as equipes de trabalho qualificadas e suprimentos determinados, faz-se necessário garantir que estes materiais estejam de acordo com qualidade requerida pela empresa, devendo estas estar especificadas em programas e planos da qualidade. Palacios (1994) argumenta que o fator-chave para a qualidade dos materiais esta no relacionamento positivo entre os fornecedores, confirmando a idéia da integração do setor, já que o desempenho de cada pessoa não depende única e exclusivamente dele, mas da harmonia do sistema.

Além do controle da qualidade dos materiais, Stukhart (1989⁴ apud PALACIOS, 1994) enfatiza que se deve controlar a qualidade dos fornecedores, a fim de impedir na origem remessas de materiais não conformes. O autor propõe uma relação cíclica do processo de gestão da qualidade dos materiais (figura 1), enfatizando as relações entre gerente técnico, construtor ou incorporador, fornecedores e empreiteiros.

4 STUKHART, G. Construction materials quality management. **Journal of Performance of Constructed Facilities**, New York, ASCE, 3(2): PP.100-112, maio 1989.



Figura 1: processo de gestão da qualidade dos materiais de construção Stukhart (1989⁵ apud PALACIOS, 1994)

Embora a maioria dos problemas relacionados a não conformidades apareçam apenas na etapa de produção ou através da realização de testes e ensaios, a origem das falhas no gerenciamento de suprimentos encontra-se, principalmente, no planejamento inadequado. Um bom planejamento pode evitar demoras e surpresas desagradáveis devidas a colapsos no sistema de gerenciamento de suprimentos. Um planejamento inadequado gera variações e fraco desempenho do fornecedor, e ambos afetam a qualidade do produto final (STUKHART, 1989 apud PALACIOS, 1994).

A partir do exposto, torna-se evidente a importância e complexidade envolvidas no processo de suprimentos de uma empresa construtora, incluindo-se a necessidade de uma perfeita integração do mesmo com outros processos existentes na organização.

1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão geral que este trabalho de diplomação se propõe a responder é: **como se organiza o processo de aquisição de materiais em uma empresa construtora?** A partir desta, surgem outras três questões mais específicas:

- quais são as principais atividades que constituem o processo de aquisição de materiais?

5 STUKHART, G. Construction materials quality management. **Journal of Performance of Constructed Facilities**, New York, ASCE, 3(2): PP.100-112, maio 1989.

- b) como o processo de aquisição influencia e é influenciado pelas diversas funções empresariais ou departamentos?
- c) de que forma se organiza o sistema de informações associado com o processo de aquisição de materiais, em termos do armazenamento e fluxo das informações necessárias a sua realização?

1.4 OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa é fornecer subsídios a empresas construtoras e profissionais da construção, visando o aprimoramento e organização do processo de aquisição de materiais, com base na análise crítica da forma como é conduzido em uma empresa construtora.

Foram também definidos os seguintes objetivos secundários:

- a) identificação e descrição das principais atividades que compõem o processo de aquisição de materiais, em termos da sua função no abastecimento da produção, relação com outras atividades e indicadores de desempenho;
- b) identificação das diversas funções empresariais ou departamentos que interagem com o processo de aquisição de materiais;
- c) descrição do sistema de informações associado com o processo de aquisição de materiais em termos do fluxo de informações entre as atividades e nas necessidades de armazenamento das mesmas.

1.5 MOTIVAÇÃO DO PESQUISADOR

A principal fonte de motivação para o desenvolvimento deste trabalho surgiu do interesse do autor em compreender o processo de aquisição de materiais da empresa de construção civil em que ele trabalha, aprimorando sua qualificação pessoal e o desenvolvimento do setor de suprimentos dentro da organização.

1.6 DELIMITAÇÕES

O presente trabalho está voltado a empresas que atuam no segmento de construção e incorporação de obras residenciais de pequeno e médio porte.

1.7 LIMITAÇÕES

As possibilidades de melhorias nos processos de aquisição de materiais das empresas identificadas neste trabalho são baseadas em um único caso (uma empresa de construção civil de pequeno porte em Porto Alegre/RS), devido às limitações quanto à disponibilidade de tempo e recursos. Portanto, tais conclusões não podem ser generalizadas para o contexto de outras empresas sem uma análise criteriosa das diferenças existentes entre eles e aquele do estudo de caso aqui abordado.

1.8 DELINEAMENTO

Após o desenvolvimento do tema da pesquisa, foi feita revisão bibliográfica sobre o processo de aquisição de materiais das empresas. Posteriormente, foi definido o seu método, com abordagem ao estudo de caso em uma empresa da construção civil de pequeno porte. Através da coletas de informações, foi modelado o processo de aquisição de materiais da empresa estudada. Foi feita a análise da forma como se procede a aquisição de suprimentos e finalmente, definidas as considerações finais.

É representado na figura 2 o delineamento das atividades, contendo as etapas do trabalho a serem seguidas.

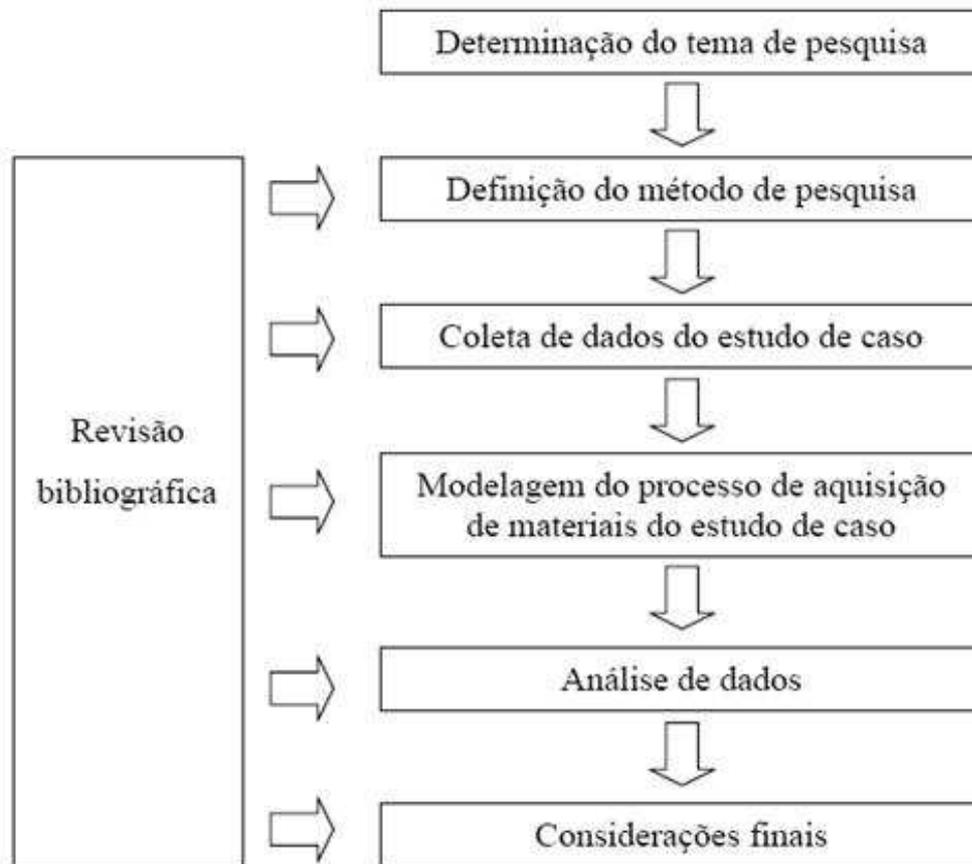


Figura 2: delineamento da pesquisa

1.9 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho encontra-se dividido em 6 capítulos. Neste primeiro capítulo, denominado Introdução, é apresentada uma iniciação do tema de pesquisa. Também foi desenvolvido seu método, onde são esclarecidos a justificativa, questão de pesquisa, objetivos, motivação, delimitações, limitações e delineamento e estrutura trabalho.

Os capítulos 2, Gerenciamento de Suprimentos na Construção, e 3, Processo de Compras de Materiais, constituem uma revisão bibliográfica existente acerca do tema de pesquisa.

O capítulo 4, Método de Pesquisa trata sobre os fundamentos necessários para análise do fluxo de informações dentro das empresas, através de coletas de dados para modelagem de sistemas utilizando técnicas de diagramação.

O capítulo 5, Análise do Processo de Compras de uma Empresa Construtora, apresenta o estudo de caso de uma empresa de pequeno porte da construção civil. Foram aplicadas as técnicas de diagramação para modelagem do fluxo e informações referentes a aquisição dos suprimentos e posteriormente feitas considerações a respeito.

Por fim, no capítulo 6, são apresentadas as principais conclusões deste trabalho de diplomação.

2 GERENCIAMENTO DE SUPRIMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O setor de suprimentos faz parte de um complexo sistema que mantém um relacionamento com diversas atividades dentro das organizações. Fazem parte destas: programar, escolher, receber, armazenar, transportar e controlar os materiais. Dentro do setor de suprimentos, destaca-se a função compras, tema desta pesquisa e de grande importância para as empresas, responsável por suprir as necessidades de materiais. É uma operação da área de materiais, mas essencial entre as que compõem o processo de suprimento.

Para melhor entendimento do setor de suprimentos, será apresentada uma visão global deste departamento dentro das organizações, suas funções e forma como estas são estruturadas. Estes tópicos são fundamentais para desenvolver o processo de compra de materiais.

2.1 FUNÇÕES BÁSICAS DO SETOR DE SUPRIMENTOS

O setor de suprimentos exerce grande interferência na produção da construção civil, especialmente por seu impacto nos custos totais. Por isso, é necessário compreender as funções desempenhadas por esse setor.

As principais funções do processo de gerenciamento de suprimentos são destacadas no quadro 1 (DAVIDSON e FAY, 1993⁶ apud PALACIOS, 1994; DIAS, 1988⁷ apud PALACIOS, 1994; MARSH, 1985⁸ apud PALACIOS, 1994; MESSIAS, 1983 apud PALACIOS, 1994).

Conforme o quadro 1, o setor de suprimentos envolve muitas funções dentro das empresas. Neste trabalho será avaliada a penas a função **aquisição**, referente ao processo de compra de materiais.

6 DAVIDSON, JP.; FAY, G.A. **Vendendo para grandes empresas**: como tornar-se fornecedor de grandes e importantes empresas. São Paulo: Makron Books, 1993. p. 169.

7 DIAS, M. A. **Administração de materiais**: edição compacta. São Paulo, Atlas, 1988.

8 MARSH, J.W. **Materials management: Pratical application in construction industry**. Cost Engineering, 27(8): ago. 1995. p.18-28

FUNÇÕES	DESCRIÇÃO
Coordenação do setor de suprimentos	Planejamento da compra de materiais, estudos da disponibilidade de materiais, processamento/controle de requisição, relacionamento entre diferentes setores e funções, controle do recebimento, garantia de cumprimento dos prazos para as atividades do gerenciamento de suprimentos.
Controle da qualidade do material	Controle/monitoramento da qualidade, especificações do material, aprovação de ordens de compra.
Aquisição	Pesquisa, avaliação das ofertas do mercado, pedidos de compra, sub-contratação, acompanhamento e avaliação das atividades pós-pedido, registro do desempenho dos fornecedores.
Controle dos dados dos fornecedores	Controle dos dados dos fornecedores, manutenção dos registros (cadastros).
Expedição	Garantia do desempenho do fornecedor, relatórios da situação do pedido, projeções de entrega.
Inspeção	Garantia da qualidade dos materiais e equipamentos, inspeções internas e de campo, cumprimentos do padrão, controle da qualidade.
Transporte	Planejamento do transporte (entrega), documentação e verificação das remessas, preparação e coordenação do transporte local e de fora, acompanhamento do percurso dos insumos desde a saída dos fornecedores até a recepção na empresa, verificação das condições de segurança e do cumprimento das datas de entrega.
Recebimento (canteiro de obras)	Recebimento físico, relatórios de recebimento, entrada de pedidos.
Armazenamento/estocagem (canteiro de obras)	Estabelecimento de locais para descarga e estocagem de materiais, segurança e conservação dos insumos, movimentação dos materiais em obediência a um critério determinado pela própria empresa dependendo do tipo de obra e do material adquirido.
Controle de estoques (canteiro de obras)	Controle/manutenção da qualidade, controle da requisição, alocações para julgamento, pedidos de investigação e contra-pedidos, verificação e fiscalização do volume, da qualidade e da rotação dos estoques.

Quadro 1: funções do processo de gerenciamento de suprimentos (DAVIDSON e FAY, 1993 apud PALACIOS, 1994; DIAS, 1988 apud PALACIOS, 1994; MARSH, 1985 apud PALACIOS, 1994; MESSIAS, 1983 apud PALACIOS, 1994).

Estas funções parecem óbvias, entretanto, o modo que se assume ao desempenhá-las é que definirá o diferencial de uma empresa para a outra.

2.2 PROCESSO DE COMPRA DE MATERIAIS

Dias (1991) define compras como um segmento essencial do Departamento de Materiais ou de Suprimentos, que tem por finalidade suprir as necessidades de materiais ou serviços, planejá-las quantitativamente e satisfazê-las no momento certo com as quantidades corretas.

Tradicionalmente, compra é vista como uma “[...] função burocrática ao invés de estratégica [...]” dentro das empresas. Os suprimentos estão ininterruptamente em fluxo dentro da organização e fora dela, através de relacionamentos externos com outras empresas tornando-se muito mais que “[...] um simples ato de fazer um pedido a um fornecedor [...]” e sim um “[...] processo complexo de tomada de decisões e comunicação [...]” (WEBSTER; YORAM⁹, 1975 apud PALACIOS, 1995, p. 6).

São poucos os processos de tomada de decisão envolvendo uma empresa de construção que tem tanto grau de incerteza como o processo de compra de materiais. Isto porque são muitas as variáveis contidas no processo como: a evolução dos preços no mercado, o poder de barganha de uma empresa e a possibilidade de negociar descontos, capacidade de estoques, o custo do recurso financeiro, entre outros (BJÖRNSSON, 1976¹⁰ apud CARVALHO, 1998).

