

Comissionamento de sistemas prediais: aplicação em uma instalação hidrossanitária de uma cozinha e área de serviço

Commissioning of building systems: application in a hydrosanitary installation of a kitchen and service area

A. de S. Ferreira^a, R.P.A. Reis^b, A.T. Ferreira^{a†}

^a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, Brasil

^b Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil

[†] Autor para correspondência: traini@ifsp.com.br

RESUMO

A medida que novas tecnologias e métodos construtivos avançam na construção civil, também surgem grandes desafios. A utilização de sofisticados sistemas de controle contribui para facilitar o gerenciamento do bom desempenho dos sistemas construtivos, equilibrando demanda de insumos básicos e manutenção da viabilidade técnica e econômica dos empreendimentos. Dentre esses insumos empregados nos sistemas construtivos, pode-se destacar os componentes das instalações hidráulicas-sanitárias prediais, que normalmente registram grande parte das solicitações de assistências técnicas no pós-obra. As falhas na concepção dos edifícios podem ter início na má interpretação, por parte da equipe técnica, dos requisitos dos proprietários. A fim de se evitar falhas, retrabalhos e prejuízos, o comissionamento de sistemas prediais surge como alternativa para registro e definições de estratégias de melhorias contínuas de planejamento, concepção e execução. Diante disso, o objetivo deste trabalho é avaliar a aplicação do processo de comissionamento de sistemas prediais, tomando como estudo de caso: uma cozinha e uma área de serviço de uma edificação residencial. Os resultados obtidos contribuem para um melhor entendimento dos protocolos de estabelecimento de ações de comissionamento em instalações hidráulicas prediais, visando aumentar a qualidade de futuros empreendimentos.

ABSTRACT

As new technologies and construction methods advance in construction, great challenges also arise. The use of sophisticated control systems contributes to facilitate the management of the good performance of construction systems, balancing the demand for basic inputs and maintaining the technical and economic viability of the projects. Among these inputs used in the construction systems, we can highlight the components of the building hydraulic-sanitary installations, which usually register a large part of the requests for technical assistance in the post-work. Failures in the design of buildings can begin with the technical team's misinterpretation of the owners' requirements. In order to avoid failures, rework and losses, the commissioning of building systems emerges as an alternative for recording and defining strategies for continuous improvements in planning, design and execution. Therefore, the objective of this work is to evaluate the application of the commissioning process of building systems, taking as a case study: a kitchen and a service area of a residential building. The results obtained contribute to a better understanding of the protocols for establishing commissioning actions in building hydraulic installations, aiming to increase the quality of future projects.

Palavras-chave:

Sistemas prediais hidrossanitários; Comissionamento; Cozinha; Área de serviço; Aplicação do processo.

Keywords:

Hydrosanitary building systems; Commissioning; Kitchen; Service area; Application of the procedure.

1. Introdução

A busca constante por eficiência, tanto no processo de desenvolvimento de projetos quanto na execução de obras é uma realidade entre os profissionais da construção civil. A fim de se evitar retrabalhos e desperdícios, surgem diversos processos gerenciais, dentre eles pode-se destacar o processo de comissionamento. Este processo tem por objetivo gerenciar, documentar as fases do ciclo de vida do empreendimento, treinar os operadores, desde o processo de concepção até a operação dos sistemas prediais e, em uma segunda fase estabelecidos os requisitos de Projeto do Proprietário (OPR's), onde é estabelecidas as principais características e requisitos dos sistemas visando melhorar a qualidade e desempenho dos projetos e execuções de empreendimentos na construção civil [1-2].

Dentre as diversas áreas envolvidas na construção de um empreendimento, os sistemas prediais hidrossanitários devem ter uma atenção especial, principalmente devido ao elevado índice de patologias e registros de solicitações de assistência técnica no pós-obra [3].

Cada vez mais o usuário está a procura de conforto, segurança e eficiência energética. Assim, buscam-se constantemente, novas soluções construtivas, mais eficientes construtivamente, ambientalmente e com desempenho adequado as necessidades dos usuários. Segundo Ishida [4] é necessário que na concepção de um edifício sejam verificados todos os requisitos solicitados pelo proprietário. As falhas na concepção dos edifícios e nos sistemas prediais executados têm início, na maioria das vezes, com a má interpretação, por parte da equipe técnica. Essa falha de comunicação percorre toda a cadeia produtiva do edifício gerando falhas de planejamento, projeto, execução, manutenção e até de operação.

