FERRAMENTA AUXILIAR PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETO RESIDENCIAL DE ÁGUA FRIA[1]

CRUZ, H., Centro Universitário Ages, email: hmc_014@hotmail.com; ALMEIDA, L. S., Centro Universitário Ages, email: leandro-silva.almeida@hotmail.com; VIANA, M. R., Universidade Federal de Sergipe, email: marirvv@gmail.com; MICHELAN, D. C. G. S., Universidade Federal de Sergipe, email: denise_gois@yahoo.com.br; SANTOS, D. G., Universidade Federal de Sergipe, email: deboragois@yahoo.com.br

ABSTRACT

When it draws up building design of cold water, it is necessary to follow activity flow to achieve the design conclusion successfully. It was found that there is a gap of the knowledge in the literature to join the cold water installations standard with the performance standard, for hydro sanitary system requirements. Thus, it was developed a tool to help in the preparation of cold water installations design that answer prescriptive and performance standards. This tool was built from the development of checklist, based on items cited in NBR 5626 and NBR 15575, in addition best practices of literature. With that, the items for checklist were defined, as: entry requirements, tank, booster set, distribution network, feeder, reduction of noise and vibrations, and product definition. These items were arranged in flowchart to observe the dependence or not with the later steps. For each item of the checklist, there are more specific subitem. With this development, it can be concluded that, the checklist becomes a facilitating tool for the development of the cold water installations designs.

Key words: *cold water installation, performance standards, checklist.*

1 INTRODUÇÃO

A elaboração de projetos de engenharia é uma atividade complexa por exigir do profissional um olhar voltado à construtibilidade e ao atendimento das normas técnicas e legislações. O surgimento de novos materiais, a evolução dos sistemas construtivos e as mudanças destas normatizações aumentam a complexidade do processo, fazendo com que profissionais devam se reciclar e a academia deva atualizar seus projetos de ensino e pesquisa para atender às novas necessidades.

Um caso escolhido para representar a situação supracitada envolve a entrada em vigor da NBR 15.575 (ABNT, 2013) - norma de desempenho – que trouxe novas considerações para a elaboração de projetos, dentre eles o de instalações de água fria (foco deste trabalho).

Ainda é comum erros inerentes ao processo de projeto, bem como a adaptação incipiente às exigências da norma de desempenho. Este cenário pode acontecer tanto no ambiente profissional, quanto no de ensino da engenharia. Visando contribuir para a melhoria desse contexto, o objetivo da pesquisa foi desenvolver uma ferramenta que auxilie na elaboração de projetos de água fria que atendam às normas prescritivas e de desempenho.

[1] CRUZ, H. M., ALMEIDA, L. S., VIANA, M. R., MICHELAN, D. C. G. S., SANTOS, D. G. Ferramenta auxiliar para a elaboração de projeto residencial de água fria. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Norma de Desempenho

A norma de desempenho (NBR 15.575) (ABNT, 2013) é um marco de regulamentação do desempenho e garantia da qualidade no setor da construção civil e foi elaborada com base em parâmetros internacionais de normatização de desempenho (OLIVEIRA et al., 2013; CBIC, 2013). Ela estabelece que o desempenho da edificação é responsabilidade compartilhada entre incorporadores, construtores, fornecedores de materiais, projetista e usuário (SORGATO et al., 2014; OLIVEIRA; MITIDIERI FILHO, 2012).

A publicação desta norma impulsionou modificações no setor produtivo bem como no meio acadêmico, sobretudo quanto ao desafio da adequação dos projetos das edificações habitacionais às novas exigências normativas (OTERO; SPOSTO, 2016).

Especificamente, a parte 6 da NBR 15.575 estabelece os requisitos e critérios de desempenho mínimo para os sistemas prediais das edificações de água fria (NBR 5626 - ABNT, 1998).

2.2 Sistemas Hidrossanitários: Projeto de Água Fria

Os sistemas hidrossanitários são responsáveis por proporcionar aos usuários das habitações as condições de saúde, higiene e conforto em atividades importantes para o ser humano. Deles fazem parte: o armazenamento e a distribuição de água potável (fria e quente), a coleta dos esgotos e despejo na rede pública, a coleta e o encaminhamento das águas pluviais, entre outros (BENEDICTO, 2009).

O objetivo do projeto de água fria – foco deste trabalho – é o abastecimento dos pontos de consumo considerando a melhor técnica e economia. Para isto, o projetista deve analisar a interdependência das diversas partes do conjunto (CREDER, 2012).

