



ATRIBUTOS DE ECO EFICIÊNCIA EM PROJETOS DE EDIFICAÇÕES PÚBLICAS NO BRASIL

Área temática: Gestão Ambiental & Sustentabilidade

Flavio Roitman

flaroitman@gmail.com

Oswaldo Luiz Gonçalves Quelhas

quelhas@latec.uff.br

Resumo: *The world is centered on a period where the current generation is consuming future generation's environmental resources. Buildings construction and use are one of the largest environment natural resources consumers. Public buildings construction should incorporate eco-efficiency's attributes in their projects, which would result in less environmental impacts, environmental preservation and save public resources during the period of operation, use and maintenance of these buildings. The objective of this study is to identify which eco-efficiency's attributes would be an essential part of public buildings, in ways that they could become environmentally sustainable and also meet legislation's requirements. The methodology included literature review and a survey employing questionnaires sent to experts in the fields of architecture and engineering. Statistical analysis of data showed that, out of the 40 attributes of eco efficiency evaluated, 27 were considered essential and 13 were considered important. The essential attributes should be included in public building's projects in Brazil.*

Palavras-chaves:

1. INTRODUÇÃO

1.1 EDIFICAÇÕES E MEIO AMBIENTE

O mundo atravessa um período em que a atual geração está consumindo os recursos ambientais das próximas gerações. A população mundial continua a crescer demandando mais recursos para sua subsistência, os combustíveis fósseis continuam sendo a fonte prioritária de energia, as reservas de água potável sofrem com derramamento de esgoto sem tratamento, o aquecimento global causa derretimento de geleiras e outros danos ao meio ambiente continuam acontecendo.

A participação do homem faz-se necessária a fim de tomar medidas para mitigar, atenuar e impedir processos de degradação do meio ambiente, além de encontrar maneiras de habitar o planeta de forma sustentável. Somente assim as próximas gerações poderão herdar um planeta ainda rico em recursos naturais e ambientais

Esse desafio contempla a indústria da construção civil, que é a atividade industrial mais poluidora do meio ambiente, além de ser também uma das atividades mais consumidoras de recursos naturais como água, madeira, combustíveis fósseis e outros. A mudança de paradigma nos projetos de edificações do modelo atual para um modelo que incorpore atributos de eco eficiência pode exercer um importante papel na sustentabilidade e na preservação do meio ambiente.

Em particular a construção de edifícios públicos deveria incorporar critérios de eco eficiência em seus projetos, levando em conta que tais edifícios geram menor impacto ambiental e economia de recursos naturais e considerando que o poder público é legalmente responsável pela promoção do desenvolvimento nacional sustentável, conforme determina a legislação brasileira.

Pode-se dizer que o Governo Federal é um grande construtor. As despesas efetuadas em 2012, do tipo “Investimentos - Obras e Instalações” somaram R\$ 11.306.796.359,70, conforme publicado no sítio do Portal da Transparência do Governo Federal. Levando em consideração os valores desses investimentos, ao exigir a incorporação de atributos de eco eficiência nos edifícios que ocupa, o governo estaria fomentando a sustentabilidade em parcela significativa da indústria de construção civil, bem como da cadeia de fornecedores desta indústria no país.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

No Brasil os edifícios públicos ainda não adotam princípios de eco eficiência, com raras

excessões pontuais. Tendo em vista que os projetos de obras públicas devem obedecer à legislação pertinente, nesta pesquisa são apresentadas algumas normas vigentes que fundamentam, e mais ainda, determinam a adoção de práticas de sustentabilidade nas edificações públicas.

A legislação brasileira pertinente à sustentabilidade nas obras públicas apresenta em seu texto somente conceitos genéricos, por exemplo: proteger o meio ambiente, prever práticas de sustentabilidade, considerar o impacto ambiental, observância da proteção ao meio ambiente, formação e recuperação de um ambiente ecologicamente equilibrado e outros.

Este trabalho tem como objetivo contribuir para responder à questão: quais os atributos de eco eficiência que deveriam objetivamente fazer parte dos edifícios públicos, de maneira que sejam ambientalmente sustentáveis ou eco eficientes e de maneira que também atendam à legislação em vigor? O método para dar um passo no caminho dessa resposta foi solicitar, através da aplicação de um questionário, a avaliação de especialistas das áreas de arquitetura e engenharia sobre os atributos que deveriam ser inseridos nos edifícios públicos. Após a verificação e validação estatística dos resultados, foram identificados os atributos avaliados como essenciais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A fundamentação teórica do tema - eco eficiência em edificações públicas - foi baseada em análise bibliométrica realizada em bases de dados relevantes e conceituadas para busca de artigos acadêmicos nacionais e internacionais. A parte de legislação foi realizada através de busca em sítios governamentais na internet.