Neste contexto, ressalta-se a importância de estudos realizados sobre a avaliação e os protocolos envolvidos na implantação de processos de comissionamento de sistemas prediais, visando ampliar o conhecimento e divulgação para o meio técnico destes procedimentos que estabelecem ações contínuas de melhoramento da qualidade no sistema construtivo.

1.1. Objectivo

O objetivo deste trabalho é apresentar as etapas principais do processo de comissionamento de um sistema predial e avaliar a aplicação do mesmo a um estudo de caso na avaliação parcial de um sistema hidrossanitário de uma cozinha e uma área de serviço de um apartamento de uma edificação residencial e desta maneira avaliar os potenciais benefícios deste processo.

2. Materiais e métodos

Para melhor compreensão do tema, este tópico foi dividido em: Sistemas Prediais Hidrossanitários, Comissionamento de Sistemas Prediais e Estudo de Caso.

2.1. Sistemas Prediais Hidrossanitários

A importância dos sistemas prediais na construção civil não está apenas relacionada à higiene pessoal e saúde, mas também, com as noções de conforto impostas por um dinâmico comportamento social [5].

De acordo com Júnior [6] o projeto hidrossanitário com informações e detalhamentos suficientes para a sua correta execução é indispensável ao bem construir, pois evita inúmeros erros na montagem das instalações e problemas futuros em sua operação.

Os sistemas prediais hidrossanitários podem ser divididos em: subsistema de suprimento (água fria e água quente), subsistema de equipamentos e componentes (aparelhos sanitários) e subsistema de esgoto sanitário e de drenagem de águas pluviais [7].

2.2. Comissionamento de Sistemas Prediais

O estabelecimento de protocolos de comissionamento dos sistemas prediais tem a finalidade de atender aos requisitos de projeto do proprietário, documentar as fases do ciclo de vida do edifício, capacitar os profissionais de operação e manutenção, com o objetivo de evitar falhas, diminuir desperdícios e retrabalhos, melhorar a qualidade, o desempenho e a sustentabilidade [1-2, 4].

Segundo Nascimento [8], o comissionamento é o processo que assegura que os sistemas e componentes de uma edificação estejam projetados, instalados, testados, operados e mantidos de acordo com as necessidades e requisitos operacionais do sistema e do usuário. As atividades de comissionamento, no seu sentido mais amplo, são aplicáveis a todas as fases do empreendimento, desde o projeto básico e detalhado, o suprimento e o diligenciamento, até a construção e a montagem.

Segundo Ribeiro [9] o processo de comissionamento visa validar e documentar o desempenho do edifício e seus subsistemas como também propor o treinamento necessário aos operadores, de maneira que continuem a operar os equipamentos do edifício de forma eficaz e mantendo elevado desempenho.

Os dados obtidos pelos registros realizados em um processo de comissionamento permitem a retroalimentação de ações, especificações e tomadas de decisões falhas e, assim, possibilitam que todos os atores envolvidos, desde a concepção do projeto do sistema predial até a sua operação, possam rever seus processos e definir ações de correções e procedimentos contínuos de melhora de concepção, execução e desenvolvimento dos sistemas prediais [1]. Os resultados obtidos dos registros de um comissionamento bem elaborado, também possibilitam o estabelecimento de critérios para um bom desempenho operacional e ambiental dos sistemas prediais, além de estabelecimento de manuais de operação mais precisos e de ações preventivas que prolongam a vida útil e tornam os sistema prediais mais sustentáveis.

De acordo com os conceitos apresentados acima, percebe-se que o objetivo do processo de comissionamento é construir edifícios que visam atender às necessidades do proprietário e ou dos usuários e proporcionar ambientes seguros, mais sustentáveis e confortáveis, mantidos e operados por pessoas treinadas e capacitadas.

A figura 1 apresenta o fluxo básico do comissionamento durante o ciclo de construção de um edifício.



Figura 1 - Inserção do Comissionamento durante o ciclo de construção de um edifício, adaptado de Ribeiro [9].

2.2.1. Fases do Comissionamento

É possível dividir o processo de comissionamento em fases, admitindo-se: uma de projeto e outra de obra. A etapa inicial consiste na reunião de informações que definem os requisitos de projeto do proprietário, as premissas de projeto e o orçamento. Por fim, é estabelecido o plano de comissionamento e incorporados seus requisitos nos documentos de construção (plantas, memoriais, entre outros). Durante a obra são analisados os escopos e cláusulas das instaladoras a serem contratadas, de modo a garantir a execução do comissionamento [10].

