

PROGRAMA DE NECESSIDADES PARA SISTEMAS PREDIAIS E A QUALIDADE DO PROJETO

**Humberto Farina (1), Orestes M. Gonçalves (2),
Marina S. de Oliveira Ilha (3), José de Paula Barros Neto (4)**

- (1) Escola Politécnica da USP, TESIS -Tecnologia de Sistemas em Engenharia, sistemasprediais@tesis.com.br,
- (2) Escola Politécnica da USP, TESIS -Tecnologia de Sistemas em Engenharia, omgocal@pcc.usp.br,
- (3) Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP, milha@fec.unicamp.br,
- (4) Universidade Federal do Ceará, jpbarros@ufc.br

RESUMO

O trabalho apresenta os conceitos para o desenvolvimento de um Programa de Necessidades de Sistemas Prediais, onde são consolidadas diretrizes básicas para o desenvolvimento dos Projetos desta área.

O Programa de Necessidades é ferramenta básica para assegurar que a construtora transmita, de maneira formal, para a equipe projetista, os seus padrões em soluções de Sistemas Prediais, segundo a tipologia dos edifícios a serem construídos, os Clientes e preferências, trazendo, conseqüentemente, benefícios para o desenvolvimento dos Projetos, ao treinamento da mão-de-obra e à formação do acervo técnico. Além disto, a sua implementação auxilia na formação do Sistema de Qualidade da empresa, pois uniformiza e concentra informações que estariam sendo geradas durante o desenvolvimento dos Projetos sem enfoque sistêmico, o que pode trazer complicações à produção do edifício como um todo.

Como estudo de caso, a metodologia foi aplicada junto a doze construtoras de pequeno e médio porte localizadas em Fortaleza, Ceará, as quais reuniram-se para criar um Programa de Inovação na Construção Civil (INOVACON-CE), no que se refere aos procedimentos adotados para a Garantia da Qualidade dos Sistemas Prediais de Energia (Gás e Eletricidade) e de Suprimento e Coleta de Água, no desenvolvimento do empreendimento.

Palavras-chave: Sistemas Prediais, Programa de Necessidades, Concepção do Projeto, Gestão da Qualidade.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o PSQ (1997), dentre as principais dificuldades do setor de Projetos quanto à Qualidade encontram-se: a falta de metodologias adequadas para a Gestão da Qualidade aplicadas ao processo de desenvolvimento do Projeto; o baixo grau de integração entre profissionais, de acordo com a forma de contratação; e a falta de padronização de procedimentos entre os Clientes.

É uma expectativa do setor que as empresas de Projeto se organizem de forma que tais dificuldades sejam amenizadas. O aumento das certificações ISO demonstra a mobilização deste setor comprovando que as empresas de Projeto estão organizando os seus processos produtivos. Mas este fato não terá relevância para a Qualidade da Produção de Edifícios, se os Clientes destas empresas não souberem definir o que querem como produto.

As Construtoras, principais contratantes, têm muitas vezes posturas passivas e delegam aos seus Coordenadores de Projeto a responsabilidade de conduzir o processo entre as equipes de trabalho. Para isto, o Coordenador de Projetos deve ser um profissional com formação suficiente nas diversas especialidades e ainda ter domínio nas habilidades de gestão, uma exceção neste mercado.

Os conceitos apresentados neste trabalho, através da formulação de um Programa de Necessidades, visam aproximar as expectativas do construtor à realidade dos Sistemas Prediais, concretizando uma referência técnica para o desenvolvimento dos Projetos.

2. O PROGRAMA DE NECESSIDADES E A CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS PREDIAIS

O Programa de Necessidades se enquadra como ferramenta básica de Concepção dos Sistemas Prediais e de ajuste de linguagem entre Empreendedor e Equipe de Projeto.

A Concepção é a fase do empreendimento pela qual se obtém, segundo as diretrizes do empreendedor após estudos de viabilidade técnica e econômica, as definições e representações gráficas que correspondam às exigências dos usuários do Edifício.

Nesta fase, é fundamental a participação da Construtora e de Projetistas de todas especialidades, como fontes de soluções e de inovações tecnológicas ou alternativas de maior produtividade e economia, formulando-se o Programa de Necessidades do empreendimento.

O Programa de Necessidades consiste em documentos que apresentam os requisitos básicos de cada subsistema do Edifício, gerando-se as diretrizes básicas para o desenvolvimento do Projeto. Nele são apresentadas, além do partido arquitetônico, as opções tecnológicas para a produção, os requisitos de operação, economia, estética e manutenção.