A NBR 5626 (ABNT, 1998) estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção das instalações prediais de água fria que devem ser observadas pelos projetistas, construtores, instaladores, fabricantes de componentes, concessionárias e, inclusive, pelos próprios usuários.

3 METODOLOGIA

Inicialmente foi definido que a ferramenta auxiliar à elaboração do projeto de instalações de água fria teria o formato de um *checklist*.

Realizou-se revisão bibliográfica buscando levantar informações e aspectos relevantes quanto à elaboração do projeto de água fria, transformando-os em diretrizes para compor o *checklist*.

Dentre os documentos consultados, listam-se as normas vigentes (NBR 5626, NBR 15575) e diversos livros de relevância sobre o tema, listados no Quadro 1).

Após a consulta de diversos livros, foram apontadas como referências principais para a elaboração da ferramenta as obras de Creder (1998) e Carvalho Jr. (2013), o primeiro por conta da sua discussão aprofundada sobre o tema e o segundo pela forma atualizada e didática que trata os conteúdos. Em suma, estas obras abrangem com completude os assuntos necessários para esta pesquisa.

Quadro 1 – Listagem de livros consultados

Autores	**Título**	**Ano de publi-cação**	**Editora**
Archibald Joseph Macintyre	Manual de instalações hidráulicas e sanitárias	2012	LTC
Hélio Creder	Instalações hidráulicas e sanitárias	2006	LTC
Júlio Salgado	Instalação hidráulica residencial – a prática do dia a dia	2010	Érica
Manoel Henrique Campos Botelho Geraldo de Andrade Ribeiro Junior	Instalações hidráulicas prediais utilizando tubos plásticos	2014	Blucher
Roberto de Carvalho Junior	Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura	2013	Blucher

Fonte: Os autores

As diretrizes identificadas nos documentos consultados foram dispostas em 52 itens, divididos em sete grupos, correspondentes às principais etapas de elaboração do projeto de água fria: informações úteis; reservatórios; conjunto elevatório; rede de distribuição; alimentador predial; componentes e materiais; concepção do produto final.

Um fluxograma das etapas de elaboração do projeto de água fria foi criado para auxiliar na utilização do *checklist* e guiar a elaboração do projeto, mostrando as interrelações entre as mesmas.

O grupo **Informações Úteis** corresponde aos dados de entrada referentes a informações iniciais necessárias para desenvolver o projeto. É válido lembrar que como a norma de desempenho é específica para finalidade residencial, o tipo da utilização será restrito a edificações residenciais.

Por conta das interrupções de abastecimento causadas pela rede de distribuição de água, as legislações municipais e a própria NBR 5626 (ABNT, 1998) recomendam a instalação de reservatório na edificação. Dada a importância da garantia do consumo, o grupo **Reservatórios** traz importantes considerações e diretrizes a serem tomadas sobre esta etapa do projeto.

O conjunto elevatório não é uma instalação obrigatória para todas as edificações. Sua disposição é necessária caso a pressão da água na rede de distribuição não seja suficiente para alcançar cotas mais elevados e/ou, seja

necessário a implantação de reservatórios (inferior e superior). Deve-se então considerar o grupo relativo a esta etapa (**Conjunto Elevatório**), quando durante a elaboração do projeto forem observados alguns dos pré-requisitos listados.

O grupo **Rede de Distribuição** traz as principais diretrizes para definição do traçado e dimensionamento da tubulação (barriletes, colunas de distribuição, ramais e sub-ramais). Em específico, o grupo **Alimentador Predial** versa sobre o referido elemento da instalação que tem suas características relacionadas à tipologia da distribuição e às normas da concessionária de abastecimento.

A escolha correta dos componentes e materiais interfere diretamente na vida útil, uso e qualidade das instalações. Principalmente pelas diretrizes referentes a estas questões presentes na NBR 15.575 (ABNT, 2013), foi criado um grupo específico para as mesmas (**Componentes e Materiais**).

O último grupo refere-se à elaboração do projeto de água fria e foi nomeado como **Concepção do Produto Final**, já que é nesta fase em que são reunidas todas as peças ou subprodutos das etapas anteriores para conceber os componentes do projeto de água fria (composição gráfica e memoriais). As diretrizes referem-se às decisões e aos procedimentos realizados devem ser citadas, sejam em memoriais descritivos e de cálculos, sejam no registro gráfico do traçado das tubulações e demais detalhes.

