

UMA PROPOSTA PARA INSERÇÃO DE REQUISITOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES PÚBLICAS¹

CLEFF, V., Universidade Federal de Pelotas, email: viniciuscleff@hotmail.com; TEIXEIRA, B., Universidade Federal de Pelotas, email: brunoteixeir@hotmail.com; HAX, D., Universidade Federal de Pelotas dgshax@gmail.com; CUNHA, E., Universidade Federal de Pelotas, email: eduardogralacunha@yahoo.com.br; SCHARAMM, F., Universidade Federal de Pelotas, email: fabioiks@ufpel.edu.br

ABSTRACT

This work proposes including requirements based on Brazilian Energy Efficiency Standards in the design process of governmental buildings, aiming to reduce unnecessary activities, such as rework, and consequently reduce their cost. A Focus Group was carried out, based on the stages from the Brazilian Architectural Design Standard (NBR 16636/17), with designers and experts in energy efficiency, in order to establish a consensus about when each requirement should be considered in the design process. This research can be useful to support designers by guiding them in the insertion of the energy efficiency requirements of buildings, adding value to the design process, by reducing activities that do not add value, especially reworking, besides make projects more energy efficient at a lower cost.

Keywords: Design Process. RTQ-C. Public Buildings. Energy Efficiency. Requirements.

1 INTRODUÇÃO

Em 2009, o INMETRO estendeu às edificações a avaliação do nível de eficiência energética das edificações, por meio do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), tendo como base o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) (INMETRO, 2013).

Este programa baseia-se na classificação do nível de eficiência energética das edificações, em uma escala alfabética de E até A (do menos até o mais eficiente), a partir da avaliação de diversos aspectos, como envoltória, iluminação artificial e condicionamento de ar da edificação (INMETRO, 2013).

Como parte de um processo de consolidação, em 2014, tornou-se obrigatória a obtenção do selo PROCEL, nível A, tanto para novos edifícios públicos federais como para aqueles alvos de *retrofit*, conforme a Instrução Normativa 02/2014 (BRASIL 2014).

A partir dessa nova demanda, tornou-se necessária a qualificação dos projetistas, no sentido de capacitá-los a atender os requisitos do RTQ-C, a fim de tornar os projetos de edifícios públicos sob sua responsabilidade, aptos a receberem a certificação Nível A do PROCEL.

¹ CLEFF, V., TEIXEIRA, B., HAX, D., CUNHA, E., SCHARAMM, F. Uma proposta para inserção de requisitos de eficiência energética no processo de projeto de edificações públicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

Entretanto, não é incomum que durante (ou até mesmo que após o processo de elaboração de projeto) profissionais especialistas em eficiência energética sejam contratados, na qualidade de consultores, e que, a partir de uma análise, sejam necessárias alterações de projeto, para sua adequação aos requisitos mínimos necessários à certificação, ocasionando retrabalhos e consequentes atrasos e implementação de soluções não otimizadas.

Embora estejam previstos no RTQ-C todos os pré-requisitos a serem considerados quando do processo de análise para certificação, não há informações que orientem sobre qual o momento ideal para que os projetistas considere-os no desenvolvimento do projeto, ou seja, quando os respectivos requisitos deveriam ser analisados e considerados na tomada de decisão de projeto, evitando, desta forma, retrabalho ou a necessidade de implantação de soluções adaptadas tardiamente para o atendimento do requisitos da certificação.

Assim, o objetivo deste trabalho é propor uma ferramenta de consulta que oriente os projetistas quanto à inclusão dos requisitos do RTQ-C no processo de projeto de edificações públicas, visando a redução de atividades desnecessárias, como retrabalho, e consequentemente o aumento de seu custo.

Para tanto, tendo como base as etapas de projeto previstas na NBR 16636/17: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos - Parte 2: projeto arquitetônico (ABNT, 2017), foi realizado um Grupo Focal, com a participação de projetistas e especialistas em eficiência energética das edificações, que, por consenso, estabeleceram quando, ao longo do processo de projeto, cada pré-requisito do RTQ-C deveria ser considerado, evitando os problemas já citados.