2.1 LEGISLAÇÃO RELATIVA A EDIFICAÇÕES PÚBLICAS ECO EFICIENTES

O Brasil possui em sua legislação as competências, práticas, diretrizes, obrigações e responsabilidades relativas ao meio ambiente, entre outras. A legislação vigente oferece a fundamentação jurídica para a necessidade das edificações públicas atenderem a critérios de eco eficiência. Essa fundamentação pode ter seu embasamento em diversas qualidades dos edifícios eco eficientes, como a redução do seu impacto ambiental e a redução no consumo de água e energia elétrica durante seu ciclo de vida, além de outras vantagens abordadas neste trabalho, em relação a edificações projetadas e construídas da maneira convencional.

2.2 EDIFICAÇÃO PÚBLICA E SUSTENTABILIDADE

Segundo definição constante na Instrução Normativa Nº 2, da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, de 4/6/2014, “edificações públicas federais são os imóveis construídos ou adaptados com recursos públicos federais para exercício de atividade administrativa ou para a prestação de serviços públicos, tais como edifícios administrativos, escolas, hospitais, postos de saúde, clínicas, museus, instituições de pesquisa e outras instituições ou associações de diversos tipos” (BRASIL (11), 2014). Essa definição, embora textualmente restrita às edificações federais, poderia se estender a todas as edificações públicas.

A iniciativa para construção das edificações públicas deve partir do Poder Público. A concretização de cada projeto passa por diversas fases de planejamento, devendo inclusive, a fim de receber orçamento para sua execução, fazer parte da Proposta Plurianual – PPA e da Lei Orçamentária Anual – LOA, que devem ser aprovadas no Congresso Nacional. Segundo LIMA, 2010, “farão parte do plano plurianual as despesas de capital e outras delas decorrentes.”

As obras públicas somente podem ser contratadas através de licitação, conforme menciona a Constituição Federal, no inciso XXI do artigo 37: “ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública” [...] (BRASIL (2), 1988). A lei Nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que regulamenta esse artigo, em seu artigo 1º diz: “Esta Lei estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, [...] no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (BRASIL (10), 1993).

A mesma lei Nº 8.666, teve seu artigo 3º alterado pela lei Nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010, que ficou com a seguinte redação: “A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, [...] e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável” [...] (BRASIL (7), 2010). A alteração deste artigo incorporou o conceito de sustentabilidade, até então inexistente na lei. Como o texto em tela não define o desenvolvimento nacional sustentável, foi promulgado o decreto Nº 7.746, de 5 de junho de 2012 que “regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, [...] a fim de estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal” [...] (BRASIL (3), 2012).

O artigo 7º §2º da lei Nº 8.666 diz que “as obras e os serviços somente poderão ser licitados quando houver projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos

interessados em participar do processo licitatório”. Este projeto básico fará parte do instrumento convocatório ou, como é mais conhecido, do edital de licitação. O artigo 6º, inciso IX da mesma lei define que projeto básico é o “conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento” (BRASIL (6), 1993).

A lacuna existente é a falta de critérios objetivos que determinem como proceder para que os conceitos de sustentabilidade, fundamentados na legislação apresentada, permeiem o projeto básico, ou seja, como projetar os edifícios públicos de maneira que sejam ambientalmente sustentáveis ou eco eficientes. Este trabalho pretende dar um passo na direção de uma resposta para essa questão.

2.3 EDIFICAÇÃO ECO EFICIENTE

A edificação eco eficiente não encontra definição perfeita ou única na literatura, podendo ser encontrados em artigos recentes diversos conceitos com significado similar, tais como construção sustentável ou edifício verde.

Um dos conceitos é que seja concebida em adequação ao meio ambiente, buscando redução progressiva dos impactos ambientais e da intensidade do consumo de recursos ao longo do seu ciclo de vida a um nível no mínimo equivalente à capacidade de suporte estimada da Terra (FLORIM, 2004).

Outra definição diz que a eco eficiência é a prática de aumentar a eficiência de edifícios e seu uso de energia, água, e materiais e a capacidade de reduzir o impacto da construção sobre a saúde humana e o ambiente, através da melhor localização, projeto, construção, operação, manutenção, e remoção – o ciclo completo de vida útil do edifício (GOULART, [201-]).

2.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E OBRAS PÚBLICAS

A legislação brasileira define as competências, práticas, diretrizes, obrigações e responsabilidades relativas ao meio ambiente, entre outras. Nela se encontra a fundamentação jurídica para a necessidade das edificações públicas atenderem a critérios de eco eficiência. A seguir serão elencadas algumas leis que contemplam tanto a proteção do meio ambiente como a realização de obras, a começar pela Constituição Federal. As leis exemplificadas, com exceção da Magna Carta, textualmente exigem sustentabilidade nas obras públicas.

