

**PROJETO INTEGRADO – CAMINHO PARA A PRODUÇÃO DE
EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS: a questão dos Sistemas Prediais
SALGADO, Mônica Santos**

D.Sc, Professor Associado – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: monicassalgado@ufrj.br

RESUMO

Os novos projetos e construções devem considerar princípios da sustentabilidade. Entre os temas a serem considerados, um deles deveria ser considerado com mais atenção: o abastecimento de água e os mecanismos de conservação da água. Nos projetos tradicionais, o edifício precisa de um sistema de abastecimento de água independente do sistema de esgotos e de águas pluviais. Nos projetos sustentáveis, que consideram a gestão e reutilização da água, as soluções devem ser concebidas de forma integrada. O objetivo deste trabalho é discutir a importância da integração dos projetos para a produção de edifícios que incorporem mecanismos de gestão e conservação da água. São apresentados argumentos que pretendem demonstrar que a ordem seqüencial como os projetos são feitos não vai garantir o desempenho ambiental nesse aspecto. Os esquemas verticais tradicionais são confrontados com aqueles que visam à reutilização e conservação da água. São também apresentadas algumas alternativas para o consumo de água em geral, bem como a aplicabilidade destas soluções no Brasil. Discutem-se os principais aspectos a serem considerados na concepção dos sistemas prediais e as implicações na gestão das equipes. Ao final, são apresentadas orientações para a gestão do processo de concepção integrada, com ênfase na discussão dos princípios de "open building" para a viabilização das soluções com elevada qualidade ambiental.

Palavras-chave: projeto integrado, sustentabilidade, gestão de projetos, sistemas prediais.

ABSTRACT

The new projects and constructions should consider principles of sustainability. Among the issues to be measured, one of them should be considered in more detail: the water supply and mechanisms for the conservation of water. In traditional projects, the building needs a system of water supply independent of the sewerage system and rainwater. In sustainable projects the solutions must be designed in an integrated way. The purpose of this paper is to discuss the importance of the integration of projects for the production of buildings that incorporate mechanisms for the management and conservation of water. Are presented arguments to demonstrate that the sequential order as the projects are done will not ensure the environmental performance in this aspect. The traditional vertical schemes are confronted with those aimed at the re-use and conservation of water. There are also presented some alternatives to the use of water in general, and the applicability of these solutions in Brazil. It is discussed the main aspects to be considered in the design of systems and the implications for management teams. At the end, are presented guidelines for the management of the process of integrated design, with emphasis on the discussion of the principles of "open building" for the feasibility of the solutions with high environmental quality.

Key-words: integrated design, sustainability, design management, building systems.

1. INTRODUÇÃO

A Agenda 21 da Construção Sustentável nas Nações em Desenvolvimento (2002) considera quatro dimensões da construção civil:

- Construção como uma indústria;
- Construção como parte do ciclo do empreendimento, que deve considerar desde o projeto até a fase de demolição e descarte dos elementos construtivos;
- Construção como um setor da economia que está relacionado com a produção de materiais e componentes, além de aquecer o setor de transportes e as finanças. Na América Latina, o termo *construbusiness* foi adotado com essa conotação.
- Construção como o meio através do qual as sociedades estabelecem seus assentamentos e definem o espaço necessário à realização das suas atividades.

A análise mais atenta do documento permite concluir que para a viabilização dos itens ambientais da Agenda, será necessária uma radical transformação organizacional/gerencial no setor. Os aspectos a serem considerados sob este ponto de vista podem ser agrupados em: aspectos do **produto edificação**; aspectos do **processo de projeto**; aspectos característicos do **setor da construção civil**.

Entre os aspectos do produto edificação destacam-se:

- definição de padrões e melhoria da qualidade ambiental das construções;
- adoção de princípios de projeto ambientalmente responsável; e
- desenvolvimento de normalização orientada à qualidade ambiental de edifícios e produtos para construção.

Entre os aspectos relacionados ao setor da construção civil, pode-se ressaltar:

- ênfase na formação profissional;
- identificação e fortalecimento de oportunidades de reciclagem de resíduos de construção e demolição (RCD)/emprego de reciclados na construção etc;
- capacitação de recursos humanos e melhoria da segurança no ambiente de trabalho;
- Educação, informação e conscientização pública.

Finalmente, entre os aspectos relacionados ao processo de projeto, citam-se:

- re-engenharia do processo construtivo, com maior coordenação e integração entre parceiros, atualização e desenvolvimento de novos conceitos em decorrência da penetração de novas tecnologias;
- intensificação do caráter multidisciplinar do projeto, **que deve ser necessariamente integrado** para aumentar a eficiência global do processo;
- melhor gerenciamento do processo construtivo.

Entende-se que a realização de projetos com alta qualidade ambiental implica a conjugação de aspectos relacionados a diferentes áreas do conhecimento e, portanto, à realização do projeto integrado. Melhado (1994) já destacava o aspecto multidisciplinar do processo de projeto e, em trabalho anteriormente desenvolvido, (SALGADO, 2004) destacou-se a importância do coordenador de projetos atuar de forma interdisciplinar, transferindo os métodos e processos de uma disciplina à outra e compatibilizando as propostas em busca da melhor solução possível.