O Programa de Necessidades será utilizado na fase seguinte do empreendimento, pela equipe de Projeto contratada.

A Figura 1 ilustra o desenvolvimento do processo do empreendimento, desde os estudos iniciais até a primeira etapa de Projeto (Estudo Preliminar).

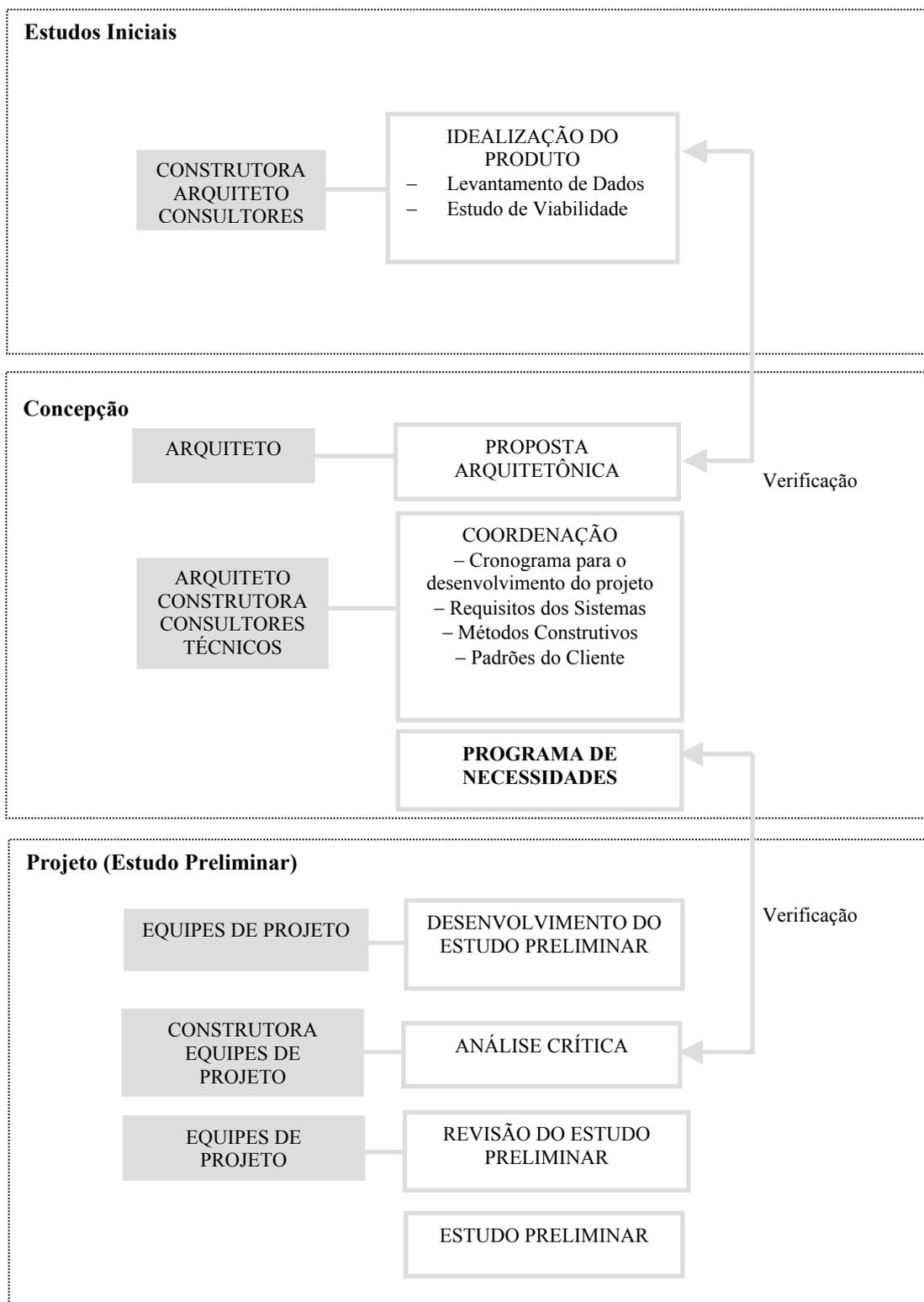


Figura 1 – Desenvolvimento do Empreendimento : Etapas Iniciais.