A) Constituição da República Federativa do Brasil de 1988

A.1) CAPÍTULO II / DA UNIÃO / Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: / [...] / VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

A.2) CAPÍTULO VI / DO MEIO AMBIENTE / Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O entendimento corrente relativo ao artigo 225 é de que tanto a coletividade como o Poder Público tem o dever de zelar pelo meio ambiente, portanto as obras públicas devem estar inseridas nesta obrigação.

B) Lei Nº 8.666, de 21 de junho de 1993

Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

Art. 3º A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos. (Redação dada pela Lei nº 12.349, de 2010).

C) Decreto Nº 7.746, de 5 de junho de 2012

Regulamenta o art. 3º da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, [...].

Art. 4º São diretrizes de sustentabilidade, entre outras:

I – menor impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;

III – maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia;

V – maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra;

VI – uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais; e

VII – origem ambientalmente regular dos recursos naturais utilizados nos bens, serviços e obras.

D) Instrução Normativa Nº 10, de 12/11/2012, da SLTI

Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências.

Art. 8º As práticas de sustentabilidade e racionalização do uso de materiais e serviços deverão abranger, no mínimo, os seguintes temas:

II – energia elétrica;

III – água e esgoto;

VI – compras e contratações sustentáveis, compreendendo, pelo menos, obras, equipamentos, serviços de vigilância, de limpeza, de telefonia, de processamento de dados, de apoio administrativo e de manutenção predial.

E) Recomendação Nº 11/2007, do CNJ (BRASIL (1), 2007)

Recomenda aos Tribunais [..].

f) utilização de edifícios com observância da proteção ao meio ambiente.

2.5 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM PRÉDIOS PÚBLICOS

O Ministério de Minas e Energia – MME, por meio da Secretaria de Planejamento Energético, através do Departamento de Desenvolvimento Energético, lançou em 2010 o Plano Nacional de Eficiência Energética, que entre outros objetivos contempla a eficiência energética em prédios públicos. (BRASIL (10), 2011).

Em dezembro de 1985 foi instituído o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, coordenado pelo MME e operacionalizado pela Eletrobras, com objetivos de racionalizar a produção e o consumo de energia elétrica, com diversos subprogramas. O subprograma Procel Edifica desenvolve e apoia projetos de conservação de energia em edificações residenciais, comerciais, de serviços e públicas. (BRASIL (5), 2011).

A Portaria Nº 372/2010, do INMETRO, aprovou a revisão dos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), que fazem parte do programa Procel Edifica. Este RTQ-C especifica os requisitos técnicos e os métodos para classificação dos edifícios comerciais, de serviços e públicos quanto à eficiência energética. Para isso são considerados três sistemas individuais: envoltória; iluminação; e condicionamento de ar. A classificação final do edifício é atribuída de acordo com a pontuação final, variando de A (mais eficiente) a E (menos eficiente) e apresentada na Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE (BRASIL (8), 2010).

A Instrução Normativa MPOG/SLTI N° 2, de 4 de junho de 2014, dispõe sobre [...] uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit. A ENCE deve ser obtida a partir de levantamentos de acordo com o Regulamento Técnico da Qualidade para Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos - RTQ-C, e em conformidade com a legislação vigente para eficiência energética de edificações do INMETRO. O artigo 5° diz que “os projetos de edificações públicas federais novas devem ser desenvolvidos ou contratados visando, obrigatoriamente, à obtenção da ENCE Geral de Projeto classe A”. O artigo 15 diz que esta IN entraria em vigor 60 dias após a data de sua publicação (BRASIL (11), 2014).

O consumo de energia nos prédios públicos foi de aproximadamente 4,13% do total da energia elétrica consumida no país em 2010, segundo a ANEEL/SAMP/2010. O consumo total no país em 2010 foi de 12,5 TWh e o poder público soma 450.806 unidades de consumo (BRASIL (4), 2010).

O manual com orientações gerais para conservação de energia do Procel Edifica (BRASIL (9), 2001) traz informações relevantes sobre o consumo de energia elétrica: o uso de energia elétrica em prédios públicos está vinculado aos padrões tecnológicos e de eficiência energética dos diversos sistemas e equipamentos instalados, às suas características arquitetônicas, ao clima local, à atividade que se destina, ao comportamento e ao grau de consciência dos usuários para o uso adequado e racional da energia. De maneira geral, o perfil de consumo de energia elétrica nos prédios públicos tem a seguinte forma: ar condicionado = 48%; iluminação = 24%; equipamentos de escritório = 15% e elevadores e bombas = 12%.