4 *CHECKLIST* AUXILIAR PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ÁGUA FRIA

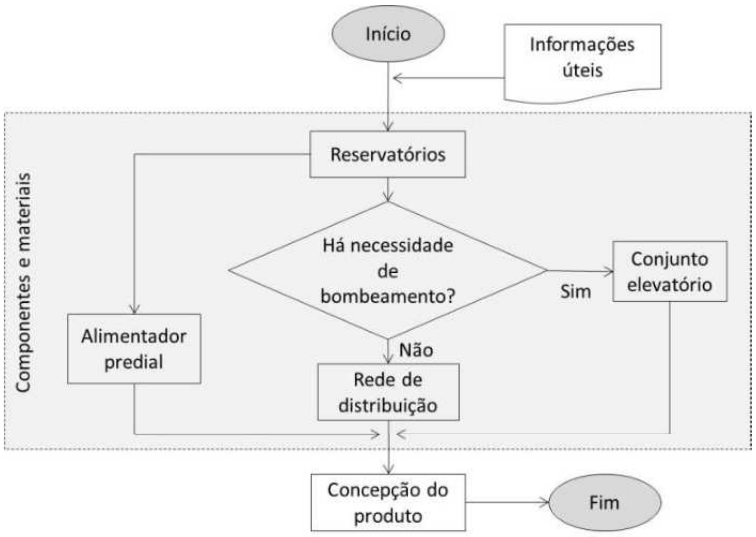
A Figura 01 corresponde ao fluxograma desenvolvido relativo ao processo de concepção do projeto de água fria. Trata-se, portanto, de uma ferramenta complementar ao *checklist* auxiliar, no qual foram representados de forma sintética e ordenada os seus grupos.

Assim, o mesmo auxiliará o projetista ao propor um sequenciamento para elaboração do projeto, considerando as interdependências de informações entre as etapas (representadas pelos grupos), de forma a possibilitar o início de uma etapa após obter todas as informações necessárias.

A partir da análise do fluxograma, consta-se que não existe um sequenciamento linear para a elaboração do projeto. Por exemplo, o desenvolvimento do alimentador predial pode ser realizado concomitante à rede de distribuição ou ao conjunto elevatório.

Outra característica interessante refere-se ao grupo Componentes e materiais que está envolvendo vários outros grupos. Isto é explicado pelas características de suas diretrizes que devem ser consideradas durante a elaboração do projeto, ao longo de diversas etapas, e não somente em um momento específico.

Figura 1 – Fluxograma das etapas de elaboração do projeto de água fria



Fonte: Os autores

Na Figura 2 é apresentado o *checklist* elaborado. Esse é divido em grupos com diretrizes, indicando as fontes que foram referências de cada item proposto.

Como o checklist resultado desse trabalho foi também baseado na norma de desempenho, o mesmo é aplicável às condições definidas por este escopo normativo, ou seja, destina-se a elaboração de projetos para edificações habitacionais unifamiliares ou multifamiliares.