Salienta-se que nesta pesquisa, o termo materiais abrange todas as coisas contabilizáveis que entram na qualidade de elementos construtivos e constituintes da área de produção da empresa, incluído os itens que fazem parte da rotina diária da empresa como, por exemplo, matérias de escritório, de reposição, de limpeza, de segurança, entre outros.

A função compra é essencial dentro de um sistema de gerenciamento de suprimentos já que 50 a 60% dos custos da construção referem-se à aquisição de materiais (PALACIOS, 1994).

Baily et al. (2000) apresentam algumas definições a respeito dos objetivos da função compras:

9 WEBSTER Jr. F.E.; YORAM, W. **O comportamento do comprador industrial**. São Paulo, Atlas, 1975.

10 BJÖRNSSON, H. C. **Management of Construction Material Procurement**. In: Symposium on organization and management of construction. Proceedings, v. II, p. IV.60-73. Washington D. C.: CIB W65, may 1976.

- a) suprir as organizações com um fluxo seguro de materiais e serviços para atender as suas necessidades;
- b) assegurar a continuidade de suprimentos para manter relacionamentos efetivos com fontes existentes, desenvolvendo outras fontes de suprimentos alternativas, ou para atender necessidades emergentes ou planejadas;
- c) comprar eficiente e sabiamente, obtendo o menor valor por centavo gasto;
- d) administrar estoques para proporcionar o melhor serviço possível aos usuários e ao menor custo;
- e) manter relacionamentos cooperativos sólidos com outros departamentos, fornecendo informações e aconselhamentos necessários para assegurar a operação eficaz de toda a organização;
- f) desenvolver funcionários, políticas, procedimentos e organização para assegurar o alcance dos objetivos previstos;
- g) selecionar os melhores fornecedores do mercado;
- h) ajudar a gerar o desenvolvimento eficaz de novos produtos;
- i) monitorar as tendências do mercado de suprimentos;
- j) negociar eficazmente para trabalhar com fornecedores que buscarão benefício mútuo por meio de desempenho economicamente superior.

Busca-se que as empresas modifiquem a visão transacional do setor, onde o processo de compras de materiais é focado no “[...] mero ato de comprar, procurando um fornecedor que esteja disposto a trocar bens ou serviços por uma determinada soma de dinheiro [...]” buscando adquirir um volume máximo de recursos pela menor quantidade de dinheiro a pagar (BOWEN et al., 2000¹¹ apud SANTOS, 2002, p. 17). Esta visão do setor (figura 3) não tende a gerar interação entre fornecedores e compradores, visto que considera unicamente o menor preço ou a melhor condição de pagamento. Em contrapartida da visão transacional, é necessário desenvolver dentro das empresas a visão racional, que considera a compra como parte de um processo maior, podendo garantir a continuidade do fornecedor e fazendo dela muitas que virão depois.



Figura 3: visão transacional do setor de compra de materiais
(BOWEN et al., 2000 apud SANTOS, 2002)

11 BOWEN, P.A.; PEARL, R.G.; CATTELL, K.S.; EDWARDS, P.J. Procurement method selection in south african: food for thought. **The civil Engineering and Building Contractor**. v. 35, n 5, march 2001.

Para garantir que a compra seja bem sucedida, parte-se do pressuposto que os materiais a serem adquiridos deverão estar expressos no projeto. Assim, o projeto é quem dá início a futuras aquisições, sendo que quanto melhor sua descrição, mais eficiente será a aquisição. Caso contrário, se as especificações não forem bem executadas, o setor de suprimentos não terá parâmetros técnicos para selecionar fornecedores e efetuar a aquisição, dirigindo suas ações sempre em busca do melhor preço, que não é necessariamente, idêntica à compra de menor preço, devendo-se considerar o valor total resultante (BARROS, 1996).

Diante das dificuldades do setor, são comuns problemas relacionados ao processo de compras. A seguir são apresentados alguns destes problemas (ALBERTIN, 2001):

- a) **falta de controle:** devido ao grande fluxo de compras de materiais e o baixo valor unitário da maioria das requisições, boa parte das empresas de construção opta por não investir em controle. Essas empresas acreditam que não há necessidade de realizar acompanhamento de cada compra ou checagem sobre o seu destino após a entrega. Isto acontece devido ao baixo impacto que esses materiais têm no custo total das obras;
- b) **centralização das compras:** os compradores são responsáveis por realizar as compras de materiais, este fato tem grande contribuição para a elevada duração do ciclo de compra dos materiais (desde o pedido do material até a sua entrega). São realizadas inúmeras cotações a cada pedido, por mais simples que sejam contribuindo desta forma para a morosidade do processo;
- c) **relacionamento conflitante entre a obra e o escritório:** o desgaste gerado entre a área de compras e os usuários (obras) que requisitam os materiais é enorme. O volume de ligações cobrando a situação das requisições e das aprovações necessárias é igualmente grande. Os usuários tendem a rotular a equipe de compras como **indiferente, pouco eficiente e burocrata;**
- d) **falta de tempo para negociações:** devido à grande quantidade de tarefas operacionais, os compradores não conseguem tempo para negociar e avaliar adequadamente cada fornecedor. Muitas vezes se estabelecem negócios com o mesmo fornecedor por mera comodidade. Tarefas de planejamento estratégico de compras são normalmente comprometidas, quando não completamente desprezadas;
- e) **desconhecimento do planejamento estratégico da empresa:** a política de compras é frequentemente desconhecida, confusa e desatualizada pelos usuários e compradores.

O processo de compras representa um conjunto de atividades voltadas para aquisição de produtos ou serviços, geralmente vistas num enfoque operacional. Entretanto, pode-se perceber que, com a evolução das organizações, passou-se a ter uma visão mais estratégica também no que se refere a esse contexto.

As empresas da construção civil tendem a direcionar seus esforços em atividades que gerem lucro da forma mais direta possível, como é o caso das funções produção e vendas. Entretanto, se bem estruturada, a função suprimentos tem um significativo potencial em gerar lucro para as empresas (ARNOLD, 1999).

2.3 OPERAÇÃO DO SISTEMA DE COMPRAS

Webster (1984¹² apud PALACIOS, 1994) indica que existem três situações diferentes de compra com as quais uma empresa se depara e as fazem tomar diferentes comportamentos frente a seus fornecedores, conforme o quadro 3.

SITUAÇÃO DE COMPRA	CARACTERÍSTICAS
Recompra continuada	Caracteriza-se por uma situação de compra repetida, algo que já foi comprado antes, de um mesmo fornecedor, ainda que em termos da compra possam representar variações. Esta situação é marcada pela rotina.
Recompra modificada	Caracteriza-se por alterações na rotina de compra. O objeto da compra já foi adquirido outras vezes, mas cada compra inclui pesquisa sobre fontes alternativas de fornecimento, bem como termos de compra.
Compra nova	Envolve a compra de algo que nunca foi adquirido antes. Neste caso a experiência passada de um comprador tem pouca relevância.

Quadro 2: situações de compra
(WEBSTER, 1984 apud PALACIOS, 1994)

Um sistema de compras possui variações em função da estrutura e da política adotada (DIAS, 1986). Arnold (1999) sugere que as compras passem por um ciclo que consiste nos passos descritos pelo quadro 4.

12 WEBSTER Jr., F.E.; YORAM, W. **Industrial marketing strategy**. New York, John Willey e Sons, 1984. 34p.

Função	Características
Receber e analisar as requisições de compras	O requisitante libera o pedido de compra para o Departamento de Compras que processa este pedido a fim de adquirir o suprimento. Os pedidos de compra devem conter no mínimo informações como: especificação dos materiais, quantidade, data e local de entrega, identificação do requisitante contendo aprovação do pedido.
Selecionar fornecedores	É importante manter arquivo de fornecedores que atendam os suprimentos rotineiros e quando for necessária aquisição de suprimentos que nunca foram comprados anteriormente devem-se fazer as necessárias pesquisas de mercado.
Solicitações de cotações	Necessário quando se trata de itens maiores e de grandes valores. A solicitação de cotações é necessária para determinar qual o melhor suprimento a ser adquirido, respeitando fatores técnicos, logísticos e de preços.
Emissões de ordem de compra	É enviada a ordem de compra ao fornecedor a fim de formalizar o pedido do material. Recomenda-se que o departamento de compras retenha uma cópia da ordem de compra. Se necessário, devem ser enviadas cópias para outros departamentos, tais como contabilidade.
Seguimento e entrega das mercadorias	É de responsabilidade do fornecedor a entrega dos suprimentos. O departamento de compras deve fiscalizar e garantir que o fornecedor respeite as condições estabelecidas na ordem de compra.
Recepção e aceitação das mercadorias	O receptor das mercadorias deve inspecionar e garantir que os suprimentos foram recebidos na quantidade e no prazo correto assim como, se não houve avarias durante o transporte. Caso houver alguma discordância nos materiais, o departamento de recepção fica responsável em avisar o departamento de compras para tomar as devidas providencias.
Aprovação da fatura do fornecedor para pagamento	Ao receber a fatura de compra do fornecedor devem-se observar três informações que devem concordar: o pedido de compra, o relatório do recebimento e a fatura. As quantidades devem ser as mesmas em todos os documentos assim como os preços devem ser os mesmos determinados no pedido de compra e na fatura.
Departamento de contas a pagar	Após aprovação da fatura, é enviada a área financeira da empresa.

Quadro 3: ciclo de compras de materiais
(ARNOLD, 1999)

Dias (1996) sugere que o comprador deve manter um arquivo onde registra todas as fases do processo de compras, as variações de preço, modificações das quantidades solicitadas, a

indicação de uma nova condição de pagamento e as entradas de mercadorias correspondentes ao pedido colocado.

2.4 NÍVEIS HIERÁRQUICOS DAS EMPRESAS:

As empresas possuem três níveis hierárquicos que abrangem as distintas atividades desenvolvidas, independente do tamanho e de sua estrutura organizacional. Estes três níveis são conhecidos como níveis estratégico, tático e operacional, melhores descritos pelo quadro 5 (CHIAVENATO, 1985).

Nível estratégico	Corresponde ao nível mais elevado da organização e é responsável pela definição dos objetivos e estratégias da empresa. É o nível que mantém contato e interação com as forças ambientais. Opera com a incerteza em face da exposição às forças e variáveis ambientais. As decisões tomadas para preparação dos planos estão relacionadas a questões de longo prazo.
Nível tático	É o chamado nível medidor ou gerencial. Ele é responsável pela articulação interna entre os dois outros níveis e pelo gerenciamento do nível operacional. Cuida da escolha e captação dos recursos necessários, bem como na distribuição e colocação do que foi produzido pela empresa nos diversos segmentos de mercado. As decisões tomadas para preparação dos planos estão relacionadas a questões de médio prazo.
Nível operacional	É aquele relacionado com os problemas da execução cotidiana e eficiente das tarefas e operações da empresa. É o nível no qual as tarefas são executadas e as operações realizadas. Este precisa operar baseado na certeza e na programação de suas atividades. As decisões a serem tomadas estão relacionadas a questões de curto prazo.

Quadro 4: níveis hierárquicos das empresas
(CHIAVENATO, 1985)

A compra de materiais necessita de uma programação de aquisição de recursos. Programar a aquisição de um suprimento envolve determinar as incertezas presentes no processo construtivo. Segundo Bernardes (2003), estas incertezas variam conforme o grau e horizonte de planejamento, requerendo, conforme a proximidade de implantação do empreendimento, maior ou menor nível de detalhamento.

Para que o planejamento estratégico, decidido pelo nível hierárquico mais elevado da organização de uma empresa, possa ser conduzido, é necessário implementar níveis hierárquicos mais baixos, onde as tarefas serão executadas. Estes são, respectivamente, o nível intermediário, responsável pela absorção das incertezas provocadas pelas pressões e influências ambientais, e o operacional, baseado na certeza e na programação de suas atividades. Os desdobramentos do planejamento estratégico em planejamento tático e operacional podem ser visualizados pela figura 4.

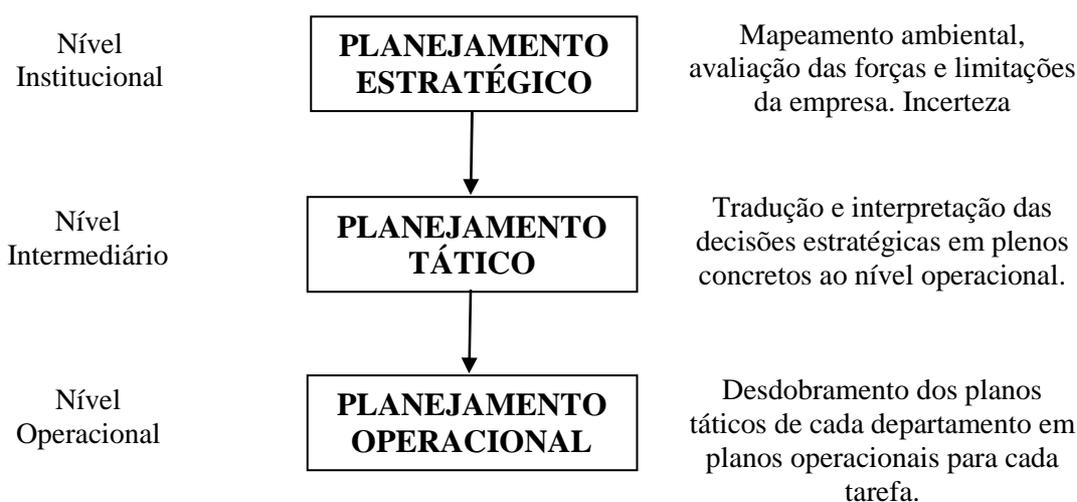


Figura 4: interligação entre planejamento estratégico, tático e operacional (CHIAVENATO, 1985)

Como adquirir suprimentos requerer diferentes graus de detalhes, a programação de recursos deve ser elaborada através de ferramentas consistentes entre os diferentes níveis hierárquicos da empresa. Palácios (1994) ressalta que as responsabilidades pelas atividades de suprimentos vão ser divididas de acordo com a abrangência ou importância de cada nível hierárquico, dentro do contexto que está sendo realizado.