2.6 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS DE PRÉDIOS PÚBLICOS

Existem algumas certificações ambientais em atividade no país, sendo que as duas mais conhecidas e utilizadas são a Certificação Leadership in Energy and Environmental Design - LEED e a Certificação Alta Qualidade Ambiental - AQUA. A Certificação LEED é concedida através do Green Building Council Brasil – GBC Brasil, sendo originária dos Estados Unidos. A Certificação AQUA é concedida através da Fundação Vanzolini, sendo originária da Certificação HQE francesa.

Esta realidade, de certificações ambientais originárias de outros países chegando ao Brasil para exercer suas atividades, vem refletir uma demanda existente no país pela participação da construção civil em projetos de sustentabilidade ambiental, como acontece em diversos países mundo afora.

Considerando a existência dessa demanda, seria procedente uma avaliação a partir do poder público da necessidade de elaboração de um modelo de certificação ambiental brasileiro para

edificações, que leve em conta as particularidades do país em diversas áreas, tais como: clima local, características arquitetônicas, cultura da construção civil, materiais de construção, cultura dos usuários das edificações e outras.

Alguns estados e municípios já se adiantaram e estabeleceram programas e selos relativos a sustentabilidade. Como exemplo pode-se citar três casos: 1) Programa Município VerdeAzul, do governo de São Paulo, lançado em 2007; 2) Programa de Certificação em Sustentabilidade Ambiental – “Selo BH SUSTENTÁVEL” da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Belo Horizonte, Minas Gerais; 3) Qualificação QUALIVERDE, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

3. MÉTODO DA PESQUISA

A pesquisa compreendeu duas etapas principais: estudo bibliométrico e estudo de caso. O tema da pesquisa são os atributos de eco eficiência em projetos de construção civil. O objeto do estudo de caso são as edificações públicas no Brasil.

Foram estudadas, na revisão da literatura, as aplicações da sustentabilidade relativas ao tema da pesquisa em diversos artigos acadêmicos internacionais, as definições de edificação pública e edificação eco eficiente, a legislação pertinente ao tema e relacionada às edificações públicas, a eficiência energética em prédios públicos e os prédios públicos que possuem certificação ambiental.

Como estudo de caso foi efetuada uma pesquisa de opinião de especialistas na qual eles responderam quais atributos de eco eficiência deveriam ser incorporados às edificações públicas, por intermédio do preenchimento de um questionário em forma de planilha eletrônica.

3.1 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Os critérios utilizados para aplicação do questionário foram: por amostragem não probabilística, por conveniência, por acessibilidade e por categoria profissional. Os especialistas escolhidos foram de formação superior nas áreas de arquitetura, de engenharia civil ou engenharia de outras especialidades. As categorias profissionais foram três tipos de atuação: no setor público, no setor privado ou na academia. O questionário foi enviado para os profissionais lotados na Subsecretaria de Obras e Manutenção do Tribunal Regional Federal da 2ª Região – SMAN/TRF e para cinco grupos virtuais, solicitando a participação voluntária dos especialistas no preenchimento do questionário. Os grupos virtuais selecionados foram os seguintes: grupo do Comitê Técnico de Obras Nacional da Justiça Federal – CTO-N; grupo do Comitê Técnico de Obras Regional da Justiça Federal

– CTO-R; grupo nacional da Agenda Ambiental da Administração Pública – A3P; grupo da Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense – UFF, grupo de ex-alunos da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro – FAU/UFRJ (turma de 1976). Estes grupos foram selecionados para participar da pesquisa devido ao fato de contar entre seus participantes com especialistas que atendem aos critérios de formação superior e atuação profissional estabelecidos para este trabalho.

Os profissionais da SMAN/TRF que receberam o questionário para preenchimento atuam no setor público. O CTO-N é composto por arquitetos e engenheiros civis, servidores públicos, que trabalham no Conselho da Justiça Federal – CJF e nos cinco Tribunais Regionais Federais do país. O CTO-R é composto por arquitetos e engenheiros civis, servidores públicos, que trabalham no TRF da 2ª Região, na Seção Judiciária do Rio de Janeiro e na Seção Judiciária do Espírito Santo. O grupo da A3P é composto por servidores públicos, com atuação profissional e formação em diversas áreas, que participam da implantação e operação da agenda ambiental em diversos órgãos públicos de vários estados do Brasil. O grupo da UFF é composto por engenheiros e arquitetos cursando pós-graduação, com atuação profissional diversificada. O grupo da FAU/UFRJ é composto somente por arquitetos, com atuação profissional diversificada.

O questionário foi elaborado em formato de planilha eletrônica do programa (software) Microsoft Office Excel. Os questionários foram enviados via correio eletrônico (e-mail) aos profissionais e aos grupos citados e os entrevistados que participaram enviaram sua resposta também via correio eletrônico com o questionário respondido. Foi determinado um prazo de cerca de 30 dias para recebimento das respostas.

