



CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS PELO PROCESSO AQUA E ALTERAÇÕES NO PROCESSO DE GESTÃO DO EMPREENDIMENTO E NO EDIFÍCIO

Adriana G. Rodrigo (1); Francisco F. Cardoso (2).

- (1) Departamento de Engenharia de Construção Civil – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, Brasil – e-mail: adriana_rodrigo@hotmail.com
- (2) Departamento de Engenharia de Construção Civil – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, Brasil – e-mail: francisco.cardoso@poli.usp.br

RESUMO

O referencial técnico para certificação pelo Processo AQUA - Alta Qualidade Ambiental tem como propósito avaliar o quanto sustentável é o edifício, ou seja, se seus impactos ambientais foram reduzidos. É uma adaptação às condições brasileiras do referencial francês *Referentiel Technique de Certification Démarche HQE®*. Certifica o desempenho ambiental de edifícios nas fases de: programa, concepção e realização. O Referencial Técnico estrutura-se em dois elementos: o SGE - Sistema de Gestão do Empreendimento e a QAE - Qualidade Ambiental do Edifício. O primeiro estabelece as características mínimas do sistema de gestão a ser implementado para o empreendimento em certificação; o segundo traz 14 critérios para avaliar o seu desempenho técnico, e os classifica em Bom, Superior e Excelente. O objetivo do presente trabalho é identificar e avaliar alterações no processo de gestão do empreendimento, decorrentes do SGE, e como estas alterações impactam positivamente no desenvolvimento das soluções técnicas para a alta qualidade ambiental do edifício. Para tanto, foram estudados dois casos, sendo um edifício de escritórios e outro comercial. As alterações foram identificadas a partir de entrevistas com os consultores de implantação do Processo AQUA e com um dos empreendedores, colhendo suas opiniões técnicas a respeito de cada característica desenvolvida e como houve aumento no valor agregado tanto do ponto de vista técnico quanto do processo de gestão do empreendimento. Partiu-se da análise das categorias eleitas para atingirem os níveis Superior e Excelente de desempenho, já que há um envolvimento mais profundo na busca de soluções para elas. A pesquisa colabora para o desenvolvimento das certificações, buscando responder como elas podem ser um instrumento de incentivo à busca de soluções sustentáveis nos empreendimentos, além de ressaltar a importância do sistema de gestão para que as características técnicas sejam desenvolvidas, satisfatoriamente.

Palavras-chave: construção sustentável, edifício sustentável, HQE, Processo AQUA, certificação ambiental.

1 INTRODUÇÃO

No setor da construção civil o conceito de sustentabilidade engloba atualmente a criação de espaços saudáveis, viáveis economicamente e sensíveis às necessidades sociais, incluindo, portanto, aspectos cujos impactos muitas vezes não são mensuráveis. Isso representa uma ampliação do conceito desde as primeiras discussões que o fundamentaram, que giravam em torno da economia de energia e das ferramentas de análise do ciclo de vida para o caso dos produtos empregados (EDWARDS, 2001). Por outro lado, mensurar o desempenho ambiental de um edifício é a base para demonstrar e comunicar a extensão de comprometimento dos agentes participantes do processo de sua produção com o conceito (ISO, 2008b).

As experiências em outros países têm demonstrado que saltos além dos níveis mínimos de desempenho dependem fortemente de alterações nas demandas de mercado, sejam elas voluntárias ou originadas das exigências normativas (FINEP, 2006). Nesse sentido, as metodologias de certificação compulsórias constituem uma importante base para um incremento no desempenho do ambiente construído como um todo; mecanismos voluntários de avaliação e certificação também são importantes, tanto pelo caráter de divulgação e educativo, como pelo movimento que podem gerar no mercado. Neste último caso, podem chegar a ponto de se tornarem uma prática comum entre os empreendedores, passando a atingir uma parcela significativa das construções.

No Brasil, diferentes referenciais técnicos de certificação ambiental de edifícios são adotados. Os mais conhecidos originam-se de referenciais internacionais, que sofreram adaptações à realidade brasileira, a maioria delas de pequena monta, e nos quais praticamente não há regionalização de critérios. Além disso, existem duas avaliações integralmente brasileiras, com propósitos mais específicos: o PROCEL Edifica, que faz parte do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, com foco no desempenho energético e atualmente voltado apenas para edifícios comerciais, de serviços e públicos; e o Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal, em lançamento, para habitação (RODRIGO; CARDOSO, 2010; JOHN; PRADO, 2010).

1.1 O Processo AQUA

Um dos referenciais técnicos de certificação ambiental de edifícios adotados no Brasil de origem estrangeira é o Processo AQUA - Alta Qualidade Ambiental de edifícios do setor de serviço.

A certificação Processo AQUA baseia-se numa adaptação do referencial francês *NF Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE®*, sendo realizada pela FCAV - Fundação Carlos Alberto Vanzolini após convênio de cooperação com o *Certivéa*, do grupo CSTB - *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*. A adaptação contou com apoio de grupo de professores e pesquisadores do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Dessa vinculação com a academia origina o principal interesse em aqui estudá-la.