É importante estabelecer uma distinção entre grau de importância econômica e constância de aquisição. Quando se fala em planejamento estratégico, tático e operacional, transmite-se a idéia de tempo de aquisição. Não necessariamente, um material que necessita de longo tempo para aquisição seja de alto valor econômico e conseqüentemente, outro material de curto tempo de aquisição, seja de baixo valor econômico. As empresas podem delegar responsabilidades na aquisição baseando-se apenas na importância econômica do material, sendo que, por exemplo, um comprador ou gerente de obra, cargos abaixo da alta gerencia,

podem ser responsáveis pela compra de materiais que necessitam um longo tempo para sua aquisição.

2.5 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SETOR DE COMPRAS

Cada empresa, da construção civil ou não, possui diferenças em suas estruturas organizacionais. Quanto maior seu desenvolvimento, maior tenderá ser a integração entre o setor compras e as demais atividades desta organização.

A estrutura organizacional de uma empresa deve ser disposta de tal forma que esta possa atender suas exigências da melhor maneira possível. Diante disto, compreende-se que não existe uma estrutura organizacional de aplicação geral. As empresas se diferem umas das outras por alguns fatores como “[...] a tecnologia, os processos envolvidos, tipos de pessoas empregadas, a volatilidade dos mercados em que a empresa opera e sua idade [...]”. Influências como “[...] localização geográfica, o tipo de mercado atendido (por exemplo, internacional, governamental) e a duração do período de desenvolvimento do produto [...]” também são fatores determinantes (BAILY et al.; 2000).

Barros (1996) menciona que, para a realização de uma compra técnica não basta que as especificações vindas do projeto estejam completas e estruturadas, é necessário que o setor de suprimentos esteja devidamente organizado, tendo um responsável pelas compras técnicas. Este deverá ser um profissional capacitado para orientar os compradores, analisar propostas, negociar com os fornecedores, etc. Segundo Barros (1996), “[...] o setor de suprimentos poderá ir se organizando de maneira a atender cada vez melhor as definições de projeto. Isto implicará no estabelecimento de rotinas, procedimentos de trabalho e na definição das responsabilidades de cada pessoa envolvida com esse setor.”

Baily et al. (2000) sugerem a representação de uma forma simples de organização, sob o formato de organograma de um pequeno departamento de compras, conforme a figura 5, onde a divisão de responsabilidades é bastante direta.

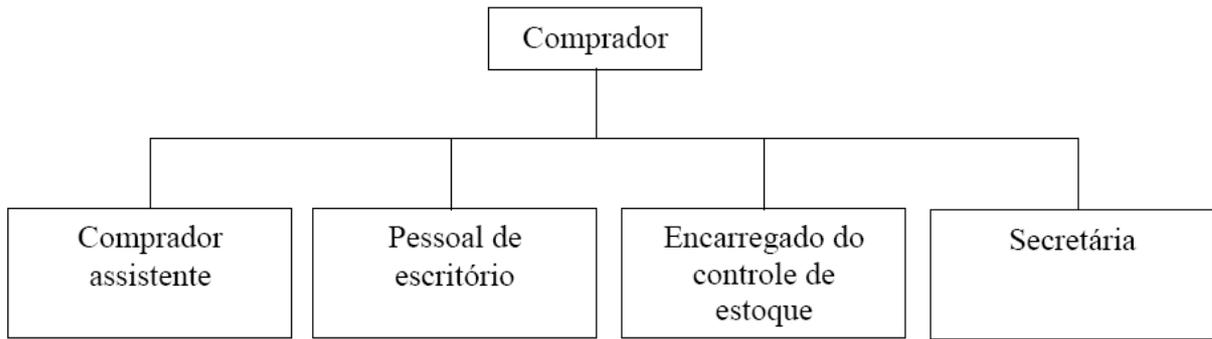


Figura 5: estrutura típica de um pequeno departamento (BAILY et al., 2000)

Segundo Baily et al. (2000), “[...] o organograma representa apenas um aspecto do problema. Ele não nos diz nada sobre o escopo do trabalho assumido pelo comprador, etc., nem descreve os aspectos informais da atividade organizacional.” O organograma é a representação gráfica de uma estrutura organizacional. É de fácil visualização para se determinar os assessores, suas responsabilidades e também sua posição na hierarquia da empresa, entretanto, apresenta desvantagens, podendo se tornar demasiadamente complicado, caso tenha que retratar todas as situações estruturais possíveis dentro da empresa, além de ser estático e altamente formal.

A figura 6 ilustra uma estrutura organizacional em um departamento maior. A alocação de responsabilidades é mais complexa onde o comprador-chefe é responsável pela administração do departamento como parte da organização, geralmente sendo responsável pelos contratos e pelas decisões mais importantes (BAILY et al., 2000).

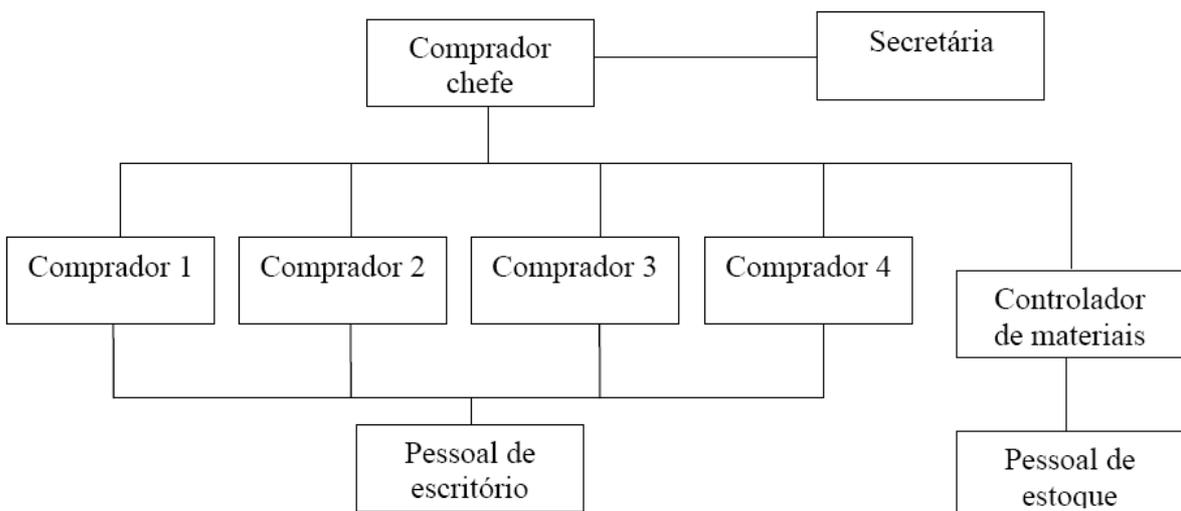


Figura 6: estrutura departamental média (BAILY et al., 2000)

Baily et al. (2000) sugerem nestes casos mais complexos, a divisão do trabalho por grupo de materiais, onde cada comprador seria responsável e teria a delegação de lidar com uma faixa específica de itens. Entretanto, para o autor, nem sempre esta divisão seria a mais adequada. É o caso da construção civil onde “[...] os compradores são frequentemente responsáveis por todas as aquisições de contratos específicos e é comum estes contratos representarem valores expressivos e o canteiro de obras estar a muitos quilômetros de onde o comprador está localizado [...]”. Nestas condições em que é utilizado um contrato único, são facilitadas as negociações e o relacionamento com os fornecedores.

Quanto à organização, as organizações podem estar divididas em três categorias destinadas: centralizadas, semi-centralizadas e descentralizadas. As suas características podem ser visualizadas no quadro 5, proposto por Davidson e Fay (1993 apud PALACIOS, 1994). O tipo de

TIPO DE ORGANIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Centralizadas	Existe um único e grande setor de suprimentos na sede da empresa, que compra para todas as obras e instalações.
Semicentralizadas	O setor de suprimentos na sede compra todos os grandes itens para a empresa e cada obra compra seus próprios itens pequenos ou especializados. Neste caso as obras individuais podem estar limitadas a um total de dinheiro gasto, precisando de aprovação da sede da empresa para as compras que ultrapassem esse limite.
Descentralizadas	Cada obra ou instalação compra todos os seus materiais, equipamentos e serviços. Um setor de suprimentos na sede pode supervisionar unidades individuais, mas a influência que ele tem varia dentro de cada empresa.

Quadro 5: tipos de organizações do setor de suprimentos (DAVIDSON e FAY, 1993 apud PALACIOS, 1994).

2.6 PANORAMA DA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS EM EMPRESAS DE PEQUENO PORTE

Formoso e Fruet (1993) realizaram um levantamento em uma amostra de 45 pequenas e micro empresas da construção civil da Região Metropolitana de Porto Alegre, cujo objetivo era elaborar uma política de apoio tecnológico a gerentes técnicos de empresas de construção civil de pequeno porte. Os dados levantados permitiram a identificação das características dessas empresas e das principais dificuldades enfrentadas por seus gerentes técnicos de obras durante o processo de construção.

Entende-se por gerente técnico o profissional responsável pelo gerenciamento e andamento da obra, podendo estender suas funções ao gerenciamento da empresa. Dentre as informações coletadas neste trabalho, destaca-se o estudo sobre o processo de compras nessas empresas.

Segundo o estudo, 82,2 % das empresas fazem aquisição de materiais através do setor de administração, sendo o restante, 17,8% responsável pelas demais atividades da empresa como produção, canteiro de obra, empreendedor ou combinação destes. Observou-se uma miscigenação na distribuição das funções referentes às compras.

As tarefas de especificação, quantificação e requisição de compras eram divididas em sua maioria, respectivamente entre o diretor, outro engenheiro e o gerente técnico ou então uma combinação destas categorias, sendo que o gerente de compras estava sempre envolvido, em especial, na quantificação e requisição de materiais.

Em outras empresas observou-se a presença do comprador, cuja tarefa era exclusivamente efetuar a compra dos materiais. Entretanto, em empresas menores, onde é exigida a centralização das ações pela direção da firma, em virtude de negociar preços, prazos e pagamentos, a compra é efetuada pelo próprio diretor. As tabelas 1e 2 apresentam detalhadamente os dados revelados pela pesquisa, referentes à porcentagem de responsabilidade na aquisição de materiais.

Tabela 1: setor responsável pela aquisição de materiais
(adaptado de FORMOSO e FRUET, 1993)

Setor	Nº de Empresas	%
Administração	37	82,2
Produção/canteiro	2	4,4
Empreendedor/cliente	1	2,2
Administração + produção	1	2,2
Administração + empreendedor	4	8,9
Total	45	100

Tabela 2: responsável pela especificação, quantificação, requisição e compra de materiais (adaptado de FORMOSO e FRUET, 1993)

Responsável	Especificação		Quantificação		Requisição		Compra	
	Nº Emp.	%	Nº Emp.	%	Nº Emp.	%	Nº Emp.	%
Diretor	8	17,8	5	11,1	3	6,7	12	26,7
Ger. Téc.	4	8,9	7	15,6	8	17,8	3	6,7
Outro Engenheiro	0	0,0	11	24,4	12	26,7	3	6,7
Diretor + Ger. Téc.	3	6,7	3	6,7	4	8,9	2	4,4
Ger. Téc. + outro Eng.	3	6,7	5	11,1	3	6,7	1	2,2
Ger. Téc. + Prof. Fora empr.	4	8,9	0	0	0	0	0	0
Prof. Fora da empr.	3	6,7	1	2,2	0	0	0	0
Mestre de obra	0	0,0	0	0	3	6,7	0	0
Comprador	0	0,0	0	0	0	0	11	24,4
Outros	20	44,4	13	28,9	12	26,7	13	28,9
Total	45	100,0	45	100	45	100	45	100

Através deste estudo observou-se a grande participação do Gerente Técnico no processo de compra das empresas de pequeno porte. É por esta centralização que a definição de atribuições e responsabilidades para as diferentes fases do processo de compras pode se tornar uma tarefa complicada.

2.7 INTERAÇÕES ENTRE EMPRESA E FORNECEDORES

A boa interação entre o setor de suprimentos e os fornecedores é fundamental para aquisições de materiais de forma qualificadas. Messias (1987) sugere que as empresas tenham a sua disposição um cadastro de fornecedores a fim de selecionar criteriosamente aqueles que preenchessem os quatro requisitos essenciais de compra: preço, prazo, quantidade e qualidade.

O mesmo autor ainda acrescenta que este sistema de cadastramento de fornecedores deve ser constituído por dois arquivos, um por ordem de fornecedor e outro por ordem de material, já que muitas vezes não se sabe quais fornecedores podem atender determinados materiais. Devem ainda conter dados a respeito da assiduidade do fornecedor, preços praticados, qualidade e quantidade de matérias entre outros. Outras informações como capital circulante, faturamento mensal, número de empregados, principais clientes, capacidade de produção, são importantes para servirem de subsídios para saber a potencialidade econômica de cada fornecedor.

A figura 7 retrata uma sequência simplificada de eventos na gestão de uma interação empresas/fornecedor. Segundo Slack et al. (1997), o setor de compras deve ter uma base de dados sobre fornecedores potenciais para ser capaz de sugerir alternativas de materiais e serviços para serem considerados pelo requisitante.