O questionário foi elaborado de maneira que 40 atributos foram elencados para serem avaliados pelos especialistas. Na planilha, para cada atributo, os entrevistados deveriam colocar um X na célula correspondente à opção que em sua opinião seria a mais correta dentre quatro alternativas: (1) não importante; (2) importante, mas não essencial; (3) essencial; (4) não sei / prefiro não opinar. As opções utilizadas para avaliação dos atributos foram baseadas no método de validação de conteúdo de questionários Lawshe (LAWSHE, 1975).

Os 40 atributos da planilha compõem uma compilação, selecionada e adaptada pelo autor, de atributos utilizados pelas seguintes certificações e selos ambientais utilizados no Brasil: LEED - Leadership in Energy and Environmental Design, AQUA – Alta Qualidade Ambiental, Selo Casa Azul da CAIXA, Selo QUALIVERDE da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro, PROCEL EDIFICA -

Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações RTQ-C (edifícios comerciais, de serviços e públicos) e apostila de Sustentabilidade nas Edificações e no Espaço Urbano do LABEEE – Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina.

Os atributos foram divididos em cinco grupos: (A) Sustentabilidade; (B) Projeto eco eficiente – Arquitetura; (C) Eficiência energética; (D) Gestão da água; (E) Materiais, resíduos e salubridade. A compilação efetuada somente contemplou os atributos relativos ao assunto principal da pesquisa - eco eficiência em edificações públicas.

4. PESQUISA DE OPINIÃO DE ESPECIALISTAS

4.1 COLETA DE DADOS

O questionário foi respondido por 49 especialistas, sendo 17 arquitetos, 20 engenheiros civis e 12 engenheiros de outras especialidades (elétrica, mecânica e outras). Com relação à categoria profissional 35 exercem sua atuação profissional em órgãos públicos, 10 no setor privado e 6 na academia.

4.1.1 O método Lawshe: análise dos resultados

Para validação dos 40 atributos constantes do questionário foi utilizado o método definido por Lawshe (LAWSHE, 1975). Neste método, para cada item respondido é calculada uma razão de validade de conteúdo (Content Validity Ratio – CVRcalc), que é o índice utilizado para verificar a validade do item (se ele é essencial ou não). Para esse cálculo são utilizados os valores de Ne, N e %Ne, onde:

Ne = número de respondentes que assinalaram o item como “Essencial”;

N = número total de respondentes excluindo-se os que assinalaram “não sei / prefiro não opinar”;

%Ne = percentagem de respondentes que assinalaram o item como “Essencial”. A fórmula para o cálculo de %Ne = $(Ne/N) \times 100$.

Para encontrar o valor do CVR calculado, deve-se fazer uma interpolação com os dados de %Ne, de tal forma que uma percentagem = 0% de essencial corresponde a um CVR igual a -1 (menos um) e uma percentagem = 100% corresponde a um CVR igual a +1 (mais 1). O CVR calculado

(CVR_{calc}) então é comparado ao CVR crítico (CVR_{crit}), que é o CVR mínimo para que seja considerado essencial. Assim, nos casos em que o CVR_{calc} for maior ou igual ao CVR_{crit}, considera-se este item como estatisticamente “essencial”.

Com vistas a corrigir a tabela de valores mínimos de CVR de Lawshe, pois alguns resultados apresentavam anomalias, Wilson et al publicaram um artigo em 2012, com nova tabela (WILSON et al., 2012), ainda com os valores de N de 5 a 40. Freitas expandiu a tabela de valores mínimos de CVR até N = 100 (FREITAS, 2013), da qual foram extraídos parcialmente os valores de N de 5 a 49, para razão de significância unicaudal de 0,25, que é a razão que foi utilizada neste trabalho, tendo em vista que o número total de respondentes deste trabalho foi 49.

4.1.2 Resultados Gerais segundo o método Lawshe

A tabela 1 apresenta os resultados da análise segundo o coeficiente de Lawshe, para cada atributo do questionário e a indicação dos itens considerados estatisticamente como “essenciais”.

Tabela 1 – Produtos da análise segundo o coeficiente de Lawshe dos resultados da aplicação do questionário

ATRIBUTO / ITEM		Ne	N	%Ne	CVR calc.	CVR crít.	Decisão
Atributo A – Sustentabilidade	1. A inclusão de critérios de eco eficiência nos projetos é:	38	48	79,2	0,583	0,283	Essencial
	2. A existência, na legislação brasileira, de fundamentação suficiente para que as edificações incluam critérios de sustentabilidade e eco eficiência em seus projetos é:	37	46	80,4	0,609	0,289	Essencial
	3. A inclusão de diretrizes e critérios específicos de eco eficiência, elaborados com adequação à realidade da arquitetura e da construção civil brasileira, é:	42	48	87,5	0,750	0,283	Essencial
Atributo B – Projeto eco eficiente – Arquitetura	4. O atendimento às normas técnicas NBR 15220 (desempenho térmico) e NBR 15575 – partes 4 e 5 (desempenho de vedações verticais e cobertura) é:	30	38	78,9	0,579	0,318	Essencial
	5. A implantação adequada do edifício no terreno, preservando ao máximo a configuração original do terreno, evitando cortes e aterros, é:	16	44	36,4	-0,273	0,295	Importante
	6. A orientação adequada do edifício no terreno é:	36	47	76,6	0,532	0,286	Essencial