O Processo AQUA parte do princípio de que para um edifício ser certificado, além de alcançar o nível desejado de desempenho ambiental, frente ao referencial específico estabelecido, também deve ocorrer uma condução adequada do processo de gestão do empreendimento, envolvendo atividades de planejamento, organização, direção e controle. Assim, o Referencial Técnico do Processo AQUA estrutura-se em dois elementos: a QAE - Qualidade Ambiental do Edifício e o SGE - Sistema de Gestão do Empreendimento.

A QAE traz 14 categorias para avaliar o desempenho do edifício, sob o ponto de vista da sustentabilidade: 1. Relação do edifício com seu entorno; 2. Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; 3. Canteiro de obra com baixo impacto ambiental; 4. Gestão da Energia; 5. Gestão da água; 6. Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício; 7. Manutenção – Permanência do desempenho ambiental; 8. Conforto higrotérmico; 9. Conforto acústico; 10. Conforto visual; 11. Conforto olfativo; 12. Qualidade Sanitária dos ambientes; 13. Qualidade sanitária do ar; e 14. Qualidade sanitária da água.

No caso da QAE, segundo Rodrigo e Cardoso (2010), o Processo AQUA caracteriza-se por ser uma metodologia que respeita as diretrizes recomendadas por bases de referência internacionais que definem uma agenda ambiental consistente para se alcançar uma construção sustentável. Dentre estas bases, os autores citam as normas internacionais ISO do grupo TC59 SC17 e as normas Européias

CEN do grupo TC 350, que apresentam uma lista de preocupações recomendáveis para fazerem parte das metodologias de avaliação; mostram também que elas são atendidas pelo Processo AQUA quase em sua totalidade. Além disso, o projeto LEnSE - *Methodology Development towards a Label for Environmental, Social and Economic Buildings*, da EC – European Commission, também estrutura uma lista de questões própria e que foi base de um estudo comparativo da UNEP SBCI - *United Nations Environment Programme Sustainable Building & Construction Initiative* para construção sustentável (LOWE; PONCE, 2010), onde o Processo HQE® (de onde originou o Processo AQUA) posiciona-se muito bem, principalmente se comparado a outras metodologias de avaliação em uso no mercado, incluindo no brasileiro.

O SGE estabelece as características mínimas do sistema de gestão a ser implantado pelo empreendedor para o empreendimento objeto de uma certificação, estruturando-se em alguns processos obrigatórios e definindo documentos que devem obrigatoriamente ser produzidos. Inicia exigindo a carta de comprometimento do empreendedor com a busca da sustentabilidade para o seu empreendimento e a elaboração de um perfil ambiental, que elege quais das categorias da QAE devem cumprir os níveis de desempenho Excelente (no mínimo três categorias) e Superior (no mínimo quatro categorias), as no máximo sete categorias restantes devem atingir o nível Bom. Exige, em paralelo, definições em relação à implantação e ao funcionamento de processos como: planejamento do empreendimento; definição de responsabilidades, de autoridades e de competências; administração de contratos; ferramentas de comunicação e; controle de documentos. E exige ainda mecanismos de acompanhamento de toda a gestão do empreendimento: monitoramento e análises críticas, avaliação da QAE, além de correções e ações corretivas.

Quanto ao SGE, percebe-se que a sua concepção sofreu uma forte influência das normas internacionais ISO da família NBR ISO 9000, em especial da NBR ISO 9001 (ISO, 2008a). A diferença é que o sistema não cobre a empresa toda do empreendedor, mas tão somente as funções e processos com relação direta com o empreendimento, assim como as funções externas que se encontram em empresas fornecedoras contratadas. Seu escopo é o empreendimento.

Segundo o *PMBoK Guide for Construction 2000* (PMI, 2000b), a gestão de empreendimentos se divide nas seguintes áreas do conhecimento: gestão da integração, do escopo, do tempo, de custos, da qualidade, de recursos humanos, da comunicação, de riscos e de aquisição; considera também áreas específicas dos empreendimentos de construção civil: gestão da segurança, ambiental, financeira e de investimentos. O SGE é mais modesto em suas ambições e não está completamente alinhado com esta metodologia.

A certificação pelo Processo AQUA é conferida quando, em cada fase do empreendimento – programa, concepção e realização – há respeito ao perfil ambiental previamente definido pelo empreendedor, demonstrado pelo atendimento aos níveis de desempenho estabelecidos para cada uma das 14 categorias. A definição do perfil é feita levando-se em conta as características e vantagens e desvantagens com relação ao ambiente do local onde o empreendimento será realizado, as exigências legais e regulamentares pertinentes, as necessidades e expectativas das partes interessadas e os objetivos ambientais do empreendedor.

No Brasil, a certificação pelo Processo AQUA vem tendo certa aceitação e procura. Já existe um edifício certificado até a fase final (realização), e outros seis certificados nas fases preliminares (programa ou concepção). Há, ainda, outros 10 projetos em fase de estudos iniciais, mas que já pretendem aderir à certificação, conforme ilustra a Tabela 1.