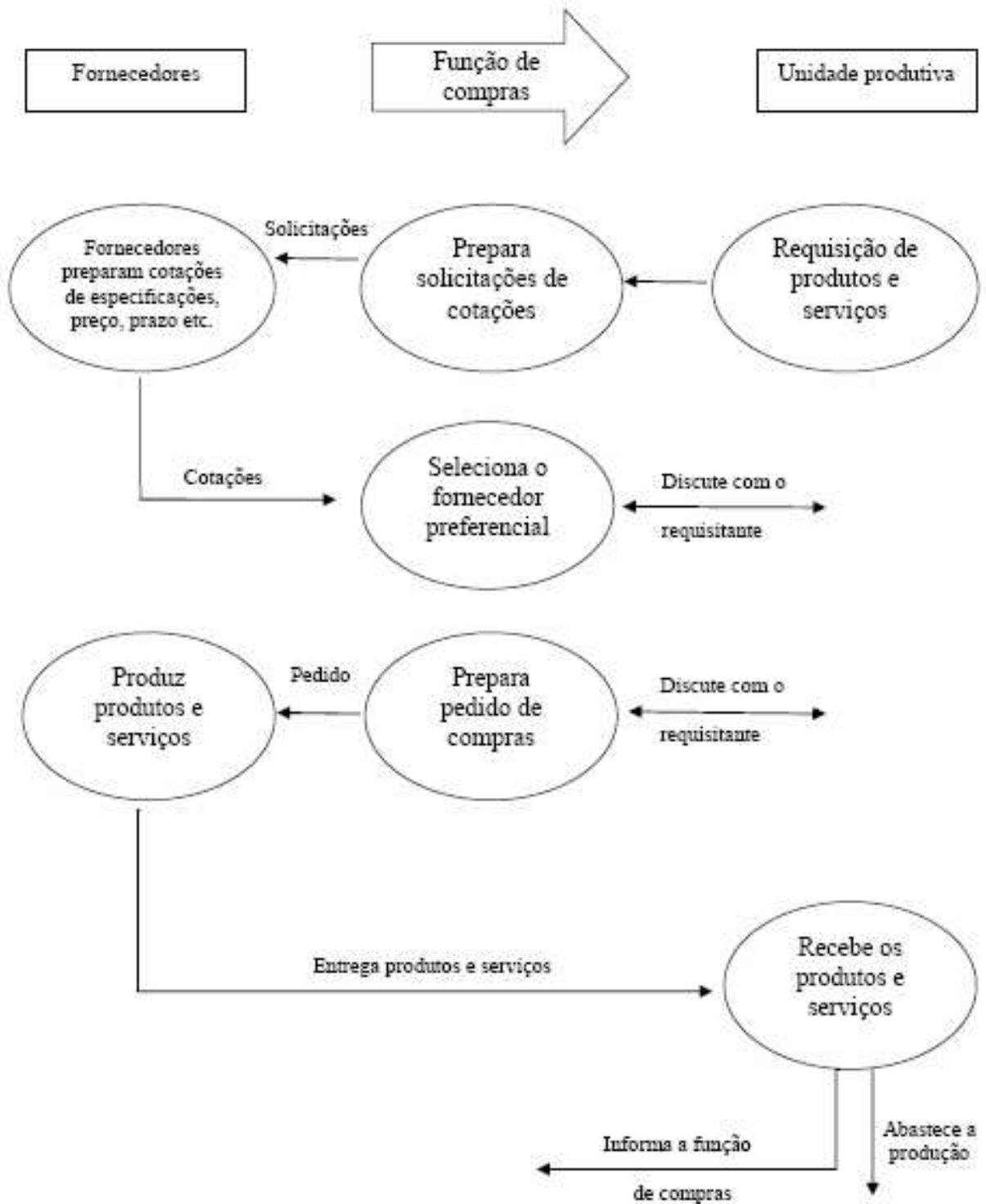


Figura 7: interação empresa/ fornecedor
(baseado em SLACK et al., 1997)

É através destes fornecedores que o setor de compras desempenha sua maior responsabilidade, organizar uma requisição formal aos potenciais fornecedores para que estes possam preparar cotações para a empresa. Posteriormente, as cotações devem ser analisadas e conseqüentemente selecionado o fornecedor que melhor se qualifique mediante as necessidades da empresas. Na seqüência, é preparado o pedido de compra que constitui a base legal da relação contratual entre a empresa e o fornecedor. É necessário que a empresa discuta com o requisitante sobre os detalhes técnicos do pedido de compra. Compridas estas etapas, o fornecedor deverá entregar os produtos ou serviços para o requisitante que por sua vez tem a função de informar ao setor de compras sobre este recebimento, descrevendo se as condições de entrega foram bem estabelecidas (SLACK et al. 1997).

3 MÉTODO DE PESQUISA

O processo de aquisição de materiais será satisfatório se as atividades que o compõem forem rápidas e ao mesmo tempo eficazes. Para isso, torna-se necessário desenvolver um sistema de informação para transmitir aos diferentes níveis hierárquicos das empresas as informações para tomada de decisão.

Desta forma, a informação aliada à comunicação tem papel fundamental no sucesso das atividades dentro de uma organização. Em contrapartida, a falta de informação pode gerar prejuízos ao projeto como um todo.

3.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Analisar um sistema não significa resolver um problema, mas a partir de sua identificação, determinar exatamente o que precisa ser feito para resolvê-lo (DAVIS, 1997¹³ apud BERNARDES, 2003). Wetherbe (1987) define análise de sistemas como o processo de analisar, projetar, implementar e avaliar sistemas para fornecer informações que apóiem as operações e os processos de tomada de decisão de uma organização.

Lott (1971¹⁴ apud BERNARDES, 2003) cita alguns motivos para se analisar um sistema:

- a) pelo surgimento de gargalos em uma determinada operação, a fim de se compreender seu funcionamento para que se possa atuar sobre o problema;
- b) pela mudança das necessidades de informação de algumas entidades ou de toda a empresa, com o intuito de verificar se alguma informação adicional deve ser incluída no sistema e qual o seu melhor formato;
- c) pela substituição de um funcionário chave de um departamento, visando possibilitar a provisão de informações para um novo funcionário sobre o funcionamento do sistema;
- d) pelo estudo do presente sistema de forma a fornecer subsídios à gerência para justificar alguma inclusão ou modificação desse sistema;

13 DAVIS, W. **Análise e Projeto de Sistemas**: uma abordagem estruturada. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1987.

14 LOTT, R.. **Basic Systems Analysis**. San Francisco: Canfield Press, 1971.

- e) para facilitar a implantação de sistemas automatizados;
- f) para facilitar a identificação de operações deficientes em qualquer tipo de processo.

Em um estudo de um sistema de informação trabalha-se com dados e informações. Dados são os elementos conhecidos do sistema e informação são os dados processados. As informações são transmitidas através de um processo de comunicação.

Em empresas da construção as ações são baseadas nas informações que são geradas nos vários níveis hierárquicos em que sua estrutura está formada. O sistema de informações transmite as informações dos níveis hierárquicos mais altos para os mais baixos onde se executam as tarefas.

3.2 COLETA DE DADOS:

Definida a necessidade do estudo de um determinado sistema, é necessário definir os objetivos, já que este determinará quais dados serão coletados. Lott (1971 apud BERNARDES, 2003) sugere alguns tipos de dados que são interessantes de se coletar:

- a) amostras de todos os insumos utilizados para determinar a qualidade das decisões a serem tomadas;
- b) o fluxo de dados entre departamentos, visando especificar de onde eles vêm, para onde vão e o que é feito com esses dados;
- c) relatórios preparados pelos vários departamentos, objetivando determinar a forma como os dados são manipulados;
- d) identificação das funções dos funcionários e em que parte esses preenchem os planos globais da empresa;
- e) sugestões de melhorias por parte dos funcionários, que conhecem mais sobre suas operações que qualquer outra pessoa;
- f) medidas de grau de satisfação dos funcionários com o sistema atual;
- g) identificação das pessoas que se adaptam a determinados tipos de trabalhos.

3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS PARA MODELAGEM DE SISTEMAS

Existem diferentes formas de coleta de dados para moldar o fluxo de informações. Destacam-se as entrevistas, questionários, observações e análise de documentos. A escolha de uma ou ambas varia conforme o ambiente em que a coleta está inserida (DANIELS & YEATES; 1971¹⁵ apud BERNARDES 2003).

Para realizar a coleta de dados é necessário definir os objetivos, os tipos de comparações a serem realizadas e identificar os tipos de dados a serem coletados. A disposição dos dados de forma clara é importante para posteriormente facilitar a sua interpretação.

3.3.1 Entrevistas

A entrevista é o meio mais produtivo de obtenção de informações durante a coleta de dados (DAVIS, 1987 apud BERNARDES, 2003). Entretanto, a principal desvantagem é que o cotidiano do escritório quanto à transmissão de informação não é modelado devido ao fato de o entrevistado, por limitação de memória, não se lembrar de todas as informações que lidou no dia, descrevendo-as apenas de uma forma genérica (BERNARDES, 2003).

Kendall e Kendall (1991¹⁶ apud CARVALHO, 1998) apresenta as seguintes etapas necessárias para a preparação da entrevista: compreensão do contexto do sistema, estabelecimento dos objetivos da entrevista, seleção e preparação dos entrevistados e seleção do tipo e estrutura das perguntas.

Primeiramente, deve-se contatar o diretor técnico antes da aplicação das entrevistas, a fim de se obter informações referentes ao funcionamento do processo de aquisição de materiais da empresa, como por exemplo, procedimentos executados e funcionários responsáveis por cada departamento. Posteriormente, devem ser agendadas entrevistas individuais com os envolvidos no processo em estudo. É preferível a escolha por ambientes privativos, já que há a possibilidade dos demais funcionários que trabalham no mesmo recinto ouvirem o que está

15 DANIELS, A.; YEATES, D. **Basic Training in Systems Analysis**. Great Britain: Pitman Press, 1971.

16 KENDALL, K.; KENDALL, J. **Analisis y diseno de sistemas**. México: Prentice-Hall, 1991.

sendo dito. Devem ser informadas a função do pesquisador, os objetivos da entrevista e a importância das informações cedidas (CARVALHO, 1998).

Lott (1971 apud CARVALHO, 1998) sugere uma listagem de informações a serem solicitadas aos entrevistados, não devendo ser excluídos aspectos não considerados que podem surgir no decorrer da entrevista. Esta lista é visualizada no quadro 6.

1. Função do entrevistado na empresa. Ligação do entrevistado com os processos de planejamento da produção e programação de recursos.
2. Entidades - funcionários do staff, departamentos, profissionais externos à empresa, etc - a quem o entrevistado ou seu departamento está ligado funcionalmente. Relação existente. Com referência a cada uma das entidades informadas, questionar:
 - Informações recebidas e enviadas pelo entrevistado;
 - Formato das informações recebidas e enviadas: verbal (por telefone ou pessoalmente), escrito (documentos, gráficos, planilhas, etc...), etc;
 - Periodicidade de recebimento e envio das informações.
 - Atividades realizadas ou decisões tomadas pelo entrevistado com base nas informações recebidas.
 - Informações processadas e armazenadas para utilização futura: meio de armazenamento, a quem se destina utilização, efetividade da utilização;
 - Percepção de deficiências e/ou pontos positivos quanto às informações necessárias ao desempenho dessas atividades e tomadas de decisão: inexistência, formato, periodicidade, regularidade, etc. Sugestões de melhoria;
3. Utilização de ferramentas computacionais para o desempenho dessas atividades. Percepção e sugestões do entrevistado acerca do uso dessas ferramentas.
4. Grau de satisfação com o sistema atual.
5. Informações que o entrevistado gostaria de acrescentar.

Quadro 6: lista de verificação das informações a serem solicitadas durante a entrevista (baseado em LOTT, 1971 apud CARVALHO, 1998)

3.3.2 Observações

Ao se analisar o ambiente de trabalho de uma empresa, recomenda-se examinar os elementos físicos do local de trabalho, buscando-se explicar sua influência na conduta do tomador de decisão (KENDALL; KENDALL, 1991 apud BERNARDES, 2003).

A observação permite identificar o perfil comportamental dos colaboradores, suas relações pessoais, profissionais e de influência com os outros funcionários, postura perante a empresa e a função que desempenham, identificando os níveis de integração, satisfação, motivação e compromisso com o cumprimento das responsabilidades a eles atribuídas (CARVALHO, 1998).

Devem-se esclarecer para os funcionários da empresa analisada os reais objetivos da observação. Os mesmos podem se sentir intimidados, modificando suas atitudes e gerar falsa interpretação de suas atividades cotidianas.

3.3.3 Análise de Documentos

A análise de documentos permite um contato com as informações formais que estão circulando pela empresa. No momento da entrevista, o analista deve solicitar ao funcionário os documentos que estão sendo utilizados na transmissão das informações e armazenamento de dados.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados destina-se a interpretar as informações que foram coletadas, de forma a obter informes confiáveis que possam ajudar na formulação das ações a serem tomadas. Através da utilização das técnicas de coletas de dados sobre o funcionamento do sistema da empresa estudada, pode-se modelar o seu fluxo de informações. O analista pode identificar as deficiências do sistema visualizando seu funcionamento através dos modelos gráficos. Para identificar as deficiências, é necessário que o analista tenha como parâmetro outros estudos, a fim de comparar o fluxo de ações que está sendo tomado (BERNARDES, 2003).

3.5 TÉCNICAS DE DIAGRAMAÇÃO

Segundo Bernardes (2003), através de técnicas de coletas de dados sobre o funcionamento do sistema, pode-se modelar seu fluxo de informações. O resultado desta análise pode ser expresso na forma de diagramas, possibilitando ao analista identificar o funcionamento ou deficiências existentes no sistema executado.

Estudar o fluxo de informações dos processos de compras facilita a identificação das funções e relacionamentos que os envolvem. Como resultado, “[...] ao se trabalhar com modelos visuais (diagramas), tem-se um acréscimo de conhecimento sobre o negócio na sua totalidade, o que viabiliza o surgimento de novas oportunidades de melhoria no fluxo de atividades (SALM JÚNIOR, 2003).

As principais ferramentas que permitem a visualização do funcionamento do sistema que está sendo executado são conhecidas como técnicas de diagramação. Estas podem ser praticadas de forma isolada ou associadas. Neste trabalho, é abordado a combinação de duas técnicas. A primeira dessas técnicas é o DFD (Diagrama de Fluxo de Dados), utilizado para representar fluxo dos dados entre as atividades. A segunda técnica é o Diagrama de Atividades do UML (*Unified Modeling Language*), que descreve o fluxo de ações para o processo.

3.5.1 DFD (Diagrama de Fluxo da Dados)

O Diagrama de Fluxo de Dados pode ser definido como uma ferramenta de modelagem que permite imaginar um sistema como uma rede de processos funcionais, interligados por dutos e tanques de armazenamento de dados. Esta é uma das ferramentas de modelagem mais utilizadas em sistemas operativos, cujas funções sejam de fundamental importância, (trabalho não publicado)¹⁷.