O Programa de Necessidades funciona, portanto, como dado de entrada para o processo do Projeto; sendo referência para o seu desenvolvimento e servindo como ferramenta de verificação da coerência das informações ao longo do processo produtivo.

É no Programa de Necessidades que devem ser definidos os Sistemas Prediais que o edifício deverá conter, suas especificações gerais e também condições particulares a serem seguidas no Projeto.

Neste momento deve ocorrer uma análise prévia das legislações e uma avaliação das funções e usuários do edifício, sendo definidos os serviços que serão disponibilizados.

Para cada Sistema Predial devem ser listados os materiais e especificações que a Construtora pretende utilizar, os principais fornecedores, a presença de equipamentos especiais e os processos produtivos que serão adotados.

Não se pode formular um Programa de Necessidades independente para cada disciplina envolvida no Projeto do empreendimento (Arquitetura, Estrutura, Sistemas Prediais), pois nas interfaces podem ser evitados grandes desperdícios de mão-de-obra e materiais. Por exemplo, ao se optar por executar os Sistemas Hidráulicos e Elétricos aparentes, sob as lajes, é importante que o pé-direito de cada pavimento seja adequado e que o partido estrutural permita o mínimo de interferências com os pilares e vigas.

Outros aspectos a serem considerados na formulação de um Programa de Necessidades são os padrões adotados pela Construtora para a execução dos Sistemas Prediais. Por exemplo, se uma Construtora não fornece aos projetistas de Sistemas Prediais alturas-padrão para a instalação de pontos de terminais elétricos e hidráulicos, esta informação fica a critério do engenheiro da obra, no momento da execução, podendo gerar retrabalho para os projetistas (revisões de projeto) e trabalho extra para a obra (determinação da locação dos pontos).

A função do Programa de Necessidades não é antecipar os projetos e sim fornecer condições mínimas e suficientes para que estes se desenvolvam de forma harmoniosa com os métodos de construção adotados e os padrões definidos desde a idealização do edifício.

Entende-se que os empreendedores devem desenvolver o Programa de Necessidades junto aos projetistas parceiros ou consultores da área questionando cada alternativa e buscando tecnologias que possam aprimorar a produção do edifício nos aspectos de desenvolvimento do projeto, de execução da obra, de desempenho e manutenibilidade dos sistemas, de qualidade para os usuários finais e de economia de insumos.

2.1 Programa De Necessidades para os Sistemas Prediais de Edifícios Residenciais

Os aspectos a serem considerados para o desenvolvimento do Programa de Necessidades dos Sistemas Prediais de um edifício são:

- Informações gerais do edifício;
- Utilidades disponíveis na(s) unidade(s) autônoma(s);
- Padrões construtivos;
- Requisitos básicos para os Sistemas Prediais.

2.1.1. Informações gerais do edifício

O Programa de Necessidades dos Sistemas Prediais de um edifício deve conter as informações necessárias para que o projetista possa conhecer as características básicas do empreendimento e proceder à concepção dos diversos sistemas, contendo no mínimo:

- Prospecto de vendas;
- Memorial da construção (incorporação);
- Área a ser construída;
- Número de pavimentos e de unidades;
- Localização.

Com estas informações, o projetista dos Sistemas Elétricos, por exemplo, poderá verificar junto à concessionária local a viabilidade de fornecimento de energia, gerando alternativas para os sistemas de entrada, medição e distribuição e destacando as dimensões necessárias nas áreas técnicas para o abrigo dos equipamentos.

2.1.2. Utilidades disponíveis na(s) unidade(s) autônoma(s)

Para que os Sistemas Prediais do edifício atendam às expectativas dos usuários finais, é importante que os projetistas conheçam, desde o início das atividades de Projeto, quais os

equipamentos hidráulicos, mecânicos e elétricos devem ser considerados. Estas informações podem ser fornecidas através de planilhas padronizadas, geradas pela Construtora, para cada tipologia de edifício. A Tabela 1 apresenta um exemplo desta planilha para edifícios residenciais.

Tabela1 – Planilha de Utilidades para Edifícios Residenciais.