A dissociação das decisões de projeto ocorre porque a maioria dos projetos e uma grande parte dos serviços de engenharia são desenvolvidas por profissionais e empresas contratadas para prestar consultoria ou desenvolver o projeto de determinada especialidade separadamente. Caracteriza-se assim um setor independente constituído por uma infinidade de prestadores de serviços (projetistas e

consultores) atuando como fornecedores externos às empresas de promoção e construção. (FABRÍCIO, 2002).

O resultado é a fragmentação do processo do projeto, com as decisões sendo tomadas de forma independente por cada especialista, cabendo ao coordenador o ônus de verificar as soluções adotadas e resolver as incompatibilidades que surgem. Perde-se, portanto, a oportunidade de verdadeiramente conjugar os talentos dos diferentes especialistas na busca pela melhor solução durante o desenvolvimento do projeto.

Esse artigo apresenta uma discussão sobre a importância da adequada gestão do processo de projeto para a incorporação dos métodos de gestão e conservação da água nas edificações, com foco nas questões relacionadas com a qualidade ambiental da edificação e nas medidas a serem adotadas para viabilizar soluções integradas. Ao final são tecidas algumas considerações a respeito do processo de projeto integrado e são apresentadas diretrizes para sua realização.

2 PESQUISAS SOBRE A GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO E A QUESTÃO DA INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS PREDIAIS

Desde 2001 quando ocorreu em São Carlos o primeiro evento nacional que teve como objetivo a discussão do processo de projeto e seus aspectos principais (*I Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios*) intensificaram-se as pesquisas nessa área. Autores como Fabrício (2002) lançaram a tese da engenharia simultânea como um dos caminhos a serem perseguidos na gestão desse complexo processo, que inclui a participação de diferentes atores, profissionais especialistas em diferentes áreas do conhecimento.

Para citar apenas alguns autores, lembramos que em 1999, Tzoropoulos (1999) apresentou sua proposta para a sistematização do processo de projeto para o mercado imobiliário, rediscutida em 2001 pelos pesquisadores do Centro de Tecnologia em Edificações, que acrescentaram os aspectos gerenciais do empreendimento. Em 2007 a AsBEA lançou o Manual de Escopo de Serviços para Coordenação de Projetos. Todas essas propostas tiveram como principal objetivo a sistematização do processo de projeto de forma a propor os necessários mecanismos ao seu adequado controle, visando, em última análise, à melhoria da qualidade das edificações produzidas.

Uma particularidade que se observa, é que na maioria das vezes as metodologias tratam o processo de concepção do edifício de forma fragmentada, definindo momentos específicos para a atuação dos diferentes projetistas, apesar de considerarem a questão das decisões integradas de projeto. Na verdade, essa tem sido a prática adotada até hoje pelos empreendedores do setor da construção civil. As contratações dos profissionais de projeto ocorrem em momentos distintos do processo, levando a uma prática de trabalho onde o projeto passa de um profissional a outro e as discussões vão surgindo na proporção que surgem os problemas de compatibilização (ou de incompatibilidade) entre as soluções propostas. Ou seja, **as decisões de projeto não ocorrem de forma integrada porque o processo é tratado de forma seqüencial.**

Nos projetos dos sistemas prediais, essa separação é ainda mais evidente, pois o desenvolvimento dos projetos de água, esgoto e águas pluviais muitas vezes ocorre separadamente (mesmo quando realizados pelo mesmo profissional/escritório). Vale acrescentar que artigo técnico que teve como objetivo a caracterização da produção científica na área dos sistemas prediais hidráulicos, sanitários e de gás evidenciou que o tema “conservação de água” começou a ser contemplado somente a partir de 2000, quando foram desenvolvidos os primeiros programas de uso racional de água em São Paulo. (ILHA et al, 2006) Portanto, a questão da importância do processo de projeto integrado e do impacto das decisões dos projetos das instalações para a sustentabilidade dos edifícios, são temas ainda pouco tratados nas pesquisas.

Especificamente sobre esse assunto, encontramos o trabalho de ARANCIBIA RODRÍGUEZ, Marco A. e NOVAES, Rogério (2002). Entre as conclusões citadas pelos autores, serão destacadas duas:

- o nível de racionalização do projeto das instalações hidrossanitárias pode ser melhorado iniciando a coordenação nos estágios iniciais do mesmo (estudos preliminares). À medida

que se avança nas seguintes etapas, fica mais difícil modificar as variáveis do projeto, pois haverá que se adequar a uma geometria com pouca possibilidade de alteração.

- é necessário um constante treinamento e conscientização da mão-de-obra, para conseguir uma correta interpretação e observância às especificações do projeto, pois a medida que se avança no processo de coordenação, o mesmo vai ficando mais detalhado e com muitas informações agregadas. É necessário que o projetista e o coordenador de projetos tenham um retorno sobre a execução e desempenho dos sistemas projetados a fim de otimizar os projetos futuros.