Tabela 1 - Empreendimentos certificados e em processo de certificação pelo Processo AQUA
(Baseada em: entrevista concedida pelo Prof. Manuel Carlos Reis Martins – FCAV – Fevereiro 2010.)

TIPOLOGIA	CERTIFICADO			EM ESTUDO
	PROGRAMA	CONCEPÇÃO	REALIZAÇÃO	
ESCRITÓRIO	1	-	-	1
ESCOLA	1	1	-	5
COMÉRCIO	-	1	1	1
HOTÉIS	2	-	-	1
HABITACIONAL	-	-	-	1

1.2 Gestão do empreendimento

O *PMBok Guide for Construction 2000* (PMI, 2000b) ressalta que a produção de um edifício tem caráter multidisciplinar e é um empreendimento complexo, por se tratar de um produto único. Ressalta que, ainda que se tratem de edifícios com características muito semelhantes, cada edifício sempre depende do ambiente em que está inserido e ao mesmo tempo o transforma; tratam-se, portanto, de objetos únicos, pois o meio é sempre diferente. O processo todo conta com a participação ativa da maior parte dos interessados (*stakeholders*) e consome um volume considerável de recursos. Além disso, o edifício não é apenas um produto, em seu sentido mais estrito, mas um conjunto de serviços oferecido ao usuário.

O Processo AQUA se insere transversalmente ao processo tradicional de gestão de um empreendimento e interfere em todas suas fases. Esta conceituação considera as definições do *PMBok Guide* (PMI, 2000a), que define fases típicas de um empreendimento, cada qual podendo ser tratadas como um “projeto” em separado (Figura 1): estudo de viabilidade (técnica e econômica), projeto e planejamento, construção e entrega. O documento mostra que estas fases são bastante variáveis, principalmente em função da forma de contratação. Quanto à equipe de trabalho e demais *stakeholders*, ressaltam-se três agentes principais: cliente (proprietário), projetistas ou equipe de projetos e construtor, cada qual cumprindo um papel importante no ciclo de vida do empreendimento; seus papéis e suas responsabilidades variam muito, principalmente em função do tipo de contrato. Quanto às demais partes interessadas ressaltam-se: gerente do empreendimento, investidor, agências regulatórias e comunidade local.

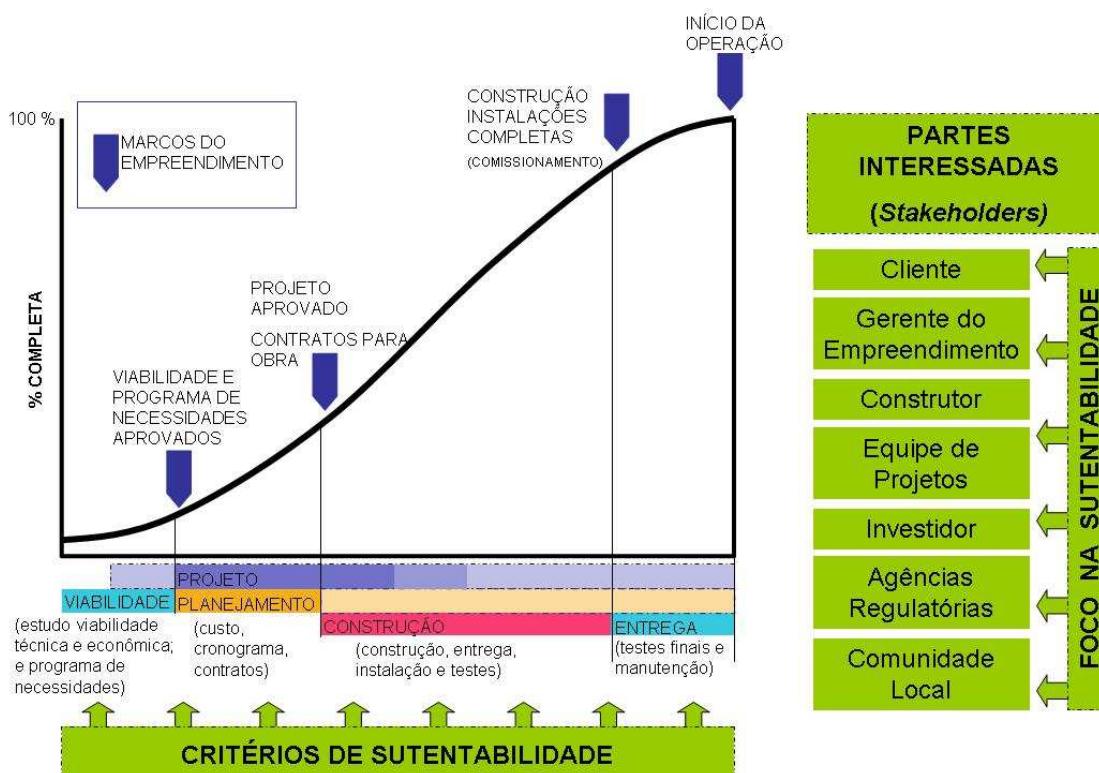


Figura 1 – Fases e Partes Interessadas do Empreendimento, Interação com a Sustentabilidade
(Baseado em PMI, 2000b)