UTILIDADES DOS APARTAMENTOS – EDIFÍCIO RESIDENCIAL		
Aquecimento central		
	Aquecedor de passagem a gás	Aquecedor de acumulação
	Aquecedor solar	
Condicionamento de Ar		
	Somente nos dormitórios	Dormitórios e salas
	Aparelhos de janela	Aparelhos tipo “multi-split”
Cozinha		
	Torneira só com AF	Torneira com AF e AQ
	Torneira de parede	Torneira de bancada
	Misturador comum	Torneira economizadora
	Misturador monocomando	Aquecedor de passagem
	Ponto de filtro	Torneira elétrica
	Fogão 4 bocas	Fogão 6 bocas
	Máquina de lavar louças	Microondas
	Triturador de lixo	
Área de Serviço		
	Máquina de lavar roupas deságua no tanque	Máquina de lavar roupas com esgoto independente
	Máquina de secar roupas elétrica	Máquina de secar roupas a gás
	Ralo no piso	Central de aspiração de pó
Banheiros		
	Lavatório somente com AF	Lavatório com AF e AQ
	Torneira comum	Torneira economizadora
	Ducha AF	Chuveiro elétrico
	Ducha AF e AQ	Misturadores comuns
	Misturadores monocomando	Ducha higiênica AF
	Ducha higiênica AF e AQ	Bacia sanitária com válvula de descarga
	Bacia sanitária com caixa acoplada	Bacia sanitária com saída p/ baixo
	Bacia sanitária com saída lateral	Ralo somente dentro do Box
	Ralo fora e dentro do box	Piso – Box
Lavabo		
	Lavatório somente com AF	Lavatório com AF e AQ
	Torneira comum	Torneira economizadora
	Misturadores monocomando	Ducha higiênica AF
	Ducha higiênica AF e AQ	Bacia sanitária com válvula de descarga
	Bacia sanitária com caixa acoplada	Ralo

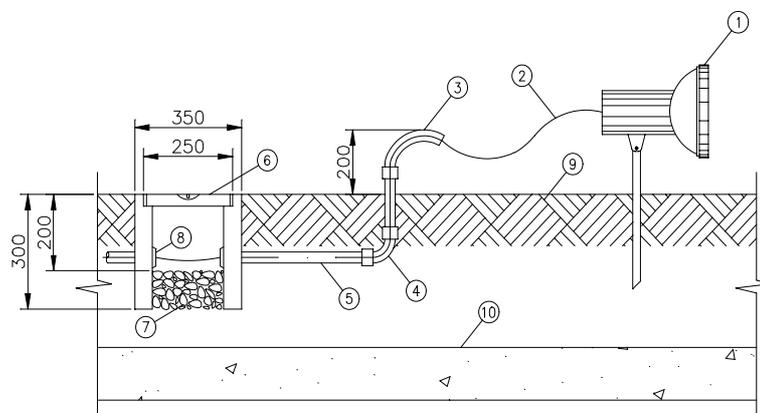
AF: Água Fria ; AQ: Água Quente

2.1.3. Padrões construtivos

Há empresas com padrões construtivos consagrados e utilizados compulsoriamente, obra após obra. O projetista, sem conhecimento prévio destes padrões, fornece detalhes construtivos que não são utilizados. Isto traz conseqüências negativas para o relacionamento entre a obra e o projetista e a falta de interação entre as práticas de projeto e execução.

Um ajuste prévio de determinados detalhes construtivos poderia formar um acervo técnico padronizado e tecnicamente eficiente para pontos que se repetem em todas as obras. O conteúdo do acervo deve ser de domínio dos projetistas parceiros e dos engenheiros de obra, simplificando a atividade de desenho dos projetos e facilitando o treinamento da mão de obra.

As Figuras 2 e 3 mostram exemplos de detalhes construtivos que podem ser adotados por uma empresa Construtora, fazendo parte de seu acervo técnico.