Quando se acrescenta ao ato de projetar as exigências relacionadas com a gestão e conservação do uso da água, surge um novo desafio não apenas para os projetistas, mas para o gerente/coordenador de projetos. Isso porque as decisões de projeto que podem tornar a solução da edificação ambientalmente adequada passam pela discussão de fatores que envolvem as decisões de arquitetura, estrutura e, naturalmente, instalações. Uma definição projetual não pode ocorrer a reves das demais uma vez que pode incorrer na priorização de determinado aspecto do desempenho da edificação em detrimento de outro. Daí a necessidade de se pensar o projeto integrado como caminho para a produção de edificações sustentáveis.

3. O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE E AS METODOLOGIAS DE APOIO ÀS DECISÕES DE PROJETO

No início da década de 90, quando a discussão a respeito dos impactos da construção civil no meio ambiente acirraram-se, observou-se o surgimento de metodologias que tem como objetivo a avaliação da qualidade ambiental da edificação. O quadro I apresenta algumas dessas metodologias e seus países de origem.

Quadro I – Métodos e sistemas para apoio de projetos com alta qualidade ambiental

País/região	Sistema/ método	Ano
Reino Unido	BREEAM (<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>)	1990
Canadá	BEPAC (<i>Building Environmental Performance Assessment Criteria</i>).	1993
França	HQE (<i>Haute Qualité Environnementale</i>)	1993
Consorcio Internacional iniciado pelo Canadá)	GBC (<i>Green Building Challenge</i>)	1996
Estados Unidos	LEED TM (<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>)	1999
Japão	CASBEE (<i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i>)	2002

(Fonte: adaptado de ZAMBRANO, 2004)

No Brasil, duas metodologias estrangeiras se difundiram: a metodologia norte americana LEEDTM e a francesa HQE ®. A metodologia conhecida como *The Leadership in Energy and Environmental Design* (LEEDTM) consiste num guia de projeto e uma ferramenta para a certificação de terceira parte, que têm como objetivo contribuir para o desempenho ambiental, e contribuir para o retorno econômico incentivando a adoção de práticas já estabelecidas e incentivando a utilização de outras inovadoras. Os pré-requisitos devem ser atendidos para qualificar o projeto que se deseja certificar. Os pontos são somados ao final e, de acordo com o valor obtido, o edifício pode se classificar entre uma das quatro possibilidades de certificação.

O método, HQE – *Haute Qualité Environnementale*, conforme destaca Zambrano (2004), foi desenvolvido na França para Alta Qualidade Ambiental das edificações e é aplicado na programação, avaliação e decisão de projetos. A HQE é definida como a capacidade de uma construção preservar os recursos naturais e responder às exigências de conforto, de qualidade de vida e de saúde. Seus objetivos incluem: relacionar o projeto físico ao meio ambiente; viabilizar a escolha integrada das técnicas a serem adotadas no edifício; gerenciar o consumo energético do projeto bem como os custos ambientais; garantir a qualidade do ar interior para a promoção de saúde e conforto dos usuários; controlar o impacto sobre o entorno exterior do edifício e preservar os recursos naturais mediante a otimização de seu uso.

Essas duas propostas apresentam requisitos semelhantes com destaque para a questão da gestão do uso e conservação da água. As decisões de projeto devem incorporar esses aspectos desde as soluções de arquitetura. Isso implica uma mudança de paradigma na forma de projetar. Hok (2006, *apud* MARQUES e SALGADO, 2007) lembra que as questões de sustentabilidade ao serem inseridas no processo de projeto desde o seu início podem ser trabalhadas de forma muito mais eficaz, aumentando a possibilidade de se obter projetos mais sustentáveis e também mais satisfatórios ao cliente. Essa inserção de requisitos ambientais no processo de projeto do edifício é chamada, **Processo de Projeto Integrado**.

4. ESTUDO DE CASO: O PROJETO INTEGRADO DOS SISTEMAS PREDIAIS.

Não existem dúvidas quanto à importância dos sistemas prediais na garantia da sustentabilidade ambiental dos edifícios. Santos (2002) lembra que os sistemas prediais precisam ser concebidos tanto para satisfazerem ao habitante como para contribuírem para a promoção da sustentabilidade do habitat.

“Neste cenário encontra-se o projetista, cuja missão é atender os anseios sociais e ambientais em meio a emergentes avanços tecnológicos e a necessidade ímpar de racionalizar questões singulares na competitiva estrutura econômica estabelecida”(SANTOS, 2002)

Com relação às propostas voltadas à gestão e conservação da água nas edificações, observa-se que elas envolvem desde a incorporação de dispositivos economizadores de água e medidores individuais de consumo (hidrômetros individuais) até o reaproveitamento das águas pluviais e o reuso das águas cinza (reuso de parte do esgoto doméstico).