O DFD fornece apenas uma visão estruturada das funções do sistema, ou seja, o fluxo dos dados. Esta alternativa de modelagem serve para mostrar o que acontece no sistema, sem dar importância como isto acontece. Este sistema apresenta vantagens em relação a outras técnicas de modelagem de processos como: poder envolver processos simultâneos, apresentar

¹⁷ Edward Nash Yourdon. Trabalho não publicado.
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Fluxos_de_Dados>.

múltiplos níveis e simples de ser desenvolvido. A desvantagem é que um diagrama elaborado com esta técnica não transmite a idéia de sequencia, apenas fluxo de dados e se torna limitado quando é necessário o desenvolvimento de processos mais complexos.

Para o traçado do diagrama existem quatro símbolos básicos. Cada autor apresenta esses símbolos de forma particular. No entanto, neste trabalho será adotada a representação de Kendall e Kendall (1991, apud BERNARDES, 2003). Os símbolos básicos são:

- a) processo;
- b) fluxo de dados;
- c) banco de dados;
- d) entidade.

O primeiro componente é conhecido como **processo**, e tem a finalidade de mostrar uma parte do sistema, a que transforma um fluxo de dados de entradas em fluxo de dados de saídas. Graficamente, o processo pode ser representado por retângulo com vértices arredondados, conforme a figura 8.

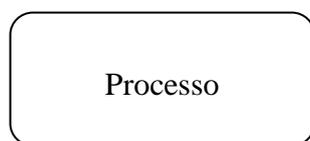


Figura 8: processo representado por um retângulo com vértices arredondados

O segundo componente de um DFD é o **fluxo de dados**. Graficamente pode ser representado por uma seta, conforme a figura 9, que entra ou sai de um processo. Este representa transferência de informação de um ponto a outro do sistema. O fluxo de informações que ocorrem de maneira simultânea pode ser representado por setas paralelas. Cada seta deve ser definida com um nome apropriado correspondente ao fluxo de dados.

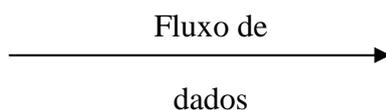


Figura 9: fluxo representado por uma seta

O terceiro componente é o **depósito de dados**. Este é utilizado para modelar pacotes de dados em repouso e sua representação gráfica pode ser simbolizada por um retângulo aberto em um de seus lados, conforme a figura 10. A nomenclatura do depósito é definida como o plural do nome dos pacotes transportados pelos fluxos, para dentro e para fora do depósito.

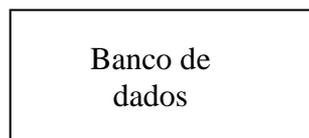


Figura 10: representação gráfica de um depósito

O quarto e último componente do DFD representa uma **entidade**. Este é utilizado para representar pessoas ou sistemas com as quais o sistema se comunica. Pode ser graficamente representado por um retângulo, conforme a figura 11.

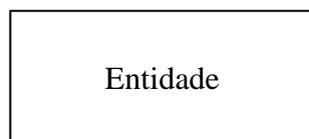


Figura 11: representação gráfica de uma entidade

No intuito de servir como guia e complementação do DFD durante a análise e o projeto do sistema, pode-se criar uma referência de dados, denominada de dicionário de dados. Este deve conter uma descrição detalhada de cada dado, bem como sua origem e destino (BERNARDES, 2003). Ele deve incluir o nome do processo, suas entradas e saídas e um resumo de suas atividades.

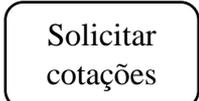
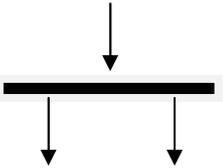
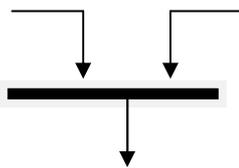
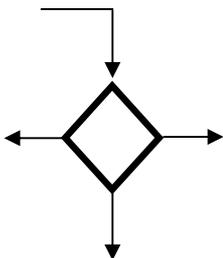
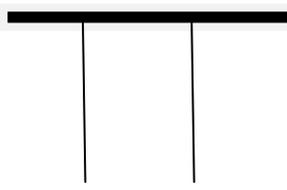
3.5.2 Diagrama de Atividades do UML

O diagrama de atividades é definido pela Unified Modeling Language (UML) dá ênfase ao controle do fluxo e as informações contidas em cada comportamento descrito.

A UML é a uniformização da linguagem de desenvolvimento dirigido a objetos para visualização, especificação, construção e documentação de sistemas. Pode ser usado para modelar qualquer tipo de sistema, podendo possuir uma diversidade muito grande. A UML é uma linguagem de modelagem, não um procedimento, que objetiva automatizar sistemas o mais próximo possível da realidade.

O diagrama de atividades foi concebido inicialmente para desenvolvimento de sistemas de software. Entretanto, ele pode ser usado para descrever sistemas de informações ou a organização de um negócio.

Para o traçado dos elementos do Diagrama de Atividades foram definidos cinco símbolos, conforme o quadro 7.

Início	É Caracterizado Por Um Círculo Preto E Só Pode Ser Encontrada Uma Única Vez No Processo. É Onde O Fluxo Se Inicia.	
Atividade	Atividade é a necessidade de realização de alguma tarefa, fato ou ainda um conjunto de processos que podem estar sendo feitos. Uma atividade é a unidade onde alguma tarefa é executada.	
Divisão	A divisão é um ponto do diagrama onde dois ou mais fluxos concorrentes são criados. Indica execução concorrente de atividades. Possui uma entrada e diversas saídas que são executadas em paralelo.	
Junção	A junção é um ponto onde dois ou mais fluxos se juntam novamente em um único fluxo. Possui diversas entradas e uma única saída.	
Decisão	É representada por um losango com uma seta chegando e diversas saindo. As setas de saída normalmente incluem condições (definem um questionamento e uma tomada de decisão, normalmente formada de apenas duas respostas, SIM ou NÃO). Por isso, após uma decisão apenas um destes fluxos é selecionado.	
Raias	São separadores que indicam a atividade de cada processo para cada usuário do processo. São também utilizadas para identificação de responsabilidades. Atividades localizadas na mesma raia utilizariam o mesmo tipo de recurso.	
Fim	É representado por um círculo preto com outro círculo por fora. Podem existir vários fins para o mesmo processo.	

Quadro 7: elementos do diagrama de atividades

4 ANÁLISE DO PROCESSO DE COMPRAS DE UMA EMPRESA CONSTRUTORA: ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresentará um panorama de aquisição de suprimentos de uma empresa de pequeno porte da construção civil. Primeiramente buscou-se conhecer a estrutura organizacional da empresa, os tipos de empreendimentos, suas políticas de negócios, entre outros. Posteriormente, buscou-se conhecer a dinâmica do processo de compras de materiais através do conhecimento de seu fluxo de informações.

4.1 ESTUDO DE CASO

O método de pesquisa desenvolvido foi aplicado em uma empresa da construção civil no período de março a abril de 2009, tendo a participação de três funcionários. São eles: Engenheiro de Produção, Diretor Técnico e Técnico de Edificações . O critério estabelecido para a escolha desses profissionais foi devido ao contato direto destes com o processo de aquisição de materiais dentro da empresa.

A empresa analisada pode ser caracterizada como de pequeno porte, atuando em incorporação imobiliária e principalmente na construção de edifícios residenciais e comerciais em Porto Alegre. Seus empreendimentos caracterizam-se por:

- a) obras com duração aproximada de 18 a 24 meses sendo que um dos princípios da política da qualidade da empresas é nunca atrasar a entrega de uma obra;
- b) mão-de-obra utilizada é terceirizada: no canteiro de obra apenas o engenheiro, o apontador e o estagiário são funcionários da empresa;
- c) obras com características repetitivas, geralmente edifícios residenciais com pavimento tipo, constituídos por torres com apartamentos de dois ou três dormitórios;
- d) participação da alta direção diretamente na produção: os diretores técnico e financeiro participam da execução das obras como gerentes ou como supervisores da obra;
- e) política de parceria com fornecedores: uma elevada parcela de fornecedores de mão-de-obra, materiais e equipamentos são os mesmos de um empreendimento para outro. A vantagem da parceria é a possibilidade de utilizar funcionários

que já foram treinados anteriormente, conhecendo as exigências e regras da empresa;

- f) projetos terceirizados: todos projetos são realizados externamente existindo a tendência do mesmo projetista de estrutura, fundações, elétrica e hidrossanitária. No projeto arquitetônico são utilizados dois ou três projetistas a fim de garantir uma maior diversidade de estilos;
- g) participação na coordenação dos projetos: o gerente de cada empreendimento é responsável pela coordenação de projetos e faz a avaliação de compatibilização dos mesmos;
- h) política de participação em programas de pesquisa e melhorias com a universidade, laboratórios e fornecedores.

A empresa garantiu no ano de 2002 a certificação ISO 9001: 2000 e o SIQ – Nível A. A busca pela implantação de um sistema da qualidade surgiu pela necessidade de garantir a padronização de seus serviços em todos os empreendimentos realizados.

No planejamento das obras, a empresa utiliza um cronograma físico-financeiro que é elaborado com base na experiência dos diretores e gerentes na execução de outros empreendimentos. O cronograma é realizado no início da obra, com atividades pouco detalhadas e relacionadas a alguns itens ao desembolso financeiro, o que dificulta o acompanhamento durante a execução da mesma.

Na empresa é adotado o processo de PCP (Planejamento e Controle da Produção) baseado no modelo de planejamento desenvolvido pelo NORIE/UFRGS (FORMOSO et al., 199) onde são seguidos os conceitos e princípios da *lean construction*. Segundo Bernardes (1996), a *lean construction* é uma filosofia de produção para a construção civil que aplica os conceitos, princípios e práticas do novo paradigma de gestão da produção na construção civil, visando melhorias no desempenho das empresas. Este novo paradigma surgiu em muitos setores industriais com a denominação: produção enxuta. A produção enxuta pode ser definida desta maneira (BERNARDES, 2003, pag. 4):

“[...] é ‘enxuta’ por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do esforço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também menos da metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos.”

O processo de planejamento da empresa é dividido em níveis de longo, médio e curto prazo. Cada nível agrega diferente grau de detalhamento, diferenças estas ocasionadas pelas incertezas presentes no processo construtivo. Observou-se que o sistema de planejamento e controle da produção contendo os planos de curto, médio e longo prazo é adotado de forma parcial, somente sendo aplicado pelo Engenheiro de Produção.

Conforme o organograma (figura 12), a empresa possui uma estrutura hierárquica do tipo funcional. Há três diretorias responsáveis pelas atividades da empresa. A Diretoria Técnica, ocupada das atividades ligadas à produção, a Diretoria Administrativa e a Comercial, responsáveis pelas atividades administrativas de suporte a produção e comercialização de produtos. Fazem presentes três técnicos em edificações, dois responsáveis pelo acompanhamento da produção e uma pela manutenção de empreendimentos concluídos.

A execução das obras é realizada pelo Engenheiro de Produção e pelos Diretores Técnico e Administrativo. Este último exerce a função de Diretor Técnico quando responsável pela execução.

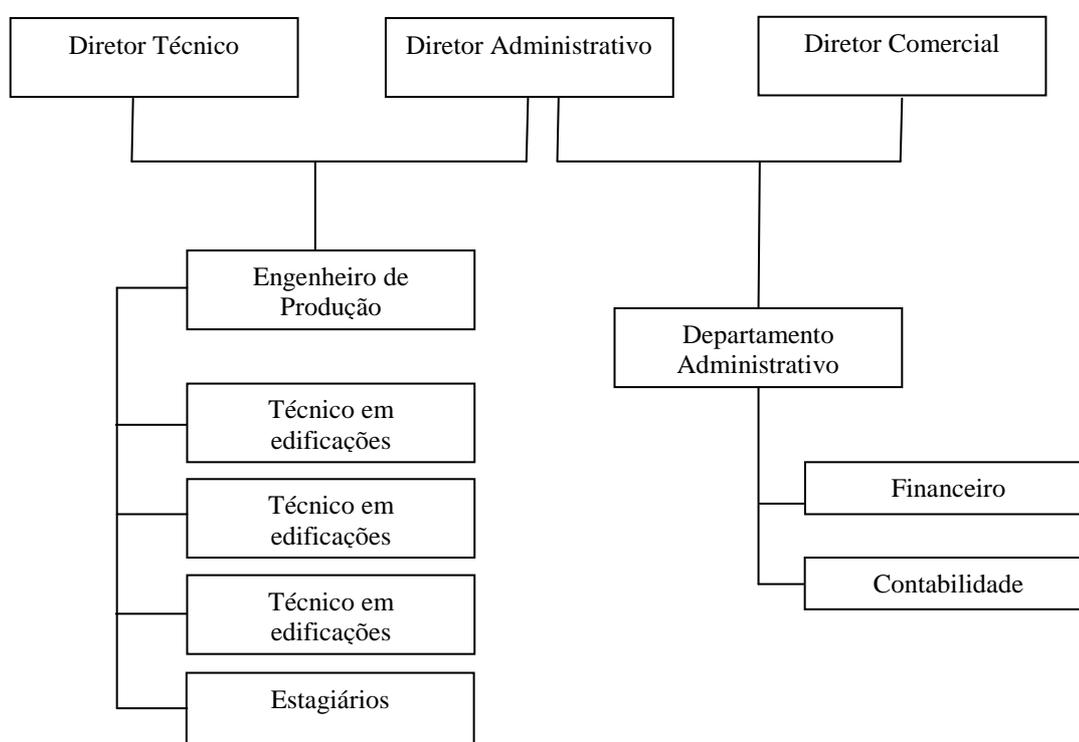


Figura12: organograma da empresa

4.2 DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O modelo de planejamento e controle da produção adotado pela empresa baseia-se no modelo de PCP do NORIE (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação) apresentado por Bernardes (2001) desenvolvido com foco em micro e pequenas empresas, usando o sistema *Last Planner* como ponto de partida. Esse sistema caracteriza-se pela divisão do planejamento e controle da produção em três níveis hierárquicos, o planejamento de longo, médio e curto prazo (BERNARDES 2003).