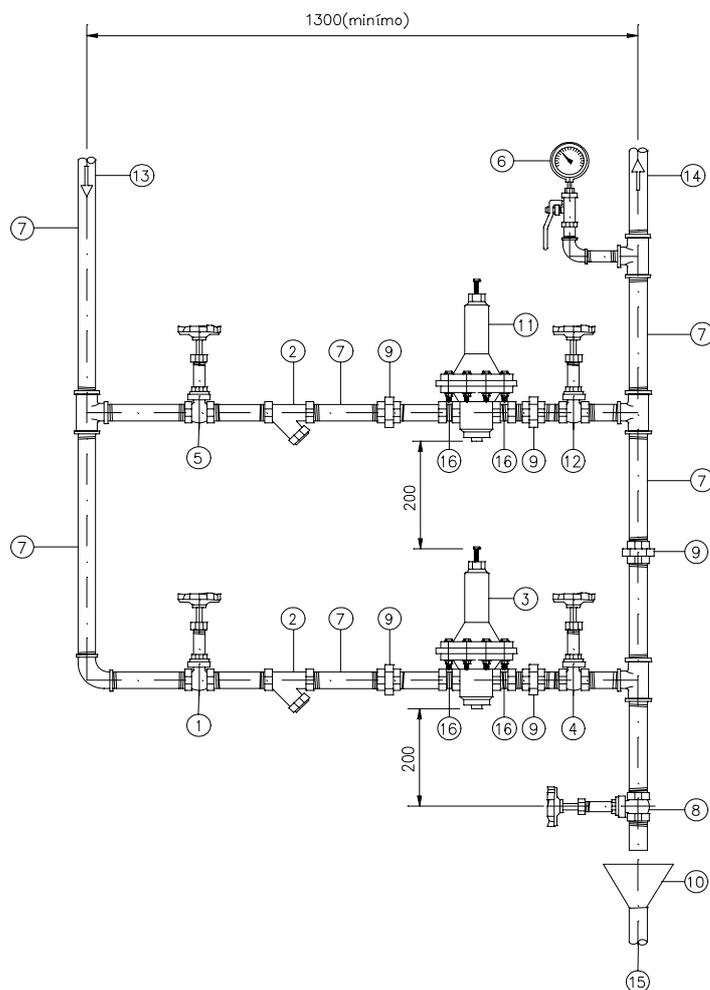


N°	DESCRIÇÃO
1	PROJETOR TIPO ESPETO
2	CABO DE LIGAÇÃO
3	CURVA 135° PVC RÍGIDO
4	CURVA 90° PVC RÍGIDO
5	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO
6	CAIXA DE ALVENARIA (35x35x30)cm COM TAMPA
7	DRENO DE BRITA
8	BUCHA DE ALUMÍNIO FUNDIDO
9	JARDIM
10	LAJE

FIXAÇÃO DO PROJETOR

DIMENSÕES EM MILÍMETROS
SEM ESCALA

**Figura 2 – Detalhe construtivo de projetor em jardim.
Fonte: TESIS (2000).**



N°	DESCRIÇÃO
1	VÁLVULA GAVETA EM BRONZE NORMALMENTE ABERTA (ENTRADA PRINCIPAL) Ø CONFORME PROJETO
2	FILTRO "Y"
3	VÁLVULA AUTOMÁTICA REDUTORA DE PRESSÃO, POSIÇÃO VERTICAL (PRINCIPAL), Ø CONFORME PROJETO
4	VÁLVULA GAVETA EM BRONZE NORMALMENTE ABERTA (SAÍDA PRINCIPAL) Ø CONFORME PROJETO
5	VÁLVULA GAVETA EM BRONZE NORMALMENTE FECHADA (ENTRADA RESERVA) Ø CONFORME PROJETO
6	MANÔMETRO Ø1/2" (PARA POSSIBILITAR O AJUSTE DE PRESSÃO DE SAÍDA)
7	TUBO ALIMENTADOR DA VÁLVULA REDUTORA (AVRP), Ø E MATERIAL CONFORME PROJETO
8	VÁLVULA GAVETA OU ESFÉRICA (PARA DRENAGEM E LIMPEZA DA LINHA) Ø CONFORME PROJETO
9	UNIÃO Ø CONFORME PROJETO
10	FUNIL EM LATÃO
11	VÁLVULA AUTOMÁTICA REDUTORA DE PRESSÃO, POSIÇÃO VERTICAL (RESERVA), Ø CONFORME PROJETO
12	VÁLVULA GAVETA EM BRONZE NORMALMENTE FECHADA (SAÍDA RESERVA) Ø CONFORME PROJETO
13	VEM DO RESERVATÓRIO SUPERIOR (ENTRADA)
14	SEGUE PARA OS PONTOS DE CONSUMO (SAÍDA)
15	DESÁGUA NA REDE DE ÁGUAS SERVIDAS
16	BUCHA DE REDUÇÃO OU NÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO DE VAZÃO E PRESSÃO DA VÁLVULA

ESTAÇÃO REDUTORA DE PRESSÃO
SEM ESCALA – MEDIDAS EM MILÍMETROS – MATERIAL CONF. PROJETO

**Figura 3 – Detalhe construtivo de uma estação redutora de pressão.
Fonte:TESIS (2000).**

2.1.4. Requisitos básicos para os Sistemas Prediais

O Programa de Necessidades ainda deve contemplar os requisitos mínimos para cada Sistema Predial, definidos pela Construtora, segundo sua experiência, o padrão de empreendimento a ser produzido e as expectativas de seus clientes.