2 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é identificar e avaliar alterações no processo de gestão do empreendimento, decorrentes do SGE, e como estas alterações impactam positivamente no desenvolvimento das soluções técnicas para a alta qualidade ambiental do edifício, em dois empreendimentos que buscaram a certificação pelo Processo AQUA. Estes objetivos se inserem no contexto da importância crescente do conceito de sustentabilidade na construção civil, em particular no setor de edificações, considerando o papel que as metodologias de avaliação podem ter como incentivadoras desse processo, a importância que a gestão de um empreendimento tem para que se

alcance resultados satisfatórios, o interesse despertado pelo Processo AQUA e o fato de ele exigir a implementação de um sistema de gestão, o SGE.

3 METODOLOGIA

Foram estudados dois casos de edifícios certificados pelo Processo AQUA: uma loja de varejo (comércio), certificada até a fase final, de realização, e em uso desde Novembro de 2009 - Empreendimento 1; e um edifício de escritórios, certificado na fase programa, em certificação da fase de concepção, simultaneamente ao início da obra - Empreendimento 2. Estes edifícios foram selecionados pela representatividade, dados os edifícios que já possuíam certificados (ver Tabela 1).

As alterações no processo de gestão do empreendimento bem como nas características técnicas do edifício foram identificadas a partir de entrevistas com os consultores de implantação do Processo AQUA e com um dos empreendedores (Empreendimento 1); todas as entrevistas ocorreram entre os meses de Abril e Julho de 2010.

As entrevistas foram guiadas por um questionário de 60 questões, dividido em quatro partes: 1. Processo do Empreendimento – Alterações necessárias para implantação do Processo AQUA; 2. Alterações do projeto (edifício) decorrentes das respostas dadas a cada categoria e do Perfil Ambiental definido; 3. Avaliação dos referenciais; e 4. Avaliação da entrevista realizada. Neste artigo enfoca-se a parte 1, e as soluções de projeto como parte de um processo de gestão.

Os entrevistados emitiram opiniões técnicas a respeito das questões levantadas e de cada característica desenvolvida, destacando o valor agregado tanto do ponto de vista técnico quanto do processo de gestão do empreendimento. Partiu-se do princípio que seriam apenas analisadas as categorias eleitas para atingirem os níveis de desempenho Superior e Excelente previstos na certificação, já que há um envolvimento mais profundo na busca de soluções para estas categorias.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As respostas às 60 questões formuladas são apresentadas e analisadas por grupos de questões afins. Tomou-se cuidado na redação do texto, pois há necessidade de se garantir o sigilo das informações referentes a processos internos e mesmo a soluções adotadas, dada à concorrência de mercado.

4.1 Gestão do Empreendimento – Alterações necessárias para implantação do Processo AQUA

Parte-se do princípio que um empreendimento convencional estrutura-se nas fases apresentadas na Figura 1 e que os critérios de sustentabilidade inserem-se transversalmente nesse processo, tendo como responsáveis diversos agentes, que podem estar organizados de formas diversas. Portanto, nesse trabalho, optou-se por se focar nas competências requeridas, já que diversos agentes podem atender a uma mesma competência. Por isso, é importante um sistema de gestão para a certificação, pois é graças a ele que as responsabilidades vão estar bem delimitadas.

4.1.1 Motivação pelo empreendimento sustentável

No caso do Empreendimento 1, optou-se pelo foco em sustentabilidade no edifício pois, a empresa dona da loja (empreendedor) já pretendia colaborar com o desenvolvimento sustentável em todas suas atividades; já o Empreendimento 2 teve foco na sustentabilidade como estratégia empresarial, por querer manter seus empreendimentos, reconhecidos como de vanguarda. No empreendimento 2 havia uma exigência de um importante cliente para a certificação ambiental do edifício.

4.1.2 Motivação pelo Processo AQUA

Ambos os empreendedores já possuíam intenção de certificação por outra metodologia, e já tinham anteprojetos bem desenvolvidos que haviam sido concebidos com intenções sustentáveis que respondessem a esta certificação. A mudança de opção pela certificação pelo Processo AQUA ocorreu pelos motivos: Empreendimento 1 – não atendia ao quesito redução no consumo de energia da outra certificação, parâmetro que não foi adaptado à nossa realidade (matriz energética limpa) e tinham exigências consideradas exageradas e até mesmo insustentáveis para o contexto brasileiro;

Empreendimento 2 – ao conhecer o Processo AQUA o empreendedor optou por adotá-lo, por considerar melhor (posição passada pelo consultor entrevistado, que chegou a citar que o fato de haverem auditorias presenciais ter sido um fator que estimulou o empreendedor à troca).

4.1.3 Fase de entrada do Processo AQUA no empreendimento

Em ambos os casos, o estudo do Processo AQUA iniciou-se na fase de concepção (projeto executivo), ou seja, posteriormente ao momento ideal definido, que é o da fase programa. Porém, se tratam de projetos com foco em sustentabilidade desde o início da idealização; a partir do momento que optaram por se certificarem pelo Processo AQUA aconteceram modificações nos projetos, mas não significativas em termos de custo.