	7. O posicionamento da edificação com afastamento das divisas é:	31	45	68,9	0,378	0,292	Essencial
	8. A redução das áreas envidraçadas nas fachadas (PAF – percentual de abertura nas fachadas) é:	11	42	26,2	-0,476	0,302	Importante
	9. Os projetos levarem em conta o isolamento térmico das fachadas é:	37	47	78,7	0,574	0,286	Essencial
	10. Os projetos levarem em conta o sombreamento das fachadas é:	33	46	71,7	0,435	0,289	Essencial
	11. Os projetos levarem em conta a cor das fachadas é:	18	47	38,3	-0,234	0,286	Importante
	12. Os projetos levarem em conta a utilização de vidros especiais para controle solar nas fachadas é:	29	48	60,4	0,208	0,283	Importante
	13. Os projetos levarem em conta a ventilação natural, ao menos nas áreas comuns, é:	35	48	72,9	0,458	0,283	Essencial
	14. Os projetos utilizarem, preferencialmente, a ventilação natural nos banheiros, é:	25	48	52,1	0,042	0,283	Importante
	15. Os projetos levarem em conta a garantia de visualização da paisagem aos usuários dos espaços de longa duração é:	16	45	35,6	-0,289	0,292	Importante
	16. Os projetos levarem em conta a facilidade de manutenção e conservação da construção é:	47	48	97,9	0,958	0,283	Essencial
	17. Os projetos levarem em conta a durabilidade e a adaptabilidade da construção, a fim de facilitar futuras intervenções, é:	43	48	89,6	0,792	0,283	Essencial
	18. Os projetos preverem a utilização de telhado verde nas coberturas é:	8	45	17,8	-0,644	0,292	Importante
	19. Os projetos preverem a implantação de bicicletários e vestiários com chuveiros para os usuários é:	19	47	40,4	-0,191	0,286	Importante
Atributo C – Eficiência energética	20. Os projetos levarem em conta a iluminação natural nas áreas comuns é:	34	49	69,4	0,388	0,280	Essencial
	21. Os projetos levarem em conta a iluminação natural eficiente nos pavimentos é:	39	49	79,6	0,592	0,280	Essencial
	22. Os projetos preverem a utilização de iluminação artificial com lâmpadas de baixo consumo é:	41	49	83,7	0,673	0,280	Essencial
	23. A utilização de elevadores eficientes, de baixo consumo	41	47	87,2	0,745	0,286	Essencial

	energético, é:						
Atributo D – Gestão da água	24. A utilização de dispositivos economizadores para redução do consumo de água – registros, é:	42	46	91,3	0,826	0,289	Essencial
	25. A utilização de dispositivos economizadores para redução do consumo de água – sistema de descarga, é:	46	48	95,8	0,917	0,283	Essencial
	26. Os projetos levarem em conta o aproveitamento de águas pluviais é:	34	48	70,8	0,417	0,283	Essencial
	27. Os projetos levarem em conta o aproveitamento e reuso de águas servidas é:	25	46	54,3	0,087	0,289	Importante
	28. Os projetos levarem em conta o aproveitamento e reuso de águas negras é:	12	43	27,9	-0,442	0,299	Importante
	29. Os projetos levarem em conta o paisagismo com uso eficiente de água não potável é:	34	48	70,8	0,417	0,283	Essencial
	30. Os projetos levarem em conta a urbanização e o paisagismo com pavimentação permeável é:	29	42	69,0	0,381	0,302	Essencial
Atributo E – Materiais, resíduos e salubridade	31. Os projetos levarem em conta a redução de impactos ambientais no canteiro de obras é:	35	46	76,1	0,522	0,289	Essencial
	32. Os projetos preverem um compartimento adequado para coleta seletiva de lixo é:	39	48	81,3	0,625	0,283	Essencial
	33. Os projetos levarem em conta a utilização de estruturas metálicas em substituição ao concreto convencional é:	5	38	13,2	-0,737	0,318	Importante
	34. Os projetos preverem a utilização somente de madeira certificada é:	36	46	78,3	0,565	0,289	Essencial
	35. Os projetos preverem a utilização de materiais de construção sustentáveis é:	32	48	66,7	0,333	0,283	Essencial
	36. Os projetos preverem a utilização de materiais de construção reciclados é:	14	48	29,2	-0,417	0,283	Importante
	37. Os projetos priorizarem a utilização de materiais de construção regionais, provenientes de fontes sustentáveis, é:	29	48	60,4	0,208	0,283	Importante
	38. Os projetos preverem a utilização de materiais de construção de baixa emissão de poluentes, inclusive durante seu processo de fabricação, é:	34	48	70,8	0,417	0,283	Essencial