Com o objetivo de demonstrar o impacto da integração dos projetos na realização de projetos sustentáveis, realizou-se uma análise dos esquemas tradicionais adotados para abastecimento de água e esgotamento (sanitário e de águas pluviais) adotados nas edificações da Cidade do Rio de Janeiro. Foram confrontadas as soluções tradicionais com aquelas visando ao reaproveitamento das águas (cinzas e das chuvas) e analisadas as modificações a serem consideradas no processo de projeto convencional visando à realização do projeto integrado.

4.1 Sistemas Prediais: incorporando o reaproveitamento da água

O sistema de abastecimento e distribuição predial de água normalmente adotado na cidade do Rio de Janeiro é o indireto com reservatório superior e inferior (RI-RS). No esquema adotado, onde existe apenas um hidrômetro na entrada da água, o consumo de água é dividido igualmente pelas unidades, independente do consumo que efetivamente tiveram.

Recentemente essa situação alterou-se e o projeto das instalações de água passou a considerar a instalação de hidrômetros para cada apartamento/unidade (hidrômetros individuais). Considerando essa hipótese, a trajetória da água seria conforme abaixo:

DISTRIBUIDOR PÚBLICO ⇒ REGISTRO DE DERIVAÇÃO ⇒ REGISTRO DE PASSEIO ⇒ HIDRÔMETRO COLETIVO ⇒ TORNEIRA DE BÓIA ⇒ CAIXA PIEZOMÉTRICA ⇒ CISTERNA ⇒ VÁLVULA DE PÉ COM CRIVO ⇒ TUBULAÇÃO DE SUÇÃO ⇒ BOMBAS D'ÁGUA ⇒ TUBULAÇÃO DE RECALQUE ⇒ RESERVATÓRIOS SUPERIORES ⇒ BARRILETE GERAL ⇒ COLUNAS ⇒ BARRILETES NOS PAVIMENTOS ⇒ HIDRÔMETRO INDIVIDUAL ⇒ RAMAIS ⇒ SUBRAMAIS ⇒ USUÁRIO

Analisando os despejos domésticos¹ dentro da visão de proteção da água há que se considerar a hipótese de reaproveitamento das águas pluviais e das águas cinzas – aquelas oriundas de ralos, chuveiros, tanques e lavatórios. Nesse caso, ao invés da edificação contar com apenas um reservatório, ela passaria a contar com dois sendo um de água limpa e outro com as águas a serem reaproveitadas. Nessa hipótese, o abastecimento de água das bacias sanitárias passaria a ocorrer através do segundo reservatório superior.

Há que se considerar, ainda, a hipótese de, por alguma falha no sistema, não existir água suficiente no reservatório para alimentar as bacias sanitárias. Nesse caso, seria necessária uma alimentação suplementar do reservatório de água limpa como medida de segurança. Nessa hipótese, considerando a dificuldade de medição desse consumo, o registro feito no hidrômetro coletivo seria rateado entre os condôminos igualmente (ou conforme convenção de condomínio).

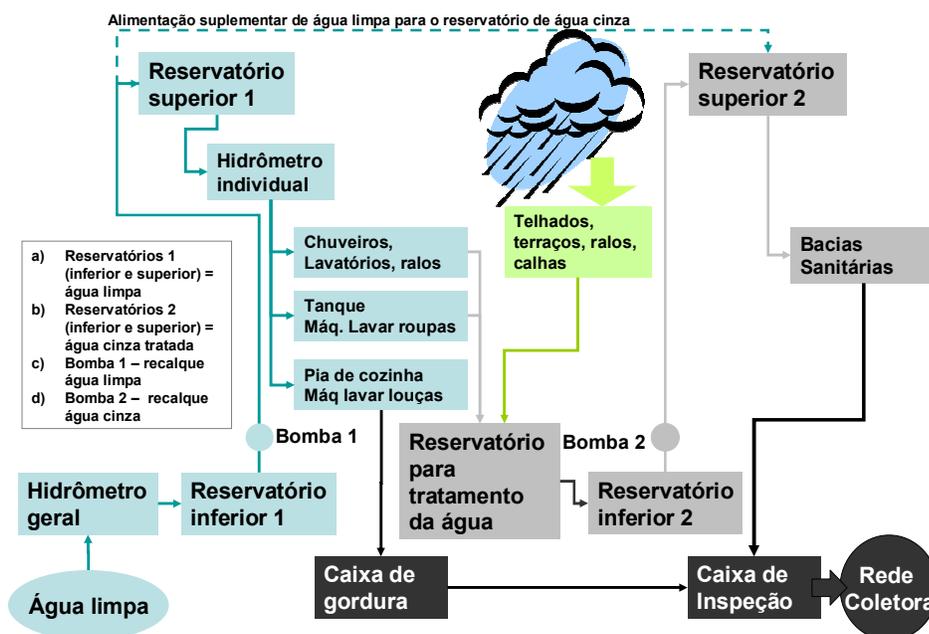


Figura 1 – Esquema simplificado do abastecimento predial considerando reuso das águas cinzas e aproveitamento das águas das chuvas concomitantemente

À primeira vista, analisando a solução apresentada na Figura 1, o argumento da sustentabilidade ambiental seria fortemente impactado pela sustentabilidade econômica uma vez que o duplo armazenamento de água no topo da edificação implicaria, além do sistema duplo de tubulações, um sistema estrutural diferente. Entretanto, cabe ressaltar que, considerando que parte do consumo seria alimentado pelo reservatório 2 e não mais pelo 1, na verdade o volume de água armazenado no alto da edificação não aumentou: foi dividido. Portanto, não há aumento na sobrecarga na estrutura, mas distribuição desta.