4.1.4 Competências – de Projetistas e Consultores

Especialidades de projeto pouco usuais em processos de projeto convencional ganham importância quando o projeto tem intenção de tornar-se sustentável. Algumas destas especialidades foram citadas nas entrevistas do Empreendimento 2: acústica, luminotécnica associada à gestão da energia, gestão de resíduos, reuso de água, simulações de desempenho energético, estudo do fator de luz do dia, estudo de luz e sombra, além de um consultor do Processo AQUA em si, que atua no fluxo de informações entre projetistas, especialistas e empreendedor e estrutura os documentos necessários à certificação; o consultor do empreendimento 2, por possuir internamente competências em diversas das especialidades citadas, realizou ainda os respectivos estudos. O Empreendimento 1 solicitou apenas uma consultoria em acústica, além da presença do consultor na implantação do Processo AQUA. As especialidades (novas competências requeridas) foram assim conseguidas através de consultores especializados, em ambos os casos.

Em ambos os casos, as contratações dos projetistas das especialidades tradicionais não foram alteradas por se tratarem de projetos sustentáveis. No caso do Empreendimento 1, as equipes de projetistas já trabalham juntas há alguns anos e optou-se por mantê-la. Em ambos os casos, relatou-se a resistência de alguns dos projetistas às solicitações do Processo AQUA. Também em ambos os casos houve esforço por parte dos projetistas em atender aos critérios solicitados, o que agregou valor e conhecimento aos serviços por eles prestados, constituindo-se num aprendizado que servirá aos próximos empreendimentos.

4.1.5 Competências – de Execução da obra

Em relação ao cumprimento da categoria 3. Canteiro de obra com baixo impacto ambiental pelas construtoras, as opiniões foram bastante diferentes. No Empreendimento 2 não ocorreram dificuldades no atendimento de todos os critérios, pois a construtora, de grande porte, já possuía sistema de gestão bem estruturado e um sistema de gestão ambiental, ambos certificados pelas normas NBR ISO 9001 e NBR ISO 14001. Já no Empreendimento 1, o grande entrave do processo foi a construtora, pois não possuía embasamento suficiente para atender aos requisitos da categoria 3, e também não aceitava implantar efetivamente as exigências, pois considerava inviável numa obra de varejo, dada sua velocidade de execução (120 dias); como consequência, passaram a entender as exigências como uma “burocracia a mais e fichas a serem preenchidas”, sem tratá-las com a seriedade devida, o que exigiu uma gestão bastante ativa por parte do empreendedor.

4.1.6 Competências – de Fornecedores de Materiais e Equipamentos

Em relação a materiais e equipamentos, ambos os consultores relatam que há no mercado bons produtos que atendem às solicitações do Processo AQUA. No Empreendimento 1 foi desenvolvido, pelo fabricante, um novo aparelho de ar condicionado. No Empreendimento 2 houve dificuldade em trabalhar com o concreto de agregados reciclados, tendo-se optado por não utilizá-los em peças estruturais. O grande entrave foram as declarações de legalidade trabalhista e outros documentos exigidos pelo processo de certificação, segundo a construtora do empreendimento 2, nenhum fornecedor ou sub-contratado está preparado para atender estas exigências e o trabalho para ensiná-los e solicitar que sejam cumpridas é grande.

4.1.7 Custo e Valor agregado

Em relação ao acréscimo nos custos, o empreendedor do Empreendimento 1 diz que, em relação a uma loja convencional, a loja sustentável custou 8% a mais (sendo certificada ou não); no entanto, está

convicto de que esse sobre-custo será pago em seis anos. O Empreendimento 2 teve acrescimento de 2% a 3% apenas (para ser sustentável), pois, já era de uma qualidade técnica elevada. Em ambos os casos para a certificação pelo Processo AQUA em si, o sobre-custo foi praticamente nulo, pois já haviam desenvolvido um empreendimento sustentável desde o início.

O valor agregado do ponto de vista econômico pode ser medido apenas pelas contas de energia e água, que reduziram de 17% e de 50%, respectivamente, no Empreendimento 1, já em fase de uso; e há uma projeção de redução de 28% na energia e de 50 % na água, no Empreendimento 2. Porém, em ambos os caso, não há medida para outros indicadores, por exemplo, como para o valor agregado pela gestão do lixo, pelo conforto ambiental e para nenhum dos demais critérios. O valor agregado em ambos os empreendimentos está também relacionado ao aprendizado que deve ser acumulado e aplicado aos demais empreendimentos do empreendedor, já que algumas medidas passam a ser padrão, o que fica evidenciado principalmente nos projetos das novas lojas (projetadas depois desta já certificada).

Para os consultores e empreendedor entrevistados, houve valor agregado do ponto de vista de aprendizado na busca de novas soluções e mesmo em relação aos aspectos gerenciais das equipes de trabalho. Para o edifício de escritórios, houve valor agregado na imagem do edifício, e as vendas das unidades foram mais aceleradas, por ser sustentável.