O planejamento de longo prazo é denominado por Laufer¹⁸ (1997 apud BERNARDES) como plano mestre e salienta que ele deve ser utilizado para facilitar a identificação dos objetivos principais do empreendimento. Tommelein e Ballard¹⁹ (1997, apud BERNARDES) salientam que esse plano descreve todo o trabalho que deve ser executado através de metas gerais. O plano gerado nesse nível destina-se à alta gerência, de forma a mantê-la informada sobre as atividades que estão sendo realizadas.

O planejamento de médio prazo é considerado como um segundo nível de planejamento tático, que busca vincular as metas fixadas no plano mestre com aquelas designadas no curto prazo (FORMOSO et al., 1999). Esse plano é fundamental para melhoria e eficácia do plano de curto prazo. As atividades que contam nesse plano descrevem o processo de construção que será utilizado, incluindo a especificação de métodos construtivos e a identificação dos recursos necessários à execução, conforme mencionado por Tommelein e Ballard (1997, apud BERNARDES). A quantificação dos recursos disponíveis no canteiro, bem como as restrições relacionadas ao desenvolvimento dos trabalhos, também são consideradas nesse nível de planejamento.

O planejamento de curto prazo propõe que o planejamento deve ser desenvolvido através da realização de ações relacionadas a proteger a produção contra os efeitos da incerteza, conforme descrito por Ballard e Howell²⁰ (1997 apud BERNARDES). Este plano tem o papel de orientar diretamente a execução da obra, sendo realizado geralmente em ciclos semanais e caracterizado pela atribuição de recursos físicos às atividades do plano de médio prazo. Esse

¹⁸ LAUFER, A. **Simultaneous Management**. United States: AMACOM, 1997

¹⁹ TOMMELEIN, I.; BALLARD, G. **Look-Ahead Planning: Screening and Pulling**. In: Seminário Internacional sobre Lean Construction, 2, 20-21 Out., 1997. São Paulo.

²⁰ BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production: Na Essential Step in Production Control**. Technical Report N° 97-1, Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, 1997.

nível de planejamento tem forte ênfase no engajamento das equipes com as metas estabelecidas, sendo por isto denominado de planejamento de comprometimento (FORMOSO et al., 1999).

4.3 INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR

A coleta dos dados para desenvolvimento deste estudo baseou-se em uma entrevista, observações e análise de documentos. Como sugerido por Carvalho, 1998, obteve-se primeiramente do Diretor Técnico informações relativas ao processo geral de aquisição de materiais da empresa, objetivando-se compreender o contexto do sistema. Posteriormente, foi agendada uma entrevista com o Engenheiro de Produção onde as informações requeridas basearam-se em Lott (1971 apud CARVALHO) que sugere uma lista de verificação das informações a serem solicitadas durante uma entrevista. As observações foram presentes em grande parte deste trabalho em virtude do pesquisador ter trabalhado na empresa no período de coleta de dados. Por fim, o estudo baseou-se na análise de documentos como: manuais de procedimentos internos da organização, notas fiscais, ordens de compra entre outros.

4.4 SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

4.4.1 Tipos de Materiais e Situação de Compra

A solicitação de materiais pela empresa do estudo de caso segue um procedimento interno, que estabelece rotinas no momento da realização de qualquer tipo de compra. São estabelecidos quatro grupos de compras A, B, C e D, conforme o quadro 8, diferenciados pelo grau de importância econômica e constância de aquisição.

GRUPO	MATERIAIS
(A) - Materiais de grande importância econômica	Elevador, esquadria de alumínio, esquadrias de madeira, piso cerâmico e azulejos, revestimento de fachadas, churrasqueira, bloco cerâmico, vidro, concreto, louças, metais.
(B) - Materiais de média importância econômica	Madeira bruta, aço, telas, registros, bombas, compensados, pedras naturais, rodapé, ferragens, tintas, areia, cimento cola, rejunte, argamassa.
(C) - Materiais de baixa importância econômica	Lixa, parafusos em pequenas quantidades, rolo, pincel, tinta em pequena quantidade, lona, matérias em pequenas quantidades e de baixo valor comprados com urgência, material de escritório e consumo.
(D) - Materiais de uso constante	Areia, brita, cimento, cal, bloco cerâmico, tijolo furado e maciço, prego, arame, concreto, material hidráulico (PVC e cobre), madeira bruta.

Quadro 8: relação de materiais por grupo de importância

Através das informações coletadas durante a entrevista, observações e análise de documentos, foi possível identificar as entidades participantes do processo de compras de materiais e os tipos de informações trocadas. A partir dos dados coletados foram elaborados dois diagramas, um deles representando o fluxo de dados e outro o controle do fluxo das informações.

4.4.2 Modelagem pelo Diagrama de fluxo de Dados (DFD)

Usando o DFD foi possível identificar as entidades participantes do estudo e o fluxo de dados trocadas. A modelagem pelo DFD facilitou o entendimento da estrutura organizacional através de sua hierarquia de processos. Neste diagrama (figura 13) identificou-se a integração de três entidades diferentes. São elas: Diretor Técnico, Engenheiro de Produção e Fornecedor.

O Engenheiro de Produção e o Diretor Técnico elaboram a programação de compras para as obras e solicitam cotações para os fornecedores. Estes estão cadastrados em um banco de dados onde são trocadas informações a fim de localizar o fornecedor adequado para o material necessário.

A emissão da ordem de compra (OC) dos materiais classe A é feita pelo Diretor Técnico, sem necessidade de aprovação da diretoria. A emissão da OC classe B é realizada pelo Engenheiro de Produção, mas necessita da autorização do Diretor Técnico. A OC dos materiais classes C e D são executadas pelo Engenheiro de Produção sem necessidade de aprovação do Diretor Técnico.

Após acerto com os fornecedores, os materiais são enviados para o canteiro de obra com as duas vias da nota fiscal (N.F.). Se os materiais recebidos estão em conformidade com os especificados na nota fiscais, os mesmos são aceitos.

A primeira via da nota fiscal é enviada para o Engenheiro de Produção e a segunda via é armazenada em um arquivo no canteiro de obra. O Engenheiro de Produção, em posse das notas fiscais, autoriza o pagamento dos materiais classe B, C e D. As notas fiscais relativas ao recebimento de materiais classe A é necessário consentimento do Diretor Técnico para aprovação. As N.F. são enviadas ao setor administrativo (contas a pagar) que efetua o pagamento.

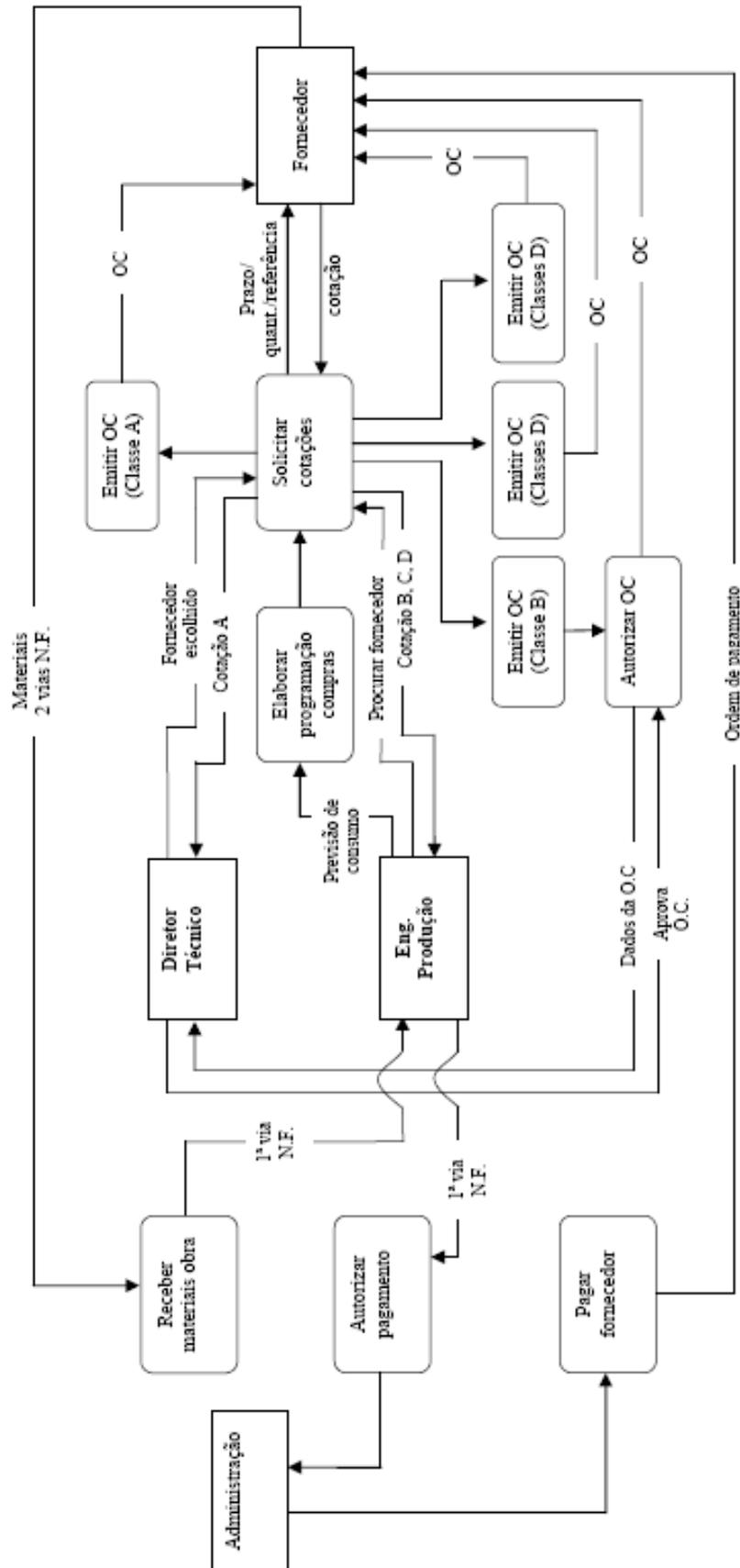


Figura13: diagrama de fluxo de dados nível 1

4.4.3 Modelagem pelo Diagrama de Atividades

A representação do fluxo e das informações contidas em cada processo da aquisição de suprimentos foi concebida pelo Diagrama de Atividades. Para melhor entendimento foram desenvolvidos dois diagramas. Um deles corresponde a aquisição de materiais classe A, B, D. O outro representa a aquisição dos materiais classe C.

4.4.3.1 Aquisição materiais classe A, B, D

O Diagrama de atividades correspondente as classes A, B, D está representado pela figura 14. As atividades são detalhadas através da numeração contida nos diagramas:

- a) **(1)** elaborar previsão de consumo;
- b) **(2)** solicitar cotações;
- c) **(3)** emissão de ordem de compra (B, D);
- d) **(4)** emissão ordem de compra (A);
- e) **(5)** receber ordem de compra/ preparar para recebimento;
- f) **(6)** envio do material;
- g) **(7)** medidas corretivas;
- h) **(8)** aceitação;
- i) **(9)** renegociação;
- j) **(10)** autorizar pagamento;
- k) **(11)** contas a pagar.

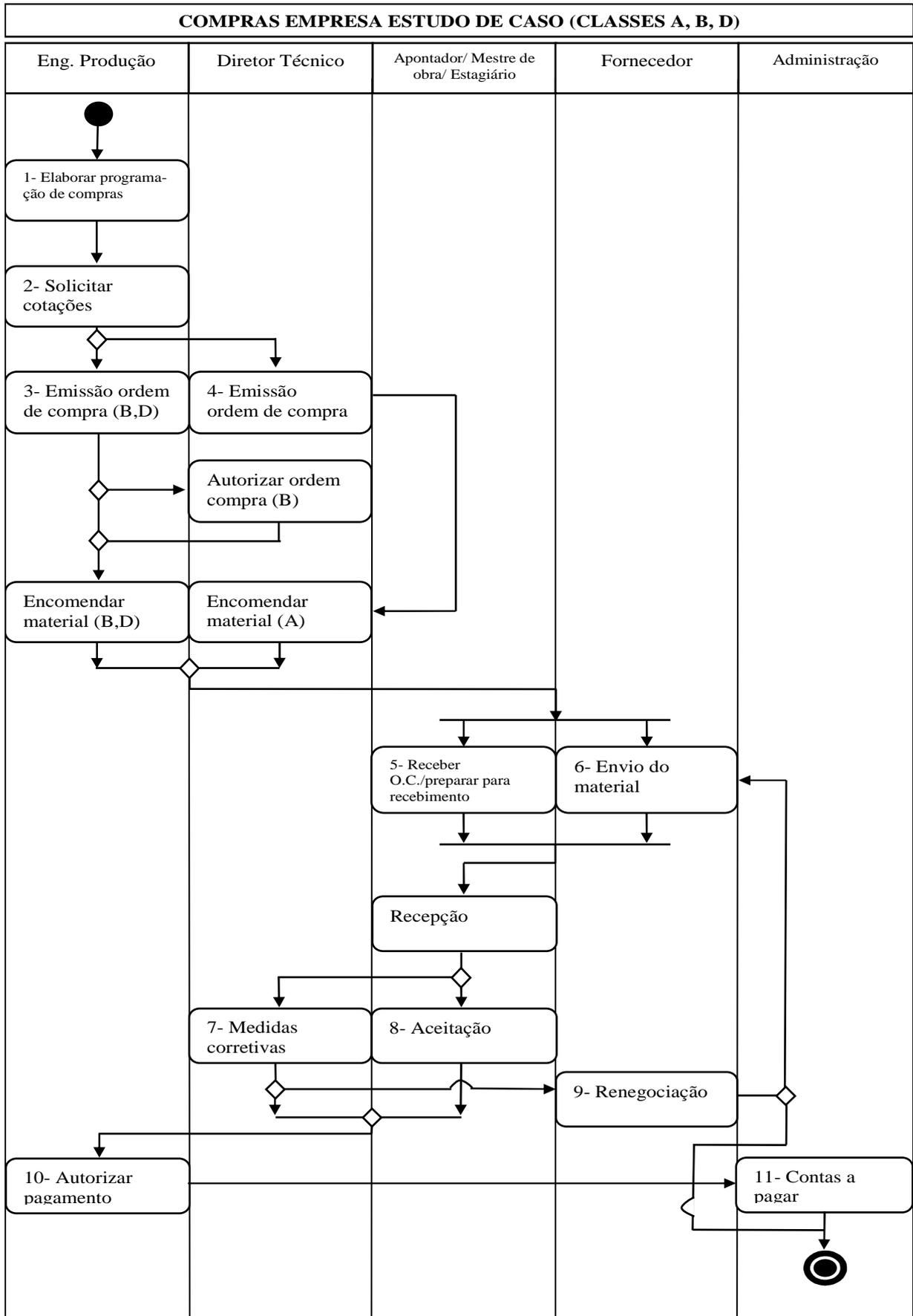


Figura 14: diagrama de atividades classes A, B, D

A **elaboração da previsão de consumo** é realizada pelo gerente de obras todas as segundas-feiras, em reunião com os empreiteiros no canteiro de obra. O engenheiro da obra solicita aos empreiteiros a relação de materiais a serem empregados no decorrer da semana. Existe uma planilha de solicitação de recursos que deve ser preenchida pelo engenheiro da obra. Mediante esta planilha devem ser registrado os suprimentos a serem adquiridos, quantidade do material, data em que deve estar disponível no canteiro e a data em que deve ser executar a compra.