2 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa consistiu em uma revisão de literatura sobre os temas: processo de projeto e eficiência energética das edificações. Tendo em vista a falta de consenso por projetistas sobre as etapas que compõem o processo de projeto, optou-se por adotar as etapas estabelecidas na NBR 16.636-2 (ABNT, 2017), recentemente revisada.

Esta normativa orienta o usuário a desenvolver projetos arquitetônicos de forma planejada, prevendo uma abordagem evolutiva em que caracteriza um inter-relacionamento ao longo das suas fases e etapas (ABNT, 2017).

Com base no RTQ-C, buscou-se elencar e agrupar os requisitos estabelecidos que são avaliados para a determinação do nível de eficiência de uma edificação. Considerando que a IN-02/17 estabelece que obras públicas federais devam atingir o Nível A de eficiência energética, foram relacionados os requisitos necessários para o atingimento desse nível de eficiência.

Uma matriz preliminar foi proposta, na qual, na primeira coluna, foram inseridas as informações técnicas a serem produzidas em conformidade com a NBR 16.636-2/17, em ordem de ocorrência. Já na região superior da matriz, foram dispostos os requisitos do RTQ-C, agrupados em seis grandes grupos, conforme a Figura 1, a seguir.

Figura 1 – Matriz Preliminar Proposta

NBR 16636-2	REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA NÍVEL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES COMERCIAIS (RTQC)					
	PRÉ REQUISITOS GERAIS	ENVOLTÓRIA	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR	BONIFICAÇÃO	ASPECTOS BIOCLIMÁTICOS
LEVANTAMENTO DE DADOS PARA ARQUITETURA (LV-ARQ)						
PROGRAMA DE NECESSIDADES PARA ARQUITETURA (PN-ARQ)						
ESTUDO DE VIABILIDADE DE ARQUITETURA (EV-ARQ)						
ESTUDO PRELIMINAR ARQUITETÔNICO (EP-ARQ)						
ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO (AP-ARQ)						
ESTUDO PRELIMINAR DOS PROJETOS COMPLEMENTARES (EP-COMP)						
PROJETO PARA LICENCIAMENTOS (PL-ARQ)						
ANTEPROJETOS COMPLEMENTARES (AP-COMP)						
PROJETOS EXECUTIVOS ARQUITETÔNICO (PE-ARQ)						
PROJETOS EXECUTIVOS COMPLEMENTARES (PE-COMP)						
PROJETO COMPLETO DE EDIFICAÇÃO (PECE)						
DOCUMENTAÇÃO CONFORME CONSTRUÍDO ("AS BUILT")						

Fonte: Autores

A seguir, foi realizado um Grupo Focal, conforme prescrito por Silva, Veloso e Keating (2014), no qual tomaram parte cinco profissionais (3 arquitetos e 1 engenheiro eletricista), todos especialistas no processo de inspeção em eficiência energética das edificações e vinculados a um organismo de Inspeção em Eficiência Energética das Edificações acreditado pelo INMETRO. O objetivo do Grupo Focal foi o de estabelecer um consenso entre os especialistas quanto à inserção dos requisitos do RTQ-C no processo de projeto. Isto foi realizado tendo como base a Matriz inicialmente, sendo promovida a discussão item a item, sobre o momento mais oportuno para a inserção dos requisitos de eficiência energética no processo de projeto, de acordo com as etapas propostas pela NBR 16.636-2/17.

Convencionou-se entre os participantes a utilização de siglas a serem inseridas nos campos da matriz, representando três diferentes momentos: Levantamento de Alternativas (LA); Avaliação de Alternativas (AA) e; Tomada de Decisões (TD).

3 PROPOSTA DE INSERÇÃO DOS REQUISITOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO PROJETO DE EDIFICAÇÕES PÚBLICAS

Com base nas discussões durante o Grupo Focal, a Matriz Preliminar, Figura 1, foi sendo preenchida, utilizando as siglas anteriormente descritas.