O valor agregado pela certificação em si é significativo, pois serve de prova de que o edifício é realmente sustentável (sem certificação é apenas uma promessa do empreendedor).

Foi citado também que, pelo consultor do Empreendimento 2, pelo fato de o Processo AQUA ser flexível e em contrapartida exigir muitas justificativas e cálculos, há acréscimo no valor atribuído pelo empreendedor à figura dos especialistas (consultores e projetistas), diferente do que ocorre em outra certificação mais prescritiva com a qual também atua, que torna o processo de consultoria meramente burocrático e menos criativo.

4.1.8 Uso do SGE – Sistema de Gestão do Empreendimento

Embora em ambos os casos não está claro para o empreendedor a importância do SGE, na prática é visível, especialmente no empreendimento 2, que o simples fato de tê-lo desenvolvido agrupa valor, pois, é a partir dele que os critérios técnicos passam a ser pensados de forma estruturada, e que os recursos para atingir cada critério são determinados, permitindo a organização do processo.

4.1.9 Mecanismos para bons resultados

Ambos os consultores citaram como mecanismo para bons resultados a elaboração de contratos nas aquisições de projetos e consultorias, que esclarecem o escopo do empreendimento e que deixam claro que se trata de um empreendimento diferenciado e indica as responsabilidades que essa diferenciação acarreta ao contratado. O consultor da implantação do Processo AQUA do Empreendimento 2 citou também que é importante que ocorram reuniões periódicas entre todos os envolvidos com o processo de projeto, onde possam ocorrer apresentações conjuntas e os projetistas possam interagir.

4.2 Perfil Ambiental, solução técnicas e seus impactos

A análise dos perfis ambientais (Figura 2) mostra que em ambos os casos a opção pelo nível Excelente coincidiu nas categorias: 3. Canteiro de obra com baixo impacto ambiental; 4. Gestão da Energia; 5. Gestão da água e; 6. Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício. Nas entrevistas, as categorias gestão da energia e gestão da água foram citadas como muito importantes, pois acarretam em efetiva economia (facilmente mensurável) na fase de uso do edifício. A categoria gestão dos resíduos de uso e operação reforça a imagem de sustentabilidade, no sentido que interage com o usuário, e o faz lembrar que o edifício foi concebido com intenções sustentáveis.

Figura 2 – Perfil Ambiental dos Empreendimentos estudados



No caso do Empreendimento 2, o perfil veio do estudo do projeto existente e de um diagnóstico no potencial de atingir níveis mais altos nas categorias, e das modificações que seriam necessárias para tanto. A questão da acústica (categoria 9), embora tratada como bastante importante, foi considerada exagerada em termos de exigência e por isso optou-se pelo nível Bom.

A norma ISO 21929-1 (ISO, 2006) define que as atividades para a produção de um edifício envolvem diferentes aspectos ambientais, que estão relacionados a indicadores, que podem ser de três tipos: consequenciais, de carga e de impacto. Um mesmo aspecto pode ser medido por qualquer tipo de indicador, mas, dada à natureza do processo de produção dos edifícios, os indicadores consequenciais são os que melhor expressam a interferência nos aspectos ambientais (os indicadores propostos pelo Processo AQUA são desse tipo). A tabela 2 apresenta algumas soluções adotadas nos Empreendimento 1 e as relaciona a um aspecto ambiental principal, para as categorias 3, 4 e 5. A título de exemplo, ilustra como os indicadores poderiam ser mensurados.

Tabela 2 – Exemplos de soluções identificadas nos empreendimentos 1 e sua relação com aspectos e indicadores ambientais (Dados da coluna Atividade Pró-sustentável baseados em entrevistas e trocas de e-mails com a consultora)