É utilizada uma planilha de solicitações de recursos semanais proveniente do plano de planejamento de curto prazo somente pelo Engenheiro de Produção. Esta visa diminuir a incidência de recursos adquiridos emergencialmente no decorrer da semana.

As **solicitações das cotações** são geradas através dos fornecedores previamente cadastrados. Para novos fornecedores entrarem no cadastro, é necessário apresentar para o primeiro fornecimento referências técnicas e comerciais do fornecimento em duas outras empresas do mercado mobiliário de Porto Alegre. São negociados valores e demais condições. A comunicação com os fornecedores é realizada através do telefone, fax ou e-mail,

Os materiais do grupo D são materiais de uso constante em canteiros de obra e podem ser comprados pelo engenheiro da obra, estagiários, com cotações de preço. Para a **emissão de ordem de compra (D)** não é necessária autorização da diretoria.

Os materiais do grupo B são comprados pelo engenheiro responsável pela obra e a **emissão de ordem de compra (B)** necessita de autorização verbal dada pela diretoria. Deverão ser feitas tomadas de preço, através de fax, verbal ou envio de orçamento por parte do fornecedor. Deverão ser coletados, preferencialmente, dois preços em fornecedores cadastrados e caso não haja dois fornecedores, pode ser aceita uma coleta.

Os materiais do grupo A sempre são comprados pela diretoria. Na **emissão de ordem de compra (A)**, devem ser feitas tomadas de preço, através de fax, verbal ou envio de orçamento por parte do fornecedor. Deverão ser coletados, preferencialmente, dois preços em fornecedores cadastrados e caso não haja dois fornecedores pode ser aceita uma coleta.

O Apontador, Mestre de Obra ou Estagiário, deve **receber uma ordem de compra** contendo informações como: obra que será enviado os materiais, quantidade adquirida, descrição dos materiais, data de recebimento, assinatura do responsável pela conferência e recebimento.

Deverão ser **preparadas equipes para descarga e recebimento** além da limpeza e liberação dos locais de armazenagem.

Quando o material chegar, deve ser conferido de acordo com os procedimentos constados no manual de controle e recebimento de materiais desenvolvido pela empresa. Caso o pedido de compra não especifique corretamente o material comprado, deverão ser anexadas as informações necessárias para que a obra receba corretamente o material adquirido.

O **envio do material** ao canteiro de obra será agendado pelo engenheiro responsável pela obra. Deve ser informado na ordem de compra o plano de contas e o código de orçamento.

Se os materiais contidos no pedido de compra estiverem em conformidade com os descritos na nota fiscal, os materiais são aceitos. A **aceitação** compreende inspeção quantitativa e qualitativa dos suprimentos além do prazo de entrega.

O Apontador, Mestre de obra ou estagiário recolhe a nota fiscal composta por duas vias. A primeira é carimbada autenticando-a com a data do recebimento, conformidade do pedido e assinatura do responsável pelo recebimento. O pedido de compra deverá ser anexado a nota fiscal para ser entregue ao engenheiro da obra, que encaminhará ao setor administrativo.

As **medidas corretivas** são necessárias caso haja alguma não conformidade na relação de materiais constados no pedido de compra. Esta deve ser notificada ao engenheiro de produção que tomará soluções apropriadas a cada situação.

A aceitação das não conformidades depende da relevância e desde que não prejudiquem a qualidade e quantidade dos suprimentos. Deverão ser recolhidas as duas vias da nota fiscal. A primeira é carimbada autenticando a nota com a data do recebimento, conformidade do pedido assinatura do responsável pelo recebimento. A nota fiscal carimbada carecerá de uma observação referida à aceitação sob condições. O pedido de compra deverá ser anexado a nota fiscal para ser entregue ao engenheiro da obra, que encaminhará ao setor administrativo.

Caso os materiais recebidos não cumpram pontualmente, qualitativamente e quantitativamente as informações contidas na nota fiscal, o engenheiro da obra não aceita os materiais e recusa o recebimento. O mesmo entra em contato com o fornecedor para renegociação.

A **renegociação** dos materiais não conformes deve ser feita com os fornecedores e decididos se o pedido será cancelado ou agendada nova entrega.

O engenheiro **autoriza o pagamento** após verificação dos valores, prazos e condições de pagamentos. Caso houver inconformidades, entrar em contato com o fornecedor. Em seguida, envia as notas para o departamento de **contas a pagar**.

4.4.3.2 Aquisição dos materiais classe C

O Diagrama de atividades correspondente a classe C está representado pela figura 15. As atividades são detalhadas através da numeração contida nos diagramas:

- (a) **(1)** elaboração da previsão de consumo;
- (b) **(2)** emissão da ordem de compra (classe C);
- (c) **(3)** autorizar ordem de compra;
- (d) **(4)** envio material para obra;
- (e) **(5)** recebimento e aceitação;
- (f) **(6)** contas a pagar.

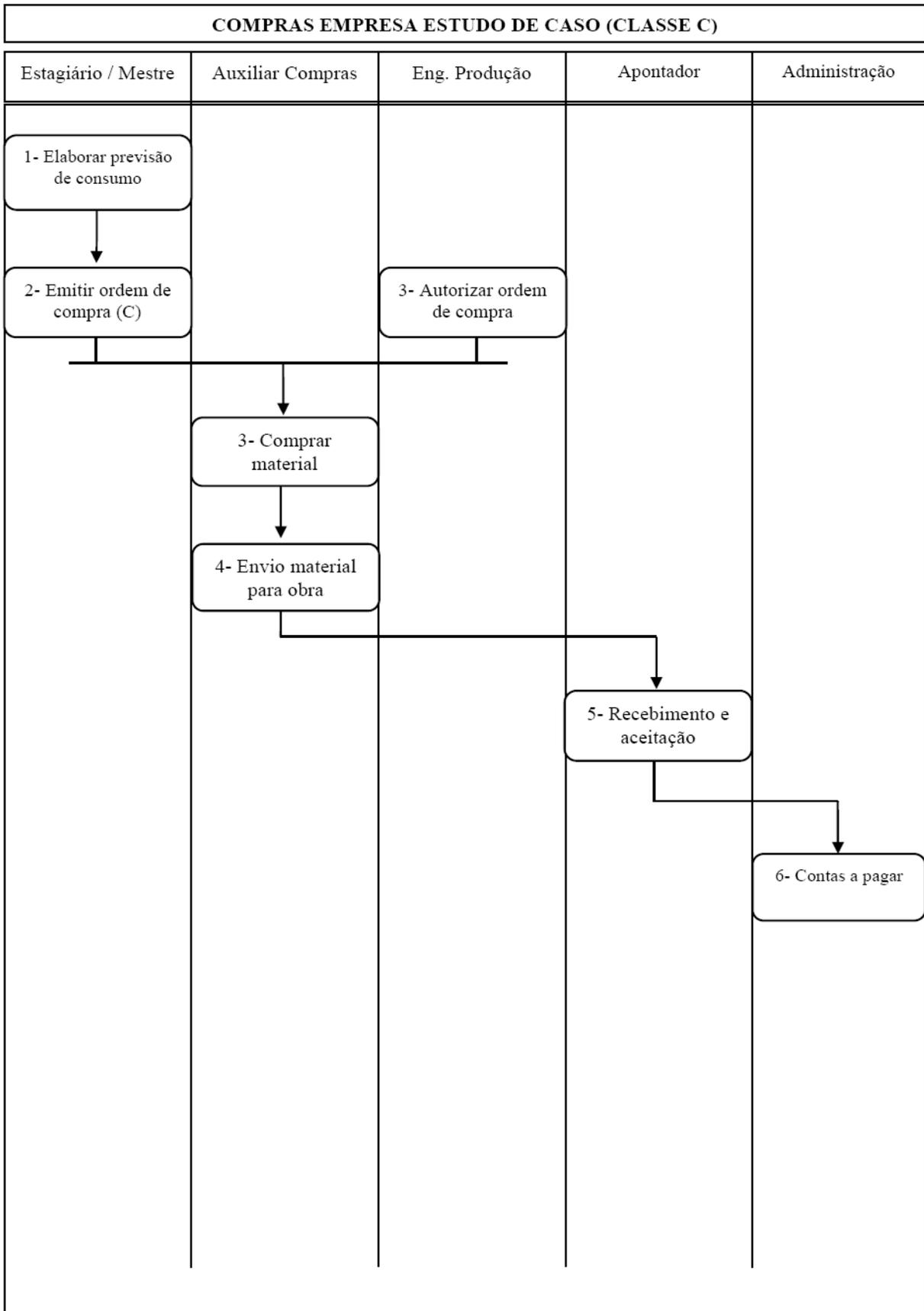


Figura 15: diagrama de atividades classe C

A **elaboração da previsão de consumo** dos suprimentos classe C é feita pelo Mestre de Obra, estagiário ou qualquer outra pessoa autorizada. A **emissão da ordem de compra** é via oral para o Auxiliar de Compras ou Engenheiro de Produção.

Os materiais do grupo C podem ser comprados por uma simples coleta de preços por telefone e a **autorização para a compra** será do engenheiro da obra ou responsável pelo setor.

O **recebimento e aceitação** seguem os mesmos procedimentos dos materiais classes A, B e D, assim como a renegociação em eventuais não conformidades qualitativas, quantitativas e data de entrega.

Aprovada a entrega, o Engenheiro encaminha a segunda via da nota fiscal para o departamento de **contas a pagar**.

4.4.3.3 Aquisição por contratos

Alguns suprimentos da empresa são adquiridos sob forma de contratos. A relação de parceria entre fornecedores e cliente implica um contrato de obrigações como qualidade, quantidade, preço, termos de entrega e condições de pagamento. Esta relação permite vantagens para o construtor que pode diminuir seus custos de aquisição, ter prioridade nos prazos de entrega, continuidade de fornecimento e melhor qualidade do produto final. O fornecedor se beneficia na certeza e no aumento das vendas. Os materiais que são adquiridos sob a forma de contratos são: portas, gesso, esquadrias, churrasqueiras, mármore, areia, brita, concreto.

O tipo de aquisição por contrato não necessita de cotações e emissões de ordem de compra. Este seria o procedimento ideal no processo de aquisição de materiais visto que não é necessária a realização de atividades que não agregam valor ao produto final, como as atividades de seleção de fornecedores, emissão de cotações, análise das cotações e emissão de ordem de compra.

4.4.4 Avaliação de Fornecedores

Os fornecedores de materiais são avaliados no final do empreendimento pelo engenheiro da obra. As avaliações são encaminhadas ao comitê da qualidade que avaliará a situação do fornecedor, abrindo uma ação corretiva sempre que a nota do mesmo for inferior a pontuação mínima determinada. Caso a pontuação não atinja o mínimo ou houver alguma ocorrência de insatisfação, o comitê de qualidade tem a função de tomar medidas cabíveis. Estas medidas podem ser internas ou até o rompimento de fornecimento em outros empreendimentos.

A avaliação de fornecedores de materiais inclui dados referentes a preço, forma de pagamento, atendimento na compra, qualidade do material, qualidade da entrega, conformidade da nota fiscal em relação à ordem de compra, conformidade do material em relação às especificações de compra, pontualidade na entrega, assistência técnica durante e após a obra.

As avaliações, registradas pelo engenheiro da obra e analisadas pelo comitê, são enviadas aos fornecedores juntamente com a pontuação atingida.

4.5 ANÁLISE DO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS DO ESTUDO DE CASO

Foi observado que a empresa em estudo organiza-se na forma semicentralizada. O setor de suprimentos na sede, representado pelos diretores, compra todos os grandes itens e cada obra, representado pelo seu engenheiro de produção, tem a responsabilidade de comprar seus próprios itens pequenos ou especializados. A diferenciação de quais suprimentos são de responsabilidade da obra ou dos diretores é referente ao grau de importância econômica e constância de aquisição.

A utilização das técnicas de Planejamento e Controle da Produção (PCP), baseada nos planos de curto, médio e longo prazo, é praticada somente pelo engenheiro de produção. Os demais diretores, quando na função de engenheiros de produção, não utilizam esta ferramenta para andamento de suas obras.

Pode-se observar que a não utilização das técnicas de PCP não prejudica a aquisição dos suprimentos enquadrados nos planos de médio e longo prazo. Isto se justifica pela grande

experiência dos diretores na execução dos empreendimentos. Entretanto, observou-se que na aquisição dos suprimentos a curto prazo, a falta de controle gerou compras emergenciais que poderiam ser evitadas com a execução do cronograma semanal.