Com relação aos Pré-requisitos Gerais do RTQ-C, a Figura 2, a seguir, apresenta os resultados das discussões. Neste caso, os pré-requisitos gerais são subdivididos em requisitos relativos a circuitos elétricos, sistemas de aquecimento e isolamento das tubulações.

De acordo com a Figura 2, nos pré-requisitos gerais, na grande maioria, as decisões relativas aquecimento de água devem tomar lugar na etapa de Estudo de Viabilidade de Arquitetura, quando deve-se proceder o

Levantamento e Análise de Alternativas, cuja tomada de decisão deveria ocorrer na etapa de Estudo Preliminar, uma vez que estas decisões podem representar a necessidade de previsão de espaço para instalação dos equipamentos relativos a esses sistemas.

Especificamente, com relação ao Levantamento de Alternativas relacionadas ao Sistema de Aquecimento Solar, este pode ser realizado já na etapa de Levantamento de Dados para Arquitetura, uma vez que o seu entorno e latitude deve ser estudado para avaliar o desempenho do sistema. Já a tomada de decisão com relação a Circuitos Elétricos, deve ser realizada no Projeto Elétrico do Estudo Preliminar dos Projetos Complementares, pois como é um único pré-requisito específico da área elétrica, não há avaliação e pré-eliminar, somente a tomada de decisão. Assim como os Circuitos Elétricos, o Isolamento das Tubulações do Sistema de Aquecimento de Água, sendo um item obrigatório, terá somente uma tomada de decisão sem avaliação de alternativas, devendo respeitar estritamente os limites previsto no RTQ-C cuja decisão deve ser no Anteprojeto Complementar.

Figura 2 - Matriz de decisões dos pré-requisitos gerais do RTQ-C

ETAPAS - NBR 16636-2	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C)					
	PRÉ-REQUISITOS GERAIS					
5 FASES E ETAPAS DO PROJETO ARQUITETÔNICO DE EDIFICAÇÃO	Circuitos Elétricos	Aquecimento de Água				
5.2 Fase de Elaboração e Desenvolvimento de Projetos Técnicos	Circuito elétrico	Sistema de aquecimento solar	Aquecedores a gás do tipo instant	Sistema de aquecimento de água por bombas de calor	Caldeiras a gás	Isolamento das tubulações
6.4.2.1 Levantamento de dados para arquitetura (LV-ARQ)						
Levantamento topográfico e cadastral						
Registro de vistorias do local e de arquivos cadastrais		LA				
6.4.2.2 Programa de necessidades para arquitetura (PN-ARQ)						
Zoneamento do projeto e aspecto formal						
Características de ocupação e fluxos						
Características de uso complementar						
6.4.3 Estudo de viabilidade de arquitetura (EV-ARQ)						
Metodologia empregada						
Soluções alternativas		AA	LA/AA	LA/AA	LA/AA	
Conclusão e recomendações						
6.4.4 Estudo preliminar arquitetônico (EP-ARQ)						
Indicações arquitetônicas gerais no projeto						
Indicações técnicas construtivas gerais do projeto						
Soluções alternativas		TD	TD	TD	TD	
6.4.5 Anteprojeto arquitetônico (AP-ARQ)						
Apresentação geral do projeto e técnica construtiva						
Estudo preliminar dos projetos complementares (EP-COMP)						
Projeto Estrutural						
Projeto Hidráulico						
Projeto Elétrico	TD					
Projeto Mecânico						
Projeto Lógico						
6.4.6.2 Projeto para licenciamentos (PL-ARQ)						
Informações legais para aprovação de projeto						
Anteprojetos complementares (AP-COMP)						
Projeto Estrutural						
Projeto Hidráulico						
Projeto Elétrico						TD
Projeto Mecânico						
Projeto Lógico						
6.4.7 Projeto executivo arquitetônico (PE-ARQ)						
Projeto arquitetônico completo						
Memorial descritivo do projeto						
Apresentação 3D e vídeo (opcional)						
Projetos executivos complementares (PE-COMP)						
Projeto Estrutural						
Projeto Hidráulico						
Projeto Elétrico						
Projeto de Condicionamento de Ar						
Projeto Lógico						
Projeto completo de edificação (PECE)						
7.1 Documentação conforme construído ("as built")						
Atualização das plantas conforme construído						