Figura 2 – *Checklist* auxiliar para elaboração de projetos de água fria

ITENS	DIRETRIZES (por grupo)	FONTE
1	**INFORMAÇÕES ÚTEIS**	
1.1	Especificar o tipo de obra (se obra nova, reforma, ampliação ou ampliação e reforma)	Os autores
1.2	Especificar o tipo de utilização (residencial) e previsão de número de usuários	Os autores
1.3	Determinar o padrão construtivo da obra (alto, médio ou baixo)	Os autores
1.4	Verificar disponibilidade do projeto arquitetônico (cortes, planta baixa, de cobertura), projeto estrutural e outros	CREDER, 2012, p. 3
1.5	Definir o tipo de distribuição da instalação predial de água fria (sistema misto, direto ou indireto)	CREDER, 2012, p. 6
1.6	Realizar consulta prévia à concessionária e legislações locais (variação de pressões, limitação de vazões e padrão de cavalete)	NBR 5626, p. 8
2	**RESERVATÁRIOS**	
2.1	Definir a capacidade dos reservatórios considerando os itens 1.2 e 1.3	CREDER, 2012, p. 10
2.2	Se necessária a reservação inferior, dividir armazenamento em 2/5 para reservatório superior e 3/5 para inferior	CREDER, 2012, p. 10
2.3	Considerar a reserva técnica de incêndio (a partir do projeto de incêndio / legislação pertinente)	NBR 5626, p. 8 / NBR 15575-6, p.10
2.4	Posicionar o reservatório superior com afastamento mínimo de 80 cm da face superior da laje	CARVALHO JR, 2013,p.14
2.5	Se a reservação superior for maior que 4000 L, dividir em dois ou mais compartimentos visando permitir manutenção sem interromper a distribuição	NBR 5626, p.10
2.6	Prever regulador de nível (boia) e tubos extravasores e de limpeza para os reservatórios, bem como suas destinações	NBR 5626, p.11
2.7	Se a reserva de combate a incêndio for armazenada junto com a reserva de consumo, prever dispositivos que assegure a separação da tomada d`água entre ambas	NBR 5626, p.10
3	**CONJUNTO ELEVATÓRIO**	
3.1	Instalar no mínimo duas unidades de elevação de pressão (bombas)	NBR 5626, p.11
3.2	Dispor registros de controle de fluxo para os reservatórios	NBR 5626, p.10
3.3	Instalar dispositivos de retenção na saída de água das bombas	NBR 5626, p.36
3.4	Prever dispositivos que impeçam os efeitos da formação do vórtice na entrada da tubulação de sucção	NBR 5626, p.10
3.5	Determinar a altura manométrica, número de horas de funcionamento diário da bomba (até 6h) e vazão horária	CREDER, 2012, p. 51
3.6	Determinar potência necessária da bomba para atender o sistema de abastecimento (item 3.1)	CREDER, 2012, p. 52
3.7	Determinar o diâmetro da tubulação de recalque e o de sucção (imediatamente superior ao do recalque)	CREDER, 2012, p. 31
4	**REDE DE DISTRIBUIÇÃO**	
4.1	Prever os registros dos barrilete de modo a possibilitar a manutenção e manobra do sistema	NBR 5626, p.12
4.2	Dispor colunas de distribuição e micromedidores (se necessários) de modo a reduzir o percurso da tubulação	Os autores
4.3	Evitar colunas de distribuição longas para diminuir ruído proveniente da cavitação nas partes mais altas das instalações	NBR 5626, p.35
4.4	Prever dispositivo quebrador de vácuo/tubo de ventilação no barrilete/colunas de distribuições interligadas ao reservatório superior	NBR 5626, p.14/ NBR 15575-6, p. 19
4.5	Locar ramais e sub-ramais visando percurso eficiente (considerar perda de carga e compatibilização com demais projetos)	Os autores
4.6	Se houver necessidade de passagem de tubulações pela estrutura, indicar os locais dos furos (exceto furos de laje)	NBR 15575-6, p. 27
4.7	Separar fisicamente o sistema de água potável de qualquer outra instalação que conduza água não potável	NBR 15575-6, p. 17
4.8	Identificar os trechos da tubulação	CREDER, 2012, p.11
4.9	Considerar dimensionamento pelo método do consumo máximo provável, atendendo necessidades dos pontos de utilização	NBR 5626, p.12
4.10	Projetar um sistema de distribuição independente para atender pontos com vazão expressiva	NBR 5626, p.12
4.11	Garantir velocidade máxima de 3 m/s por toda tubulação	NBR 5626, p.12
4.12	Garantir pressão estática máxima de 400 kPa e pressão dinâmica mínima de 5 kPa por toda tubulação	NBR 5626, p.12 / NBR 15575-6, p. 8
5	**ALIMENTADOR PREDIAL**	
5.1	Consultar as exigências da concessionária relativas à instalação do hidrômetro geral (item 1.6)	NBR 5626, p.35
5.2	Dimensionar a tubulação em função do tipo de distribuição utilizado (item 1.5)	NBR 5626, p.32
5.3	Prever afastamento mínimo de 3 metros de qualquer fonte poluidora	NBR 5626, p. 9
5.4	Prever dispositivos que impeçam a mistura da água proveniente da fonte particular com a rede pública	NBR 5626, p. 8
6	**COMPONENTES E MATERIAIS**	
6.1	Especificar componentes do sistema que tenham declarado atendimento às normas brasileiras pertinentes	NBR 15575-6, p. 21
6.2	Não especificar peças/componentes a serem manipulados pelo usuário que tenham superfície áspera ou cantos vivos	NBR 15575-6, p.12
6.3	Projetar berços e/ou envelopamentos para tubulações enterradas	NBR 15575-6, p.7
6.4	Especificar dispositivos que assegurem a não transmissão de esforços às tubulações embutidas localizadas nos pontos de transição de elementos	NBR 15575-6, p. 7
6.5	Utilizar componentes cujo material não transmita substâncias tóxicas e/ou metais pesados à água, além de que tenha uma superfície interna lisa e lavável	NBR 15575-6, p.18
6.6	Prever dispositivos de proteção contra entrada de animais, corpos estranhos ou líquidos contaminantes para as instalações enterradas de água	NBR 15575-6, p. 18
6.7	Prever suportes ou braçadeiras flexíveis capazes de isolar vibrações em locais onde tubos são fixados a elementos construídos em material leve	NBR 5626, p.35
6.8	Prever isolador de vibração para fixação da bomba à estrutura e entre saída da bomba e tubulação de recalque	NBR 5626, p.36
7	**CONCEPÇÃO DO PRODUTO (COMPOSIÇÃO GRÁFICA E MEMORIAIS)**	
7.1	Inserir os dados do profissional responsável em todas as peças gráficas do projeto	NBR 5626, p.8
7.2	Inserir vistas isométricas e detalhes dos reservatórios, barrilete e bombas de elevação (quando aplicável) (escala 1:20 ou 1:25)	CREDER, 2012, p. 3
7.3	Adotar escala 1:50 para as plantas baixas (recomendável)	CREDER, 2012, p. 3
7.4	Identificar posicionamento dos medidores de água e sua interligação com a rede pública de abastecimento	CREDER, 2012, p. 3
7.5	Determinar a vida útil de projeto (VUP) equivalente a, no mínimo, 20 anos	NBR 15575-6, p. 16
7.6	Especificar os componentes da instalação com durabilidade compatível à VUP, bem como os respectivos manuais e normas técnicas aplicáveis	NBR 15575-6, p. 16 / NBR 15575-1, p. 55
7.7	Elaborar memoriais descritivos e de cálculo	CREDER, 2012, p. 3 / NBR 15575-6, p. 27
7.8	Verificar escalas, tabelas, legendas, símbolos, numeração das pranchas, cortes e elementos em vistas	CREDER, 2012, p. 3