Em contrapartida, têm-se três reservatórios inferiores, sendo um específico para o tratamento das águas cinza (neste caso, pluviais + usadas). Além disso, tem-se o duplo sistema de recalque que, naturalmente implicará um maior custo para o condomínio no que se refere ao uso-operação e manutenção dessa edificação (consumo de energia e equipamentos). Cabe mencionar que nas situações onde o condomínio do edifício passa a também atuar como fornecedor de água, ele deverá atender às normas relacionadas ao controle da qualidade desta e portanto há que se projetar o espaço necessário ao seu adequado tratamento. A alimentação suplementar do reservatório 2 através do reservatório de

¹ Os esgotos industriais, pela sua enorme diversificação devem ser submetidos a tratamentos específicos para cada caso de resíduo industrial e, nesse caso, demandam estudos especializados e, em certos casos, bastante complexos.

água limpa seria necessário apenas na hipótese do edifício desistir do processo ou de não haver água cinza suficiente para a descarga das bacias sanitárias, o que seria pouco provável.

Finalmente, cabe salientar que, além das questões específicas relacionadas com o custo de operação e manutenção de edificações que possuem esse sistema, na elaboração do projeto da edificação – entre as questões a serem consideradas além da localização da estação de tratamento das águas cinza – deve-se considerar o evidente aumento no custo de execução da obra pelo movimento de terra necessário à escavação dos reservatórios inferiores. Na hipótese de se construir um reservatório ao nível do térreo, o prejuízo seria no projeto arquitetônico que perderia parte de sua área útil no andar mais nobre da edificação: o acesso.

Comparando a eficiência das soluções que buscam o aumento do desempenho ambiental nas edificações, Bunn (2003) apresentou um quadro analisando os benefícios e desvantagens de certas tecnologias, entre elas o reaproveitamento das águas (pluviais e cinzas). O quadro 3 apresenta parte da discussão apresentada pelo autor.

Quadro 2 – Benefícios e desvantagens das tecnologias para os países em desenvolvimento

Tecnologia	Reaproveitamento das águas pluviais	Reaproveitamento das águas cinzas	Compostagem dos efluentes das bacias
Características	Utilização das águas das chuvas para higiene ou para beber	Utilização das águas servidas para descarga das bacias sanitárias	Uma alternativa à descarga das bacias onde os efluentes são armazenados para posterior compostagem
Funcionalidade	Altas dependendo dos índices pluviométricos da região	Alta, nas regiões com baixo índice pluviométrico	Alta, nas regiões sem sistema de esgoto
confiabilidade	Média	Baixa	Alta
construtibilidade	Boa, simples	Razoável	Boa
manutenibilidade	Baixa para higiene, alta para consumo humano	Alta devido aos filtros e tratamentos	Baixa e simples
aplicabilidade nos países em desenvolvimento	Média a boa, dependendo do índice pluviométrico da região	Baixa a média, dependendo da severidade no contexto da região	Muito boa
“Inteligência” 1 ponto – tolo 5 pontos – esperto	• • • •	• •	• • • •

(Fonte: adaptado de BUNN, 2003)

De acordo com a avaliação apresentada pelo autor, pode-se concluir que, num país com altos índices pluviométricos como o Brasil, o reaproveitamento das águas pluviais para higiene e até consumo deveria ser considerado. Em contrapartida, ao invés de se pensar a reutilização das águas cinza, o mais indicado seria a redução do consumo da água, adotando, por exemplo, a coleta e compostagem dos efluentes sanitários. Essa solução seria bem mais simples que a primeira.

Cabe mencionar que, nas regiões que sofrem com os prejuízos provocados pelas chuvas, o armazenamento das águas pluviais estaria contribuindo também para reduzir o fluxo de água que invade as ruas, auxiliando – se adotado em grande escala – na redução dos problemas que as cidades normalmente enfrentam nessas ocasiões. O esquema apresentado na figura 2 procura ilustrar as questões aqui discutidas.

Ressalte-se que, como não haveria a necessidade instalar hidrômetros individuais na saída para consumo das águas pluviais tratadas, em períodos de estiagem, o consumo de água seria novamente rateado entre os condôminos uma vez que entraria em funcionamento o sistema de alimentação suplementar de água limpa diretamente no reservatório destinado às águas tratadas.