Fonte: Autores

O RTQ-C define um conjunto variáveis que determinam o nível de eficiência da envoltória, que são Fator de Altura, Fator de Forma, Percentual de Abertura da Fachada Total, Ângulos Horizontal e Vertical de Sombreamento e Fator Solar. Uma vez estabelecido o respectivo Nível de Eficiência da envoltória, torna-se necessário o atendimento de um conjunto de pré-requisitos específicos, que são a Transmitância Térmica, Cores e Absortância da superfície e Iluminação Zenital.

Assim, conforme a Figura 3, as variáveis citadas, devem ser consideradas ainda nas etapas iniciais do processo de projeto, iniciando no Levantamento de Dados para Arquitetura e sendo definidas no Estudo Preliminar Arquitetônico, pois devem ser consideradas como referências para o desenvolvimento dessa última etapa, quando os requisitos específicos deverão ser considerados para serem definidos no Anteprojeto Arquitetônico. Com relação à variável o Fator Solar, o levantamento e análise de alternativas têm lugar também na etapa de Estudo preliminar, na qual inicia-se a avaliação de alternativas quanto aos materiais a serem utilizados, especificamente os elementos transparentes e translúcidos.

No caso do pré-requisito de Iluminação Zenital, o levantamento de alternativas pode ocorrer mais cedo como uma solução para iluminação das

áreas internas do edifício, tendo sua definição realizada no Anteprojeto Arquitetônico.

Figura 3 - Envoltória

ETAPAS - NBR 16636-2	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C)						
5 FASES E ETAPAS DO PROJETO ARQUITETÔNICO DE EDIFICAÇÃO	Envoltória						
	Variáveis				Pré-Requisitos e Específicos		
5.2 Fase de Elaboração e Desenvolvimento de Projetos Técnicos	Fator Altura e de Forma (FA/FF)	Percentual de Área de Abertura na Fachada Total (PAFT)	Ângulo Horizontal e Vertical de Sombramento (AHS/AVS)	Fator Solar (FS)	Transmitância térmica	Cores e absorvâncias da superfície	Iluminação zenital
6.4.2.1 Levantamento de dados para arquitetura (LV-ARQ)							
Levantamento topográfico e cadastral							
Registro de vistorias do local e de arquivos cadastrais	LA						
6.4.2.2 Programa de necessidades para arquitetura (PN-ARQ)							
Zoneamento do projeto e aspecto formal		LA	LA				
Características de ocupação e fluxos							
Características de uso complementar							
6.4.3 Estudo de viabilidade de arquitetura (EV-ARQ)							
Metodologia empregada							
Soluções alternativas	AA	AA	AA				LA
Conclusão e recomendações							
6.4.4 Estudo preliminar arquitetônico (EP-ARQ)							
Indicações arquitetônicas gerais no projeto	TD	TD	TD	LA/AA	LA/AA	LA/AA	AA
Indicações técnicas construtivas gerais do projeto							
Soluções alternativas							
6.4.5 Anteprojeto arquitetônico (AP-ARQ)							
Apresentação geral do projeto e técnica construtiva				TD	TD	TD	TD
Estudo preliminar dos projetos complementares (EP-COMP)							
Projeto Estrutural							
Projeto Hidráulico							
Projeto Elétrico							
Projeto Mecânico							
Projeto Lógico							
6.4.6.2 Projeto para licenciamentos (PL-ARQ)							
Informações legais para aprovação de projeto							
Anteprojeto complementares (AP-COMP)							
Projeto Estrutural							
Projeto Hidráulico							
Projeto Elétrico							
Projeto Mecânico							
Projeto Lógico							
6.4.7 Projeto executivo arquitetônico (PE-ARQ)							
Projeto arquitetônico completo							
Memorial descritivo do projeto							
Apresentação 3D e vídeo (opcional)							
Projetos executivos complementares (PE-COMP)							
Projeto Estrutural							
Projeto Hidráulico							
Projeto Elétrico							
Projeto de Condicionamento de Ar							
Projeto Lógico							
Projeto completo de edificação (PECE)							
7.1 Documentação conforme construído ("as built")							
Atualização das plantas conforme construído							