39. Os projetos levarem em conta a qualidade do ar interno é:	45	47	95,7	0,915	0,286	Essencial
40. Os projetos preverem a utilização de equipamentos mecânicos com baixa emissão de poluentes é:	42	49	85,7	0,714	0,280	Essencial

Os resultados da análise segundo o coeficiente de Lawshe apresentaram que, dos 40 atributos do questionário, 27 foram considerados “essenciais” e 13 foram considerados “importantes”. Ou seja, segundo os resultados das respostas, nenhum atributo foi considerado não importante.

4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os três primeiros atributos do questionário são denominados “atributos de sustentabilidade”. Os resultados demonstram que tais atributos foram considerados essenciais pelos respondentes. Esse fato por si pode ser considerado como um espelho da importância que o tema - sustentabilidade nas edificações públicas - tem para os profissionais das áreas de arquitetura e engenharia no Brasil. Esta constatação valoriza os propósitos e os objetivos desta pesquisa, que poderiam ser resumidos em contribuir para o esclarecimento da necessidade das edificações públicas serem eco eficientes, atendendo à legislação em vigor.

Fazendo uma análise separada de cada um desses atributos é possível chegar a algumas discussões e conclusões:

- 1) Atributo 1 - A inclusão de critérios de eco eficiência nos projetos é essencial – é possível constatar que o pequeno número de iniciativas do setor público na direção da eco eficiência de suas edificações pode não acompanhar o pensamento dos profissionais das áreas técnicas de arquitetura e engenharia.
- 2) Atributo 2 - A existência, na legislação brasileira, de fundamentação suficiente para que as edificações incluam critérios de sustentabilidade e eco eficiência em seus projetos é essencial – é possível inferir que os respondentes acreditam que, caso a legislação determine a inclusão dos critérios de sustentabilidade e eco eficiência nos projetos de edificações públicas, os órgãos públicos serão obrigados a obedecer estas leis. Pode-se deduzir que os profissionais consultados acreditam que os órgãos públicos precisam de uma lei determinante para atuar na direção da sustentabilidade.
- 3) Atributo 3 - A inclusão de diretrizes e critérios específicos de eco eficiência, elaborados

com adequação à realidade da arquitetura e da construção civil brasileira é essencial – destaca-se que os respondentes consideram que as certificações ambientais importadas de outros países, que vem sendo utilizadas e reconhecidas no Brasil como padrão de sustentabilidade, deveriam sofrer um trabalho de adequação à realidade brasileira, à cultura e às práticas da construção civil local.

Dentre os cinco conjuntos de atributos, os conjuntos A e C, “sustentabilidade” e “eficiência energética”, obtiveram 100% de respostas com resultado essencial. Os conjuntos D e E, “gestão da água” e “materiais, resíduos e salubridade”, obtiveram cerca de 70% de respostas com resultado essencial, e o conjunto B, “projeto eco eficiente / arquitetura”, obteve 50% de respostas com resultado essencial.

Dáí é possível concluir que a eficiência energética já se tornou um conceito conhecido, soluções do tipo lâmpadas de baixo consumo já são implementadas em diversas obras e seus resultados econômicos são facilmente mensuráveis, o que deve ter influenciado na consideração desse conjunto como essencial.

Soluções de gestão da água tais como reuso de águas servidas ou negras ainda não encontram unanimidade entre os técnicos como essenciais, provavelmente pela necessidade de alterações de projetos em relação às instalações convencionais, tais como o aumento do número de reservatórios e de ramais de distribuição, além da necessidade de utilização de novos procedimentos de manutenção predial, como tratamento e análises rotineiras da qualidade da água de reuso.

No caso do conjunto E, soluções tais como estruturas metálicas, materiais de construção reciclados e provenientes de fontes sustentáveis foram consideradas importantes, mas não essenciais. Possivelmente porque os profissionais atuantes tenham se deparado com dificuldades para implementação de tais práticas em sua atuação profissional.

O conjunto B, que trata do projeto eco eficiente e arquitetura, é o conjunto com maior número de atributos para avaliação, 16 no total. É possível que a divisão das respostas, metade essencial e metade importante, seja devido a um receio entre os profissionais de que, com a inserção desses conceitos nos projetos de edificações, possa haver uma restrição para a criatividade e inventividade nos projetos de arquitetura.