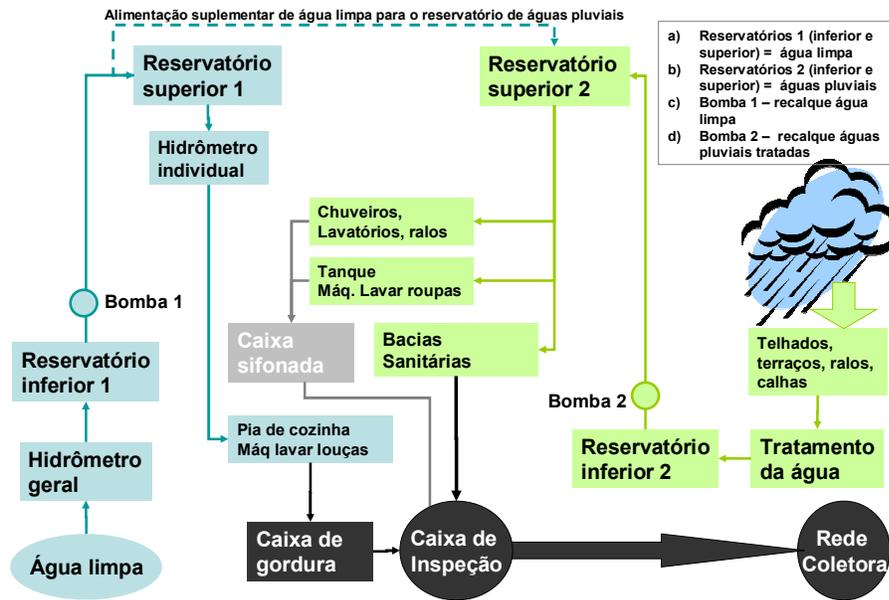


Figura 2 – Esquema simplificado do abastecimento predial considerando reaproveitamento das águas pluviais

A terceira hipótese está ilustrada na Figura 3. Essa solução propõe o reaproveitamento da água ao máximo, entretanto, fica evidente o aumento no consumo de energia pelos três conjuntos motor-bomba em operação para viabilizar seu funcionamento. No desenvolvimento do projeto integrado seria possível comparar os custos de operação e adotar, entre as propostas apresentadas, a solução que fosse efetivamente a mais eficiente nos aspectos operacionais, econômicos e sustentáveis.

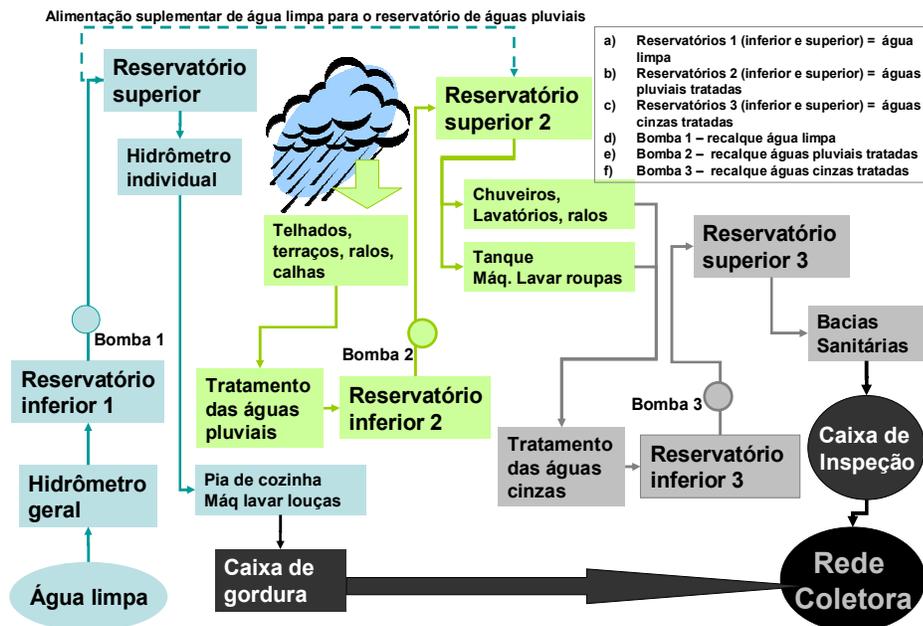


Figura 3 – Esquema simplificado do abastecimento predial separando o reuso das águas cinzas e o reaproveitamento das águas pluviais.

4.2 Importância da gestão do processo de projeto para a sustentabilidade das edificações e o conceito do “open buiding”

A adoção de uma metodologia visando à realização do projeto integrado implica mudanças nas práticas adotadas na gestão tradicional de projetos impactando **desde a contratação dos profissionais** – que efetivamente deve ocorrer antes da concepção do empreendimento – passando pelo gerenciamento das informações na fase de estudo preliminar – que não pode mais ficar restrita à criatividade de um profissional, mas deve ser compartilhada entre os envolvidos – até chegar à produção dos projetos das especialidades que, em alguns casos, apresentarão soluções cruzadas. O fluxograma apresentado na Figura 4 pretende ilustrar de forma simplificada as questões a serem consideradas em cada uma das quatro fases principais por que passa o desenvolvimento do projeto do edifício.