Fonte: Autores

Para o sistema de iluminação (Figura 4), optou-se por inserir, além dos pré-requisitos específicos previstos pelo RTQ-C, as decisões relativas ao projeto luminotécnico, como o Lançamento do Sistema de Iluminação e Definição dos Equipamentos de iluminação, uma vez que impactam diretamente o nível de eficiência desse sistema, no que diz respeito à Densidade de Potência de Iluminação (DPI). Assim, o lançamento do sistema de iluminação, deveria tomar lugar nas etapas de Estudo Preliminar e são definidas nos Anteprojeto Complementares. Neste caso, como ressaltado na Figura 4, a análise de alternativas e a tomada de decisão são realizadas em conjunto pelos projetistas arquitetônico e dos sistemas complementares.

Com relação ao sistema de ar condicionado, houve a inserção de requisitos preliminares quanto às definições do sistema. Desta forma, o lançamento inicial deste sistema deve ter suas alternativas levantadas ainda na etapa de Estudo Preliminar Arquitetônico, uma vez que impactam diretamente na necessidade de alocação espaços para sua instalação. No Anteprojeto Arquitetônico, deve-se analisar as alternativas apontadas e realizar a tomada de decisão quanto a locação este sistema, para prosseguimento do projeto. Já com relação aos equipamentos de condicionamento de ar, as alternativas devem ser levantadas e analisadas durante a etapa de Estudo Preliminar do

Projeto Mecânico, tendo em vista sua relação com outros projetos e, especialmente, em conjunto com o atendimento a o pré-requisitos específico do RTQ-C, para o qual a definição do tipo de equipamento de condicionamento de ar (regulamentado ou não pelo INMETRO) deve ser considerada em paralelo.

Por fim, o levantamento e a análise de alternativas, bem como a tomada de decisão relativa ao Isolamento Térmico de Dutos de Ar Condicionado e de Tubulações de Água Gelada devem ser realizadas durante o Anteprojeto Complementar, de acordo com o RTQ-C.