Desta forma, seja qual for a empresa projetista, os Sistemas Prediais do edifício apresentarão características personalizadas da Construtora.

A Tabela 2 apresenta alguns exemplos de requisitos que uma Construtora pode definir para o cumprimento dos projetistas dos Sistemas Prediais no Projeto de um edifício residencial.

Tabela 2 – Exemplos de Requisitos para os Sistemas Prediais em Edifícios Residenciais. Fonte: GONÇALVES et al (2001).

Elementos	Recomendações
Barrilete Superior	<ul style="list-style-type: none">– Orientar o Arquiteto para criar ambiente próprio de fácil acesso e movimentação;– Identificar os ambientes abastecidos por cada coluna;– Todas as colunas terão comandos independentes.
Torneiras para irrigação e lavagem no térreo	<ul style="list-style-type: none">– Em número suficiente que evite grandes cursos de mangueira.
Caixas de Gordura	<ul style="list-style-type: none">– Adotar modelo com fácil manutenção.
Poço de Drenagem	<ul style="list-style-type: none">– Aproveitar a água para irrigação dos jardins.
Estação Redutora de Pressão	<ul style="list-style-type: none">– Prever drenagem para evitar inundação.
Hidrantes no passeio	<ul style="list-style-type: none">– Não posiciona-lo na frente da guarita.

3. APLICAÇÃO DO PROGRAMA DE NECESSIDADES – O CASO INOVACON/CE

Esta metodologia foi aplicada no Programa de Inovação da Indústria de Construção Civil do Estado do Ceará (INOVACON-CE), que busca o constante aperfeiçoamento de empresas do setor de Construção Civil no Ceará pela cooperação entre Construtoras e Instituições de Ensino e Pesquisa, contando com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através de seu Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas.

O INOVACON possui diferentes módulos, um deles referente aos Sistemas Prediais. O módulo de Sistemas Prediais foi composto pelas seguintes atividades: aplicação de um questionário para a avaliação das Construtoras na Gestão dos Sistemas Prediais; realização de um curso com duração de 30 horas, em duas semanas defasadas por um mês. Foram também realizadas visitas a obras que estavam em fase de execução dos serviços relativos aos Sistemas Prediais em análise.

Durante estas visitas, foram realizadas reuniões junto aos responsáveis técnicos e dirigentes das empresas, onde foram discutidas questões sobre a qualidade dos Projetos e dos Sistemas Prediais. Foi possível concluir que algumas deficiências constatadas poderiam ser amenizadas, caso existissem procedimentos claros e formais ligados ao fornecimento de informações à equipe de projeto, à formação de um acervo tecnológico e às técnicas de execução e de recebimento dos Sistemas Prediais. Neste contexto, foi proposta, como uma das atividades a serem desenvolvidas pelo grupo, a formação de um Programa de Necessidades de Sistemas Prediais seguindo os conceitos descritos neste trabalho.

A atividade foi conduzida pela Construtora Castelo Branco junto aos seus parceiros projetistas e à equipe técnica do INOVACON-CE. Promoveram-se reuniões de trabalho, nas quais foram divididas as atividades, formulados os temas do Programa de Necessidades e realizada análises críticas dos resultados.

O trabalho resultou em três planilhas que resumem de forma compacta as necessidades da empresa no que se diz respeito aos Sistemas Prediais de um empreendimento:

- 1ª planilha: consiste na definição das utilidades das áreas privativas (Figura 4);
- 2ª planilha: apresenta uma relação de diretrizes para os Projetos, relacionando exigências aos elementos construtivos de acordo com a localização na edificação (Figura 5);

- 3ª. planilha: relaciona os componentes dos subsistemas prediais aos métodos construtivos a serem considerados no Projeto. (Figura 6).

Local de Aplicação	Shaft			Bacia Sanitária				Torneira				Chuveiro			
	N. Visitável	Parc. Visitável	T. Visitável	Caixa Acopl.	Caixa Elevada	Valvula Desc.	Saída Lateral	Ducha hig.	Bancada	Parade	Misturador	Econômica	Água Fria	Elétrico	Misturador
COZINHA															
SERVIÇO															
WC SUITE MASTER															
WC SOCIAL															
WC EMPREGADA															

Figura 4 – Planilha de Equipamentos nas unidades privativas.
Fonte: GONÇALVES et al (2001).