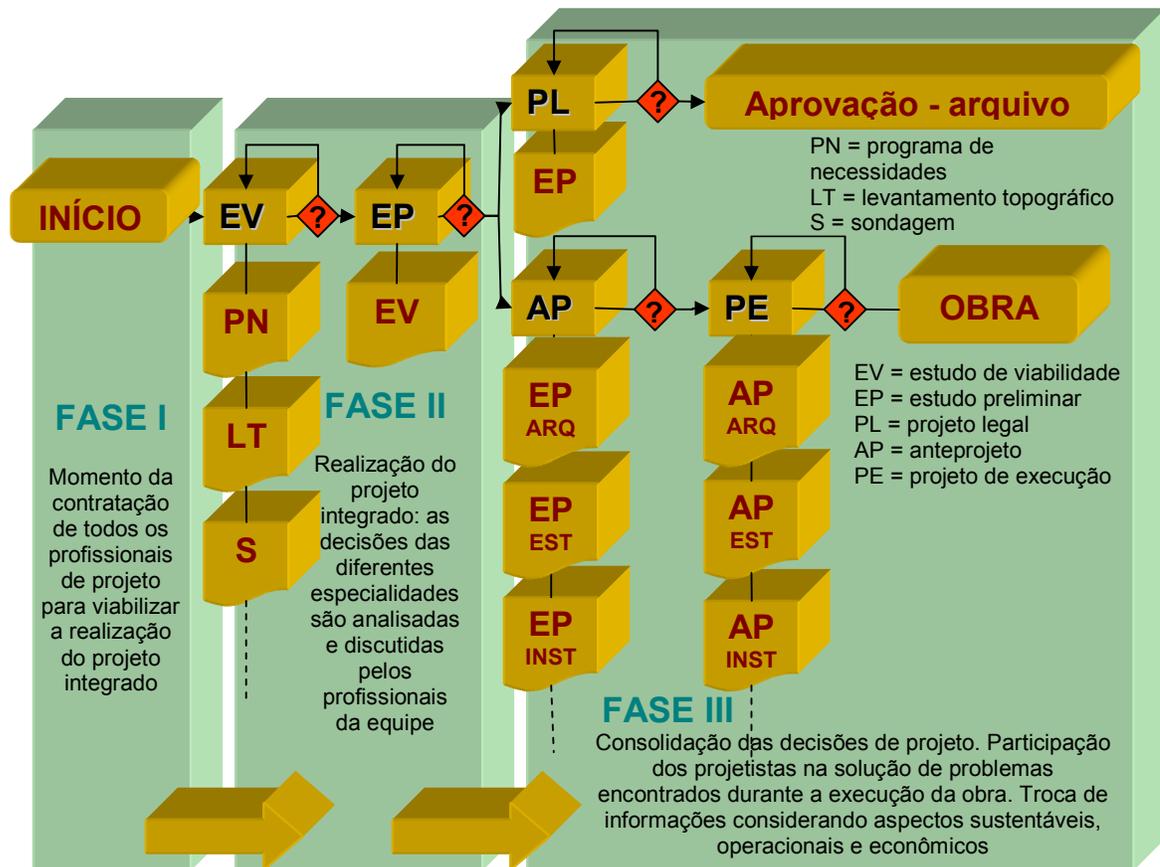


Figura 4 – Fluxograma simplificado do processo do projeto integrado

Outro aspecto a ser considerado na construção civil é a necessidade do projeto do edifício considerar a possibilidade de atualização dos seus sistemas ao longo do tempo. Uma tecnologia hoje considerada inovadora, amanhã pode ser substituída por outra mais eficiente. Nesse sentido, observa-se o surgimento do conceito de “open-buildings”, que seriam edificações projetadas incorporando soluções que sejam independentes entre si. A sustentabilidade dessa proposta reside na possibilidade de atualização/reformulação de uma solução conforme as demandas econômicas, sociais e ambientais. (YASHIRO, 2003).

Os projetos que incorporam os princípios do “open-building” devem considerar, durante o seu desenvolvimento a necessidade de se estabelecer os níveis de decisão de projeto. De acordo com a

proposta, cada decisão de projeto pertence a um nível que pode estar relacionado com o tecido urbano, o sistema estrutural, ou as divisões internas da edificação.

Cada uma das decisões em cada nível possui também determinada “expectativa de vida” entendida nesse contexto como o tempo até a solução original de ocupação do espaço tornar-se obsoleta diante das novas tecnologias ou necessidades dos usuários. No “*open-building*” as decisões são tomadas de forma a permitir total independência entre os sistemas possibilitando o rearranjo e a modernização dos espaços edificados sempre que necessário.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O custo da água até bem pouco tempo atrás (e mesmo agora) não chegava a motivar a busca de soluções que buscassem a racionalização de seu consumo. A consciência da questão ambiental trouxe mais esse tema para ser discutido e considerado no desenvolvimento dos projetos.