5 CONCLUSÕES

Buscou-se com esse artigo, reunir diretrizes para auxiliar projetistas e acadêmicos na elaboração de projetos de instalações prediais de água fria que atendam ao escopo normativo vigente e incorporem as recomendações encontradas na literatura. Por meio da ferramenta proposta, pode-se delimitar grupos de componentes essenciais para o projeto, bem como definir sequência de produção. Desta maneira, espera-se sistematizar o processo de concepção, a fim de contribuir para a redução dos erros comuns em projeto.

A partir da revisão de literatura, notou-se que a abordagem sobre elaboração de projetos hidrossanitários, principalmente, sob a ótica da norma de desempenho é escassa. Nesse sentido, infere-se que é uma área potencial a ser pesquisada. Como contribuição para trabalhos futuros, sugere-se que a sistematização do processo de concepção possa ser expandida para outras vertentes projetuais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e às instituições de ensino e pesquisa envolvidas.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998. 41 p.

_____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-15575:** Edificações Habitacionais – Desempenho. Parte 6: Sistema Hidrossanitário. Elaboração. Rio de Janeiro, 2013.

BENEDICTO, S. M. O. **Desempenho de sistema predial de água quente**. 2009. 186 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

BOTELHO, M. H. C.; RIBEIRO JR., G. A. Instalações Hidráulicas Prediais - Utilizando Tubos Plásticos. 4. ed. Blucher, 2014.

CARVALHO JR., R. **Instalações Hidráulicas e o Projeto de Arquitetura**. 7 ed - São Paulo: Blucher, 2013.

CBIC. **Desempenho de edificações habitacionais:** guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013/Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013, 300p.

CREDER, H. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. 6 ed - [Reimpr.] – Rio de Janeiro: LTC, 2012

MACINTYRE, A. J. **Manual de instalações hidráulicas e sanitárias**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

OLIVEIRA, V. M.; HIPPERT, M. A. S.; PERUGINI, M. M.; LIMA, J. Normas brasileiras contidas na norma de desempenho NBR 15575:2013. In: SIMPÓSIO BRSILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3ª; ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6ª, 2013, Campinas. **Anais...** Porto Alegre, 2013, 12p.

OLIVEIRA, L. A.; MITIDIERI FILHO, C. V. O projeto de edifícios habitacionais considerando a norma brasileira de desempenho: análise aplicada para as vedações verticais. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 7, n. 1, p. 90- 100, 2012.

OTERO, J. A.; SPOSTO, R. M. Caracterização da atuação de construtoras e incorporadoras de Goiânia-GO frente às normas de desempenho ABNT NBR 15575:2013. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, XVI, 2016, São Paulo. **Anais**... São Paulo, 2016.

SALGADO, J. **Instalação Hidráulica Residencial: A Prática do Dia a Dia**. São Paulo: Érica: 2010.

SORGATO, M. J.; MELO, A. P.; MARINOSKI, D. L; LAMBERTS, R.; Análise do procedimento de simulação da NBR 15575 para avaliação do desempenho térmico de edificações residenciais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 83-101, out./dez. 2014.