	Atividade Pró-Sustentável Identificada	Aspecto Ambiental Principal	INDICADOR		
			Consequêncial	Carga (absoluto)	Impacto
Categoria 3 - Canteiro de obras de baixo impacto ambiental	Demolição seletiva (Ex.:utilização de blockets do antigo prédio nas vagas e ruas externas ao empreendimento)	Redução do volume de resíduos encaminhado aos aterros e destinação correta dos mesmos	% resíduos enviados a reciclagem; ou % de reuso na obra;	Resíduos encaminhados ao aterro: (ton - perigoso); (ton - não-perigoso); (ton - inertes)	% de aumento do volume dos aterros
	Triagem dos resíduos do canteiro de obras				
	Sinalização para separação de resíduos e organização do canteiro				
	Monitoramento da destinação dos resíduos do canteiro				
	Resíduos de madeira encaminhados para co-processamento	Alternativa ao consumo de energia elétrica	% funcionários treinados	Quantidade de material não comprado (ton, m3, etc.)	% de material economizado
	Treinamento da mão de obra (separação de resíduos e minimização de perdas de materiais)	Educação ambiental e aperfeiçoamento profissional dos funcionários			
	Implantação de lava-rodas no canteiro e medidas para evitar poeira e ruído nas proximidades do canteiro (vizinhança)	Minimização dos incômodos aos vizinhos	Ruído medido no entorno; vias sujas encontradas, etc.	Número de reclamações	% redução reclamações comparada a obra equivalente
Categoria 4 - Gestão da energia	Utilização de vidro com baixa transmitância térmica	Minimização do uso de energia elétrica para o condicionamento do ar	Transmitância térmica do vidro	Total de CO2 emitido	Mudança climática (em termos de Co2 equivalente)**
	Aplicação de brises para sombreamento da fachada		Resultado do cálculo dos brises		
	Cobertura com proteção térmica		Isolamento térmico da cobertura		
	Utilização de sistema de condicionamento de ar mais eficiente e a gás (poupa a camada de ozônio) (tecnologia desenvolvida para a loja de varejo)		Resultado do cálculo do condicionamento de ar		
	Emprego de "LED", lâmpadas econômicas e splits certificadas nível A Procel	Minimização do uso de energia elétrica para outros usos	Número de lâmpadas e luminárias econômicas		** já calculado pelo empreendimento 1
	Utilização de coletores solares para o aquecimento de água		% água total aquecida		
	Illuminação natural para os espaços administrativos e mall		% área sem necessidade de iluminação artificial		
Categoria 5 - Gestão da água	Reaproveitamento de águas de chuva nas válvulas de descarga e irrigação	Redução da necessidade de água potável do edifício	Instalação dos equipamentos economizadores; e redução na conta de água	Volume de água tratada utilizada e volume de água de reuso	Volume de água tratada não utilizada.
	Instalação de micrórios secos				
	Utilização de torneiras com acionamento por pressão e arejadores				
	Utilização de bacias sanitárias com válvulas de descarga de duplo fluxo				
	Sinalizações nos vestiários e copa para alertar os usuários em relação ao tempo dos banhos e uso de torneiras				

A QAE esclarece algumas diretrizes a serem seguidas. No caso do empreendimento 1 tais diretrizes poderiam ter sido um pouco mais exploradas, as respostas ainda giram muito em torno de economia de água e energia através de equipamentos economizadores, praticamente não há exploração do contexto, do entorno, das condições climáticas do local para alterar a arquitetura propriamente dita. Como os casos foram iniciados com projetos já bastante evoluídos, pode ser que esta conclusão fosse diferente em casos acompanhados pelo Processo AQUA desde o início.

4.3 Avaliação dos referenciais

A grande vantagem apontada nas entrevistas é a de que o Processo AQUA é flexível, gerando um trabalho de desenvolver soluções, de busca e de pesquisa. Como não há prescrição do que deve ser feito, a importância do sistema de gestão é grande, pelo resultado não estar pré-determinado é a organização do processo que leva a boas soluções técnicas para a alta qualidade ambiental.

O Processo AQUA não se limita a ser um sistema de avaliação, mas também não é um guia por não orientar projetistas, não traz informações relacionadas com concepção, embora tenha nas suas notas apenas algumas sugestões de soluções. De qualquer modo, nos dois casos estudados, o referencial não poderia ter sido uma ferramenta de projeto, na medida em que os projetos já estavam bastante elaborados quando se decidiu pela certificação.

A *Sustainable Buildings Alliance* (SBA, 2009) ressalta que informações para a concepção tendem a ser volumosas e complexas, enquanto aquelas relacionadas à avaliação podem ser focadas em um número muito menor de parâmetros. Portanto, o documento propõe uma separação bastante clara entre essas duas funções completamente diferentes: de orientação e de avaliação. Por outro lado, não cita o sistema de gestão do empreendimento como ferramenta de orientação. Para a SBA (2009) o termo orientação é usado para descrever prescrições de como projetar, e não no sentido mais amplo do termo de um mecanismo que facilite o processo. No sentido mais amplo o Processo AQUA é uma ferramenta de orientação, organizacional, a todos os agentes do processo, não é focado nos projetistas, muito embora as respostas técnicas sejam, em sua maioria, dadas por eles. Por outro lado cabe ao empreendedor ter condições técnicas suficientes para avaliar estas soluções e saber solicitá-las de forma adequada, também nesse sentido o Processo AQUA é favorável a mudança de postura do empreendedor, para que a tomada de decisão seja mais consciente e, portanto, favorável a alta qualidade ambiental. Sem um sistema de gestão para apoiar esse processo seria difícil de coordená-lo.

Os critérios da QAE têm impacto no produto edifício, nos dois casos estudados houveram modificações nos projetos, o SGE foi o elemento que permitiu a organização destas mudanças, embora essa relação não fique clara para os entrevistados, ela é percebida na maneira de conduzir os trabalhos de concepção das soluções. Foi destacado que, no Empreendimento 2, provavelmente teriam ocorrido mais modificações caso as questões propostas tivessem sido pensadas desde o início, especialmente as questões relacionadas à implantação no lote (acesso a vistas).