O exemplo a partir da solução integrada dos sistemas prediais reforçou a necessidade de se buscar uma nova visão do processo de projeto. É preciso reconhecer, que para atingir às metas sugeridas pelas metodologias de apoio ao projeto sustentável, o(s) profissional (is) de projeto deverão necessariamente trabalhar de forma integrada identificando o valor de cada especialidade no conjunto do edifício.

Para viabilizar essa integração o sistema de gerenciamento das informações deve ser ajustado, permitindo que todos na equipe de projeto tenham conhecimento das decisões tomadas nas diferentes etapas de desenvolvimento. Ou seja: novo escritório de projeto precisa ser organizado de forma a permitir o compartilhamento das decisões projetuais.

Entre os mecanismos a serem adotados para possibilitar essa troca eficaz de informações, cita-se a adoção de ferramentas da informática que permitam a compatibilização entre os desenhos. A adoção de mecanismos dessa natureza facilita a compreensão do impacto de uma decisão em relação a outros aspectos do projeto do edifício.

Além da efficientização na gestão do processo de projeto, a metodologia de desenvolvimento dos projetos também precisa ser repensada. A proposta do “*open-building*”, onde as decisões projetuais são categorizadas conforme o impacto no conjunto e o tempo de vida da solução proposta, tem como objetivo garantir a evolução/atualização dos diferentes sistemas prediais sem gerar impacto entre eles.

Entretanto, vale lembrar que é necessário analisar em que condições um subsistema poderá ser projetado de forma independente e quando a integração será condição *sine qua non* para a solução sustentável. Dentro dessa visão, pode-se concluir que para efetivamente projetar e construir uma edificação sustentável, toda a cadeia produtiva da construção civil deverá rever suas práticas.

O exemplo escolhido nesse artigo (a questão da gestão e conservação da água) corresponde a apenas um dos aspectos a serem considerados na nova proposta para os projetos sustentáveis. Ressalte-se que essa discussão é parte de uma pesquisa mais abrangente que visa a definir um modelo de gestão de escritórios de projeto que permita a adaptação às demandas de mercado sem prejuízos à estrutura organizacional existente.

BIBLIOGRAFIA

ARANCIBIA RODRÍGUEZ, Marco A. e NOVAES, Rogério (2002) Coordenação dos Projetos de Sistemas Prediais Hidrossanitários em Edificações Verticalizadas. In: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. *Anais...*Foz do Iguaçu, Paraná, 2002. p.-1915 a 1920.

AsBEA – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura. *Manual de Escopo de Serviços para Coordenação de Projetos – Indústria Imobiliária*. São Paulo, 2007.

BUNN, Roderic. Sustainable building services in developing countries: the challenge to find “best-fit” technologies. In: *UNEP Industry and Environment* Abril-setembro 2003 p. 46-51.

CTE - Centro de Tecnologia de Edificações, NGI – Núcleo de Gestão e Inovação. *Programa de Gestão da Qualidade no Desenvolvimento de Projeto na Construção Civil*, apostila organizada para o programa, 2001.

FABRÍCIO, Márcio Minto *Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios* 2002 Tese (Doutorado. em Engenharia Civil), Escola Politécnica/USP, 2002

ILHA, Marina S. de O., PEDROSO, Luciana P. BONI, Solange da S. Nunes, YWASHIMA, Laís Aparecida, CAMPOS, Marcus André S. PEREIRA, Leonel G. LIMA, Liwana C. de OLIVEIRA JR. Osvaldo B. de. Caracterização da Produção Científica na Área dos Sistemas Prediais Hidráulicos, Sanitários e de Gás Combustível. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. *Anais...*Foz do Iguaçu, Paraná, 2002. p.3383 a 3391.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION (CIB). *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries - A discussion document* CSIR Building and Construction Technology, Pretoria, CIB, 2002.

MARQUES, Flavia.Miranda e SALGADO, Mônica Santos. Padrões de Sustentabilidade aplicados ao processo de projeto. In:VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção do Edifício. *Anais...* Curitiba, Paraná, 2007 p. 1-7

MELHADO, S. B. *Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção*. 1994 Tese (Doutorado. em Engenharia Civil), Escola Politécnica/USP, 1994.

SALGADO , Mônica Santos. Produção Arquitetônica e Interdisciplinaridade: uma discussão sobre o processo do projeto e a ISO 9001/2000. In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e 10º. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. *Anais* São Paulo: ENTAC, 2004. p.1-10

SANTOS, Daniel Costa dos.*Os sistemas prediais e a promoção da sustentabilidade ambiental. Brasil - Porto Alegre, RS. 2002. Ambiente Construído, out./dez. v. 2, n. 4 p. 7-18.*

TZORZOPOULOS, Patrícia *Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo do projeto de edificações de empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte* 1999 Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), UFRGS, 1999

YASHIRO, Tomonari. The open building concept for an adaptable built environment In: *UNEP Industry and Environment* Abril-setembro 2003 p. 50-52.

ZAMBRANO, Leticia *A Avaliação do Desempenho Ambiental da Edificação: um Instrumento de Gestão Ambiental*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura), PROARQ/FAU/UF RJ, 2004.