Figura 4 – Sistema de iluminação e sistema de condicionamento de ar

ETAPAS - NBR 16636-2	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C)								
	Sistema de Iluminação					Sistema de Condicionamento de Ar			
	Definições Luminotécnicas		Pré-requisitos específicos			Definições do Sistema de Ar Condicionado		Pré-requisitos específicos	
5 FASES E ETAPAS DO PROJETO ARQUITETÔNICO DE EDIFICAÇÃO	Definições Luminotécnicas	Definições Luminotécnicas	Pré-requisitos específicos	Pré-requisitos específicos	Pré-requisitos específicos	Definições do Sistema de Ar Condicionado	Definições do Sistema de Ar Condicionado	Pré-requisitos específicos	Pré-requisitos específicos
5.2 Fase de Elaboração e Desenvolvimento de Projetos Técnicos	Definições Luminotécnicas	Definições Luminotécnicas	Pré-requisitos específicos	Pré-requisitos específicos	Pré-requisitos específicos	Definições do Sistema de Ar Condicionado	Definições do Sistema de Ar Condicionado	Pré-requisitos específicos	Pré-requisitos específicos
6.4.2.1 Levantamento de dados para arquitetura (LV-ARQ)	Definições Luminotécnicas	Definições Luminotécnicas	Pré-requisitos específicos	Pré-requisitos específicos	Pré-requisitos específicos	Definições do Sistema de Ar Condicionado	Definições do Sistema de Ar Condicionado	Pré-requisitos específicos	Pré-requisitos específicos
Levantamento topográfico e cadastral									
Registro de vistas do local e de arquivos cadastrais									
6.4.2.2 Programa de necessidades para arquitetura (PN-ARQ)									
Zonamento do projeto e aspecto formal									
Características de ocupação e fluxos									
Características de uso complementar									
6.4.3 Estudo de viabilidade de arquitetura (EV-ARQ)									
Metodologia empregada									
Soluções alternativas									
Condição e recomendações									
6.4.4 Estudo preliminar arquitetônico (EP-ARQ)									
Indicações arquitetônicas gerais no projeto									
Indicações técnicas construtivas gerais do projeto	LA					LA			
Soluções alternativas									
6.4.5 Anteprojeto arquitetônico (AP-ARQ)									
Apresentação geral do projeto e técnica construtiva	AA*/TD*					AA/TD			
Estudo preliminar dos projetos complementares (EP-COMP)									
Projeto Estrutural									
Projeto Hidráulico	AA*	LA/AA	LA/AA/TD	LA/AA/TD	LA/AA/TD				
Projeto Elétrico									
Projeto Mecânico							LA/AA	LA/AA	
Projeto Lógico									
6.4.6.2 Projeto para licenciamentos (PL-ARQ)									
Informações legais para aprovação de projeto									
Anteprojeto complementares (AP-COMP)									
Projeto Estrutural									
Projeto Hidráulico									
Projeto Elétrico	TD*	TD							
Projeto Mecânico							TD	TD	LA/AA/TD
Projeto Lógico									
6.4.7 Projeto executivo arquitetônico (PE-ARQ)									
Projeto arquitetônico completo									
Memorial descritivo do projeto									
Apresentação 3D e vídeo (opcional)									
Projetos executivos complementares (PE-COMP)									
Projeto Estrutural									
Projeto Hidráulico									
Projeto Elétrico									
Projeto de Condicionamento de Ar									
Projeto Lógico									
Projeto completo de edificação (PECE)									
7.1 Documentação conforme construído ("as built")									
Atualização das plantas conforme construído									

Fonte: Autores

Com relação às bonificações previstas pelo RTQ-C, Figura 5, na grande maioria, as alternativas para sua utilização devem ser levantadas ainda na etapa de Levantamento de Dados para Arquitetura, sendo analisadas durante o Estudo Preliminar dos respectivos projetos complementares para a definição da sua utilização nos Anteprojeto Complementares. A exceção do elevador, cujo levantamento e análise de alternativas pode ocorrer mais tardiamente, no Estudo Preliminar dos Projetos Complementares, por se tratar apenas da especificação de sistemas de elevadores mais eficientes.

Deve-se ressaltar que estas bonificações são requisitos não obrigatórios, mas que podem ser utilizados para amenizar o impacto negativo do não atendimento de outros pré-requisitos na classificação final da edificação.

Por fim, os pré-requisitos bioclimáticos pertinentes à avaliação de eficiência energética por meio de simulação computacional, uma vez que existe a necessidade de algoritmos computacionais para a obtenção precisa dos resultados. Nesse caso, estas variáveis devem ser definidas cedo no processo

de projeto, ainda durante o Estudo Preliminar Arquitetônico. Esse item caracteriza-se pela padronização em todos as etapas onde levantamento das alternativas, avaliações e as tomadas de decisão encontram-se nos mesmos campos.