5. CONCLUSÃO

Em face da legislação apresentada, fica clara a necessidade das edificações públicas incluírem critérios de sustentabilidade em seus projetos básicos, que comporão os editais de licitação.

Os resultados estatísticos das respostas ao questionário aplicado aos especialistas demonstram que a inclusão de diversos atributos de eco eficiência nos projetos de edificações públicas brasileiras é essencial.

Ademais, seria possível admitir a importância de que o Poder Público inicie ações práticas para tornar suas edificações eco eficientes. Além dos projetos de edificações novas, as edificações existentes poderiam sofrer reformas ou retrofits, adequando elementos arquitetônicos relevantes como a envoltória e a cobertura, bem como instalações ou sistemas de iluminação e climatização, para torná-las eco eficientes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL (1). Conselho Nacional de Justiça - CNJ. **Recomendação nº 11, de 22 de maio de 2007.**

Disponível em: <<http://www.cnj.jus.br/programas-de-a-a-z/saude-e-meio-ambiente/pj-gestao-socioambiental/322-sessao-de-julgamento/atos-administrativos-da-presidencia/recomendacoes-do-conselho/12093-recomenda-no-11>>. Acesso em: 01 jul. 2013.

BRASIL (2). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 01 jul. 2013.

BRASIL (3). **Decreto Nº 7.746, de 5 de junho de 2012.** Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7746.htm>. Acesso em: 01 jul. 2014.

BRASIL (4). Eletrobras. Procel. Edificações. **Apresentação.** Disponível em:

<<http://www.eletrobras.com/ELB/main.asp?TeamID={A8468F2A-5813-4D4B-953A-1F2A5DAC9B55}#>>. Acesso em: 14 jul. 2014.

BRASIL (5). Eletrobras. **PROCEL EDIFICA - Eficiência Energética nas Edificações.** Disponível em:

<<http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

BRASIL (6). **Lei Nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18666cons.htm>. Acesso em: 01 jul. 2013.

BRASIL (7). **Lei Nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12349.htm#art1>. Acesso em: 01 jul. 2014.

BRASIL (8), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio exterior, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade industrial - INMETRO, Portaria Inmetro Nº 372 / 2010.

Requisitos técnicos da qualidade para o nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos. 17 set. 2010.

BRASIL (9). Ministério de Minas e Energia. Eletrobras. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel. Magalhães, L. C. **Orientações gerais para conservação de energia elétrica em prédios públicos**. Abril, 2001. Disponível em:

<http://www.justicaeleitoral.jus.br/arquivos/tre-pr-agenda-ambiental-manual-procel-orientacoes-gerais-para-predios-publicos>. Acesso em: 14 jul. 2014.

BRASIL (10). Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Plano Nacional de Eficiência energética. Premissas e Diretrizes Básicas**. Versão 18/10/2011. Disponível em: <http://www.orcamentofederal.gov.br/projeto-esplanada-sustentavel/pasta-para-arquivar-dados-do-pes/Plano_Nacional_de_Eficiencia_Energetica.pdf>.

Acesso em: 14 jul. 2014.

BRASIL (11). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Instrução Normativa MPOG/SLTI Nº 2, DE 4 de junho de 2014**. Disponível em:

<<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/38/MPOG/2014/2.htm>>. Acesso em: 18 jul. 2014.

FLORIM, Leila C.; QUELHAS, Osvaldo L. G. **Contribuição para a construção sustentável: características de um projeto habitacional eco-eficiente**. ENGEVISTA, v. 6, n. 3, p. 121-120, dezembro 2004.

FREITAS, Reinaldo J. **Um estudo sobre critérios de avaliação de sucesso na implementação de sistemas ERP**. Dissertação de Mestrado, UFF, Niterói, 2013.

GOULART, S.. **Apostila Sustentabilidade nas Edificações e no Espaço Urbano – ECV 5161**.

LABEEE, UFSC, [201-]. Disponível em:

<http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV5161_Sustentabilidade_apostila_0.pdf>.

Acesso em: 10 jul. 2014.

LAWSHE, C. H. **A quantitative approach to content validity**. Personnel psychology, v. 28, n. 4, p. 563-575, 1975.

LIMA, Fabricio R. F. **Planejamento e Controle Externo: A influência do PPA na definição dos temas de maior significância**. Artigo apresentado ao Instituto Serzedello Corrêa – ISC / Tribunal de Contas da União - TCU. Brasília, 2010. Disponível em:

<<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2053590.PDF>>. Acesso em: 24 jul. 2014.

WILSON, F. R.; PAN, W.; CHUMSKY, D. **Recalculation of the Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio**. Measurement and Evaluation in Counseling and Development, v. 45 n. 3, p. 197-210, 2012.