As reuniões semanais executadas pelo engenheiro de produção todas as segundas-feiras não são praticas nas obras dos diretores. Estas reuniões com os empreiteiros e mestre são importantes para preenchimento da planilha de solicitações de recursos semanais. Assim, sucede um processo de educação natural para que todos os suprimentos de curto prazo sejam solicitados no início da semana, evitando as compras emergenciais.

Foi observado que o envio do formulário de ordem de compra para recebimento no canteiro de obra nem sempre era respeitado. Através das observações diretas, verificou-se que os materiais que chegavam no canteiro de obra ao receptor, representados pelo Apontador, Mestre de Obra ou Estagiário, não possuíam conhecimento sobre a entrega. Neste tipo de situação, o responsável pelo recebimento entrava em contato com o Engenheiro via telefone e confirmava a aceitação. O envio do pedido de compra com antecedência para o canteiro de obra é importante para preparação da equipe de descarregamento e do local de armazenamento dos materiais.

A classificação dos suprimentos em A, B, C, D foi concebida na tentativa de diferenciar as responsabilidades de aquisição dos materiais pelos diretores e executores das obras. Esta medida justifica-se pelo fato de que quanto maior o nível hierárquico dentro da empresa, maior a responsabilidade em adquirir um material de grande importância econômica. Este tipo de classificação deve ser estimulado, criando na empresa uma cultura de rotina da aquisição, tendo cada participante conhecimento sobre quais são suas responsabilidades e seus limites no processo.

A prática de aquisição por contratos agiliza a compra dos suprimentos de maior importância econômica pelo engenheiro de produção, sendo que o mesmo não necessita autorização da diretoria para este tipo de compra. A tarefa de negociação com os fornecedores é executada uma só vez e no início do empreendimento.

Na empresa estudada não foi constatada a existência de um comprador ou um Departamento de Compras, muitas vezes adotado por empresas maiores e com maior número de níveis hierárquicos, como sugerido por Baily et al. (2000).

No entanto, na visão do canteiro de obra, onde é avaliada a eficiência do setor como, por exemplo, no abastecimento da produção com os suprimentos, não se atribuem prejuízos pela ausência de um setor de compras e de um comprador. Qualquer problema ou insucesso na aquisição de um suprimento não pode ser justificado pela ausência de um comprador e sim pela ineficiência do planejamento. A inserção de mais um cargo hierárquico dentro da empresa poderia provocar excesso de atividades conflitantes que por sua vez, poderia gerar atritos entre engenheiros e diretores. As atividades atualmente desempenhadas estão baseadas em informações processadas e difundidas em toda organização e modificá-las levaria tempo e reorganização.

Para esta empresa ou para outras de pequeno porte, que possuem centralização das ações pela diretoria da firma (FORMOSO e FRUET, 1993), o que qualifica o setor não é a presença de auxiliares de compras, compradores ou outros, mas sim o nível de estruturação que ela se encontra. Se as atividades estão bem distribuídas e cada funcionário possui orientação de sua função dentro do sistema, um número reduzido de efetivo pode gerar resultados muito eficientes.

Entretanto, esta boa estruturação do setor pode esconder outros problemas. Em uma conversa informal com um dos técnicos de edificações, foi comentado que o processo de compras da empresa poderia ser mais bem qualificado. Segundo ele, as compras podem e são feitas por diferentes pessoas como os Diretores, Engenheiro e Técnicos, gerando uma superposição de funções. Fatos ocorridos e que incidem rotineiramente revelam situações que poderiam ser evitadas. Em um deles, outro técnico de edificações necessitava comprar suprimentos hidráulicos para a obra de sua responsabilidade. O mesmo buscou o fornecedor que melhor se adequava a situação e seguindo os procedimentos, efetuou a compra. Minutos depois, o Engenheiro, que também necessitando de material hidráulico, buscou um fornecedor, coincidentemente o mesmo da situação anterior, e efetuou a compra. Esse exemplo questiona se a presença de um funcionário, responsável pela centralização das compras, não poderia vincular esses dois pedidos num só, aumentando o poder de negociação com o fornecedor.

Em outro exemplo relatado pelo funcionário, o mesmo técnico da compra do material hidráulico necessitava de material para carpintaria. No entanto, o próprio não tendo conhecimento de um fornecedor que disponibilizasse aquele suprimento, iniciou um processo de busca de fornecedores, tarefa essa que não agrega valor. Não o encontrando, pediu ajuda

para outro colega, o qual sabia qual fornecedor possuía aquele produto e mais, ele tinha comprado material semelhante dias antes. Esse problema demonstra que o sistema de armazenamento de dados de fornecedores não está bem difundido entre os funcionários, levando a crer que a centralização das compras em um único funcionário evitaria essa falha.

A partir desses dois fatos, sugeriu-se que a criação de um cargo, aqui titulado Gestor de Suprimentos poderia adicionar qualificação ao processo. Esse gestor teria a função de receber os quantitativos de materiais das obras e organizadamente, tendo um arquivo de dados de fornecedores, executar negociações, orçamentos e ser responsável pela logística dos produtos em todas as obras, tendo o controle do que foi comprado e onde se encontra o material. Sendo o único em nome da empresa a responder pelas compras, adquiriria materiais em maior quantidade e de uma única vez, facilitando relações, aumentando poder de barganha e tendo controle sobre a qualificação dos fornecedores. Essa atividade poderia ser naturalmente enquadrada na classificação dos materiais nas classes A, B, C e D, fundamentadas em importância econômica e constância de aquisição. A figura 16 representa a visão macro da função desempenhada por esse funcionário.

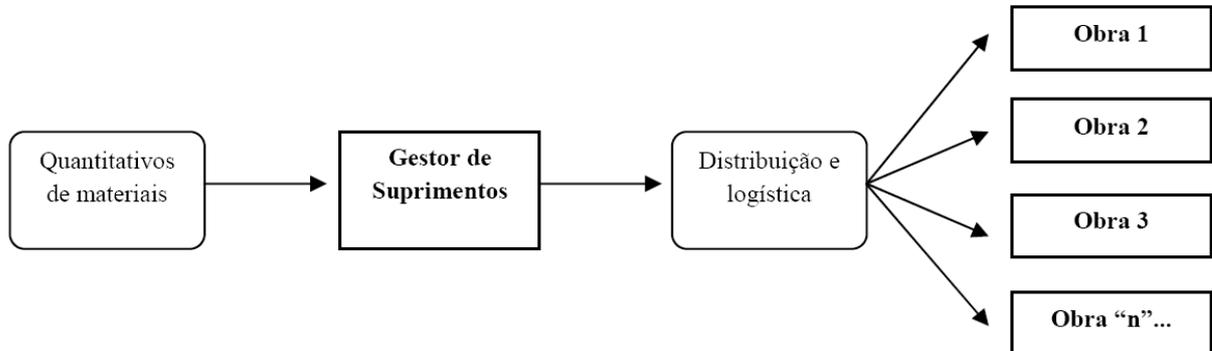


Figura 16: DFD visão macro Gestor de Suprimentos

Em síntese, os seguintes aspectos observados durante o estudo de caso podem ser salientados como práticas positivas na estruturação da função compras em uma empresa construtora:

- a) **Participação ativa do setor de engenharia no processo de aquisição:** para melhorar o setor de suprimentos, o setor de engenharia, responsável pelas compras, deve ter participação ativa durante a elaboração dos projetos e das especificações. Quanto maior a padronização dos materiais entre os empreendimentos, mais fácil para o setor comprar e negociar com os fornecedores;
- b) **utilização de um sistema formal de PCP:** torna-se de fundamental importância que as empresas adotem um sistema de planejamento estruturado para todas as obras e não somente para um empreendimento. Isto garante poder de barganha perante os fornecedores;
- c) **padronização das ações:** deve-se adotar o procedimento de solicitação de material para todas as obras a fim de adquirirem os materiais no momento certo e não de acordo com o perfil de seu administrador;
- d) **manutenção e ampliação da parceria com fornecedores:** a obtenção de parcerias com os fornecedores visando custos de aquisição mais baixos deve ser mantida e desenvolvida. As cotações poderiam ser realizadas a cada período de tempo, não necessariamente a cada compra de material. Toda negociação com fornecedores deveria ser padronizada a fim de garantir a uniformidade do processo;
- e) **manutenção das classes dos materiais:** a classificação dos materiais por classe, de acordo com o valor e constância de aquisição, deve ser mantida a fim de garantir que o responsável pela aquisição não necessite autorização da direção para todo e qualquer operação de compra;
- f) **utilização de documentos como fonte de informação:** as ordens de compra devem continuar sendo enviadas junto com os materiais para que o encarregado do recebimento aprove ou não quantitativamente e qualitativamente. Caso as notas sejam enviadas diretamente para o setor administrativo, pode ocorrer pagamento da fatura de uma material não conforme;
- g) **unificação do banco de dados de fornecedores:** a fim de evitar atividades que não agregam valor, a unificação evitaria que funcionários dedicassem seu tempo buscando fornecedores que já estão no cadastro da empresa ou que já foram utilizados e não apresentaram resposta qualificada no atendimento.

5 CONCLUSÃO

A eficiência na aquisição de suprimentos é fundamentada pelo nível de maturidade e qualificação do processo de planejamento da produção (PCP). O desenvolvimento das técnicas de PCP tende a diminuir a incidência de aquisições de materiais de forma emergencial, em virtude das evidentes incertezas presentes na construção civil.

O método de coletas de dados depende da participação dos funcionários da empresa, assim como das observações feita pelo pesquisador. Presenciou-se que muitas das ações recomendadas pelos manuais de procedimentos são negligenciadas, por excesso de burocracia ou desconhecimento das rotinas.

A análise realizada na empresa confirmou o estudo feito por Formoso (1993), onde o autor realizou um levantamento em uma amostra de 45 pequenas e micro empresas da construção civil da Região Metropolitana de Porto Alegre e obteve dados referentes ao processo de aquisição de materiais. Segundo o estudo, cerca de 80% das aquisições em empresas de pequeno porte são de responsabilidade da administração da obra, fato este presenciado na empresa, onde as compras são centralizadas na diretoria, gerencia técnica e engenharia. Outro dado importante levantado foi a participação dos diretores e gerentes técnicos no processo de compras das empresas, onde cerca de 50% das aquisições são de responsabilidade dos diretores e gerentes, 25% de compradores e o restante de outros. Na empresa analisada verificaram-se a grande centralização das ações no Gerente Técnico e Diretores, características das pequenas empresas.

Os Diretores Técnicos e Engenheiros de Produção têm grande influência no processo de compra de materiais de empresas de pequeno porte. Isto ocorre pela grande interferência destes no processo produtivo, na negociação dos preços, prazos e pagamentos. O grande conhecimento técnico desses profissionais contribui para a eficácia do sistema, já que na construção civil são adquiridos diversos produtos específicos e diferenciados.

É importante compreender que não existe um processo de compras correto ou incorreto. Cada empresa possui um diferente nível de maturidade, diferentes mercados consumidores,

localização geográfica, tecnologias empregadas, enfim, diferenças essas que diferenciam o escopo organizacional do departamento de compras.

O fator chave para o sucesso da aquisição na empresa estudada é sua eficiente estrutura organizacional. Entretanto, mesmo com uma estrutura formada, podem ocorrer conflitos internos no setor, muitas vezes entendidos como inerentes ao processo. O desafio é identificá-los e analisar se a adoção de medidas corretivas será satisfatória e contribuirá para o desenvolvimento da empresa, como por exemplo, a criação de novos cargos.

O estudo realizado conseguiu fazer uma análise sobre o processo de aquisição de materiais em uma empresa construtora, definindo as principais atividades que o compõem, as relações entre departamentos, funções empresariais, fornecedores e a descrição de seu fluxo de informação.

Um estudo específico em outras empresas de pequeno e médio porte contribuiria para o fomento desta pesquisa, indicando alternativas de melhorias.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, L. A. **Comércio eletrônico: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- ARNOLD, J. R. T. **Administração de Materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.
- BAILY, P.; FARMER, D.; JESSOP, D.; JONES, D. **Compras: princípios e administração**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- BARROS, M. M. S. B. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. 1996. 422 f. Tese (Doutorado em Engenharia) -- Escola Politécnica Universidade de São Paulo, São Paulo.
Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/>>. Acesso em: 5 nov. 2008.
- BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- CARVALHO, M. S. **Método de intervenção no processo de programação de recursos de empresas construtoras de pequeno porte através do seu sistema de informação: proposta baseada em estudo de caso**. 1998. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- CHIAVENATO, I. **Administração: teoria, processo e prática**. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.
- DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- FORMOSO, C. T.; FRUET, G. M.. **Diagnóstico das Dificuldades Enfrentadas por Gerentes Técnicos de Empresas de Construção Civil de Pequeno Porte**. In: II SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL, Gestão e Tecnologia. Anais. Porto Alegre: SEBRAE/RS, jun. 1993.
- MESSIAS, S. **Manual de administração de materiais: planejamento e controle de estoques**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 1983.
- PALÁCIOS, V. H. R. Gerenciamento do setor de suprimentos em empresas de construção de pequeno porte. In.: FORMOSO, C. T. **Gestão da qualidade na construção civil: uma abordagem para empresas de pequeno porte**. Porto Alegre: Programa de Qualidade e Produtividade da Construção Civil no Rio Grande do Sul, 1995. p. 81-126.
- PALÁCIOS, V. H. R. **Metodologia para desenvolvimento de programas de melhoria da qualidade em empresas de construção civil de pequeno porte: uma aplicação no setor de suprimentos**. 1994. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

SALM JUNIOR, J. F. **Extensões da UML para descrever processos de negócios**. 2003. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: < <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/7296.pdf> >. Acesso em: 8 nov. 2008.

SANTOS, A. **Estruturação do processo de compras de materiais para viabilizar a implantação do comércio eletrônico na indústria da construção civil**. 2002. 250 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Construção Civil. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas 1997.

SOUZA, Rafael Rodrigues. **DFD - Diagrama de Fluxo de dados**. Três Corações: Universidade Vale do Rio Verde. Disponível em: < <http://br.geocities.com/rafaelvga/tutor/DFD.doc> >. Acesso em: 5 nov. 2008.

WETHERBE, J. **Análise de sistemas para sistemas de informação por computador**. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1987.