Elementos Construtivos	Locais de Aplicação/Recomendações				
	SS2	SS1	Térreo	Mezanino	Escada Enclaus.
RALOS PARA DRENAGEM	- Valas para Drenagem	- Poucos e em locais estratégicos	- Em numero Suficiente para escoamento rápido de A . P.	- Em numero Suficiente para escoamento rápido de A . P.	
			- Em áreas cobertas sem vedação de paredes e sujeitas a ventos fortes	- Em áreas cobertas sem vedação de paredes e sujeitas a ventos fortes	
			- Na Área da Estação redutora de pressão	- Na Área da Estação redutora de pressão	
REGISTROS PARA SPLINKLERES	- Programação pôr Setor para Manutenção	- Programação pôr Setor para Manutenção	- Aplicar Um Registro para manutenção	- Aplicar Um Registro para manutenção	

Figura 5: Planilha de Diretrizes para os Projetos.
Fonte: GONÇALVES et al (2001).

Local de Aplicação	Água Fria		A.Quente			Esgoto										
	AL Predial	Recalque	B.Superior	B.Inferior	Ramais/colunas	Sub.Ramais	B.Superior	B.Inferior	Ramais	Sub.Ramais	TQ.	TG	CS	CV	CV	A.P.
COZINHA					A	D							A			
SERVIÇO					A	D								A		
WC SUITE MASTER					A	D						A			A	
WC SOCIAL					A	D						A			A	
WC GABINETE																
WC EMPREGADA					A	D						A			A	

A: em shaft totalmente visitável.
D: executado após acabamento.

Figura 6: Planilha de Posicionamento relativo dos componentes dos Sistemas Prediais.
Fonte: GONÇALVES et al (2001).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

São inúmeros os ganhos trazidos por um Programa de Necessidades de Sistemas Prediais na organização do fluxo de informações do Projeto. Isto é válido tanto para a empresa contratante (construtora) que conquista o domínio do que será produzido na obra, como para os fornecedores (projetistas) que poderão direcionar seus esforços para o encontro das necessidades do Cliente.

Na experiência do INOVACON-CE pôde-se perceber também a contribuição positiva desta atividade, foi possível um ajuste de linguagem entre projetistas e construtoras, transparecendo que os problemas decorrentes dos serviços de Sistemas Prediais não são causados única e exclusivamente pelos serviços fornecidos pelos projetistas e executores. É necessária a preocupação de transmitir de forma clara e formal as necessidades e padrões da construtora para o desenvolvimento do Projeto destes sistemas.

Nota-se também o auxílio do Programa de Necessidades como instrumento de verificação e apoio da obra no recebimento dos documentos de Projeto, o que contribui para consolidar procedimentos do Sistema da Qualidade da empresa.

5. BIBLIOGRAFIA

AMORIM, S. V. Metodologia para a estruturação de sistemas de informação para projeto dos sistemas hidráulicos prediais. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997 (Tese de Doutorado).

FARINA, H. Formulação de Diretrizes para Modelos de Gestão da Produção de Projetos de Sistemas Prediais, EPUSP. São Paulo, SP, 2001 (Exame de Qualificação para Mestrado - não publicado).

GONÇALVES, O. M. et alii. Relatório Técnico do Módulo de Sistemas Prediais do INOVACON/CE, São Paulo, SP, 2001 (relatório interno).

MELHADO, S. B. Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios: Aplicação ao Caso das Empresas de Incorporação e Construção. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994 (Tese de Doutorado).

PICCHI, F. A., Sistemas da Qualidade: Uso em Empresas de Construção de Edifícios. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993 (Tese de Doutorado).

PSQ – PROGRAMA SETORIAL DA QUALIDADE: Setor de Projetos. São Paulo, 1997. AsBEA / ABECE / IAB –SP / IE / SINAENCO / SindInstalação.

TESIS – Tecnologia de Sistemas em Engenharia S/C Ltda. Pastas de Detalhes - Acervo Técnico. São Paulo, 2000.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Núcleo de Tecnologia Industrial (NUTEC) pelo apoio; à Engenheira Paula Del Nero Landi e à estagiária Luciana Bechara Sanchez pelo auxílio na compilação dos dados.