4.4 Avaliação da entrevista realizada

Em relação à forma de condução da pesquisa que originou este trabalho, o empreendedor do Empreendimento 1 considerou-a bem elaborada e bastante abrangente; já o consultor do Empreendimento 2 a considerou um pouco extensa. Ambos acreditam que a análise detalhada de como vem ocorrendo a inserção das diretrizes de sustentabilidade nos empreendimentos é bastante positiva.

A pesquisa colabora ainda para o desenvolvimento das certificações, buscando responder como elas podem ser um instrumento de incentivo à busca de soluções sustentáveis nos projetos.

5 CONCLUSÕES

Quanto à forma de trabalho e formação das equipes de projeto, não há uma característica comum na maneira de conduzir um empreendimento com vistas à sustentabilidade ou mesmo a formação de uma equipe típica para alcançar tal intento, já que as equipes se organizam de formas bastante diferentes nos dois casos estudados. O que se pode observar são novas competências requeridas e responsabilidades mais bem definidas. O porte do empreendimento também varia a maneira de conduzi-lo e o número de agentes envolvidos.

A busca de soluções criativas para os confortos térmico, acústico e lumínico (soluções passivas) ainda é limitada e pouco explorada. Do ponto de vista da arquitetura passiva, as soluções poderiam ser aprimoradas.

Em relação ao SGE proposto pelo Processo AQUA, ele se mostrou, em ambos os casos, ser um bom instrumento de gestão. Permite organizar os processos além de incentivar o planejamento e controle das fases do empreendimento e a boa formulação de contratos. É um elemento chave para que a qualidade ambiental proposta seja atingida. Também proporciona uma facilidade no posicionamento

do empreendedor frente às soluções apresentadas, e proporciona um aprendizado direcionado e grande a todos os envolvidos no processo.

O sistema de gestão tem relação direta com a obra e consequentemente com os processos da construtora, o que fica evidenciado pela análise da categoria três (canteiro de obras com baixo impacto ambiental) que para o Empreendimento 1, o nível Excelente só foi conseguido graças ao acompanhamento da consultoria do Processo AQUA, que verificou periodicamente o cumprimento das exigências por parte da construtora. No Empreendimento 2 o nível Excelente nessa categoria foi bastante simples de se conseguir, pois a construtora já atendia a todos os requisitos e tinha um sistema de gestão integrada bem estruturado.

A certificação pelo Processo AQUA se mostra bastante produtiva em relação ao pensamento global do empreendimento como um todo, que no conjunto apresenta uma melhora significativa, pois reduz o consumo de energia e a emissão de CO₂, além de reduzir o consumo de água e de promover a destinação adequada dos resíduos.

Embora os resultados das entrevistas já delimitem um cenário, as análises aqui feitas não pretendem ser conclusivas ou prescritivas em relação à forma de trabalho. Em desdobramentos futuros desta pesquisa, pretende-se entrevistar mais alguns agentes participantes dos empreendimentos e estudar outros empreendimentos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EDWARDS, B. 2001, Colaboração de Paul Hyett, **Guía básica de la sostenibilidad**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001. 121 p.
- FINEP 2006, **Relatório técnico N.1 – meta-física 1: levantamento do estado da arte**. Projeto FINEP- Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável. Nov. 2006.
- FUNDAÇÃO Vanzolini (FCAV) 2007, em cooperação com CERTIVEA, **Referencial Técnico de Certificação Edifícios do Setor de Serviços – Processo AQUA: Escritórios e Edifícios Escolares**, Versão 0, São Paulo.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) 2008a, **NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**.
- _____ 2008b, **ISO 15392:2008 Sustainability in building construction — General principles**, Geneva.
- _____ 2006, **ISO/TS 21929-1:2006 Sustainability in building construction -1: Framework for the development of indicators for buildings**, Geneva.
- JOHN, V. M., PRADO, R. T. A. (org.) 2010, **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo: Páginas & Letras.
- LOWE, C., POCE A. 2010, **UNEP-FI / SBCI'S - Financial & Sustainability Metrics Report - An international review of sustainable building performance indicators & benchmarks**, United Nations Environment Programme (UNEP): Sustainable Building & Construction Initiative (SBCI) and Finance Initiative (FI).
- PMI SATANDARDS COMMITTEE 2000a, **PMBOK® Guide - A Guide to The Project Management Body of Knowledge**. Pennsylvania: PMI - Project Management Institute.
- _____ 2000b, **PMBOK® Guide - Construction Extend to A Guide to The Project Management Body of Knowledge**. Pennsylvania: PMI - Project Management Institute.
- RODRIGO A. G., CARDOSO F. F. 2010, Histórico e Análise da Implantação das Certificações Ambientais de Edifícios pelo Processo AQUA - Alta Qualidade Ambiental (a ser publicado) *In: SUSTAINABLE BUILDING 2010 BRAZIL*, 2010, São Paulo. *Anais...* Campinas: SB10 Brasil (no prelo).
- SUSTAINABLE BUILDINGS ALLIANCE (SBA) 2009, **Final Report** (disponível em: <http://www.sballiance.org/>, consultado em 13 de maio de 2010).

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa que permitiu a realização da pesquisa e aos profissionais entrevistados.