Figura 5 – Bonificação e aspectos bioclimáticos

ETAPAS - NBR 16636-2	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C)					
5 FASES E ETAPAS DO PROJETO ARQUITETÔNICO DE EDIFICAÇÃO	BONIFICAÇÃO				ASPECTOS BIOCLIMÁTICOS	
5.2 Fase de Elaboração e Desenvolvimento de Projetos Técnicos	Sistema ou equipamentos para racionalização de água	Sistemas ou fontes renováveis de energia	Sistema de cogeração e inovações técnicas	Elevadores	Orientação Solar	Definição de estratégias de Ventilação Natural
6.4.2.1 Levantamento de dados para arquitetura (LV-ARQ)						
Levantamento topográfico e cadastral						
Registro de vistorias do local e de arquivos cadastrais						
6.4.2.2 Programa de necessidades para arquitetura (PN-ARQ)					LA	LA
Zoneamento do projeto e aspecto formal						
Características de ocupação e fluxos						
Características de uso complementar						
6.4.3 Estudo de viabilidade de arquitetura (EV-ARQ)						
Metodologia empregada						
Soluções alternativas	LA	LA	LA		AA	AA
Conclusão e recomendações						
6.4.4 Estudo preliminar arquitetônico (EP-ARQ)					TD	TD
Indicações arquitetônicas gerais no projeto						
Indicações técnicas construtivas gerais do projeto						
Soluções alternativas						
6.4.5 Anteprojeto arquitetônico (AP-ARQ)						
Apresentação geral do projeto e técnica construtiva						
Estudo preliminar dos projetos complementares (EP-COMP)						
Projeto Estrutural	AA					
Projeto Hidráulico		AA				
Projeto Elétrico			AA			
Projeto Mecânico			AA	LA/AA		
Projeto Lógico						
6.4.6.2 Projeto para licenciamentos (PL-ARQ)						
Informações legais para aprovação de projeto						
Anteprojetos complementares (AP-COMP)						
Projeto Estrutural	TD					
Projeto Hidráulico		TD				
Projeto Elétrico			TD			
Projeto Mecânico			TD	TD		
Projeto Lógico						
6.4.7 Projeto executivo arquitetônico (PE-ARQ)						
Projeto arquitetônico completo						
Memorial descritivo do projeto						
Apresentação 3D e vídeo (opcional)						
Projetos executivos complementares (PE-COMP)						
Projeto Estrutural						
Projeto Hidráulico						
Projeto Elétrico						
Projeto de Condicionamento de Ar						
Projeto Lógico						
Projeto completo de edificação (PECE)						
7.1 Documentação conforme construído ("as built")						
Atualização das plantas conforme construído						

Fonte: Autores

4 CONCLUSÕES

De uma forma geral, tendo como base a Matriz proposta, subdividida em 6 matrizes parciais, percebe-se que grande parte das decisões devem ter lugar nas etapas mais iniciais do processo, entre as etapas de Estudo de Viabilidade Arquitetônico até os Anteprojetos Complementares, o que confirma a ideia de que a eventual participação de consultores de eficiência energética no processo deva acontecer nessas fases e não tardiamente, por exemplo, durante o desenvolvimento do projeto legal ou executivo, evitando assim a necessidade de rediscussão de decisões já tomadas.

Por fim, espera-se que esta pesquisa possa contribuir para apoiar os projetistas como uma “agenda” para inserção dos requisitos de eficiência energética de edificações, adicionando valor ao processo de projeto, pela redução de

atividades que não agregam valor, especialmente o retrabalho, além de tornar os projetos energeticamente mais eficientes a um custo menor.

REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-2/17 - Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos**, 2014.

DOMINGUES, E. P.; HADDAD, E. A. Aumento da eficiência energética no Brasil: uma opção para uma economia de baixo carbono? **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, n. 4, p. 849–871, 2016.

BRASIL (País). INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02 de 5 junho de 2014. Os projetos de edificações públicas federais novas devem ser desenvolvidos ou contratados visando, obrigatoriamente, à obtenção da ENCE Geral de Projeto classe "A". **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 5 jun. 2014

INMETRO, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C)** Brasil, 2013.

LOPES, A. DO C. P. et al. Energy efficiency labeling program for buildings in Brazil compared to the United States' and Portugal's. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 66, p. 207–219, 2016.

MOTTA, S. F. R.; AGUILAR, M. T. P. Sustentabilidade E Processos De Projetos De Edificações. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 4, n. 1, p. 84–119, 2009.

SILVA, I. S.; VELOSO, A. L.; KEATING, J. B. Focus group: Considerações teóricas e metodológicas. **Revista Lusofona de Educacao**, n. 26, p. 175–190, 2014.