Para Ribeiro [9] o processo de comissionamento pode ser dividido em quatro fases principais: planejamento, projeto, construção e operação/ manutenção. A figura 2 representa as fases deste processo. Cabe destacar que em cada uma destas fases desenvolvem-se diferentes atividades por parte do agente de comissionamento.



Figura 2 - Fases do processo de comissionamento, adaptado de Ishida [4].

As etapas do processo de comissionamento associadas as fases do edifício e sua operação podem ser visualizadas mais detalhadamente no fluxo apresentado por Ishida e Oliveira [1], apresentadas na figura 3.

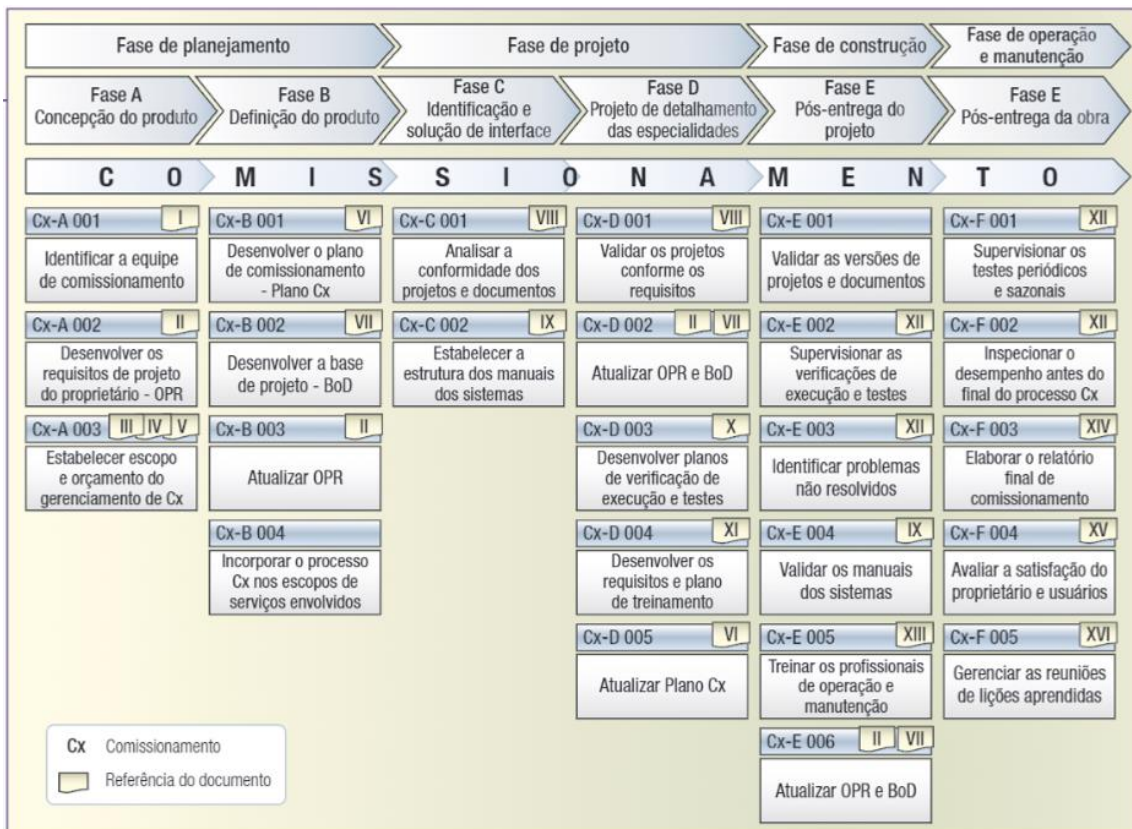


Figura 3 - Fases do processo de comissionamento associadas a fase de vida da edificação [1].

2.2.2. Documentos gerados durante as fases do comissionamento

A documentação gerada no processo de comissionamento é desenvolvida, principalmente, ao longo das fases do processo de comissionamento do edifício. A documentação é organizada pela equipe ou o agente de comissionamento de modo a reunir todas as informações relevantes sobre o edifício e assim, facilitar futuras intervenções [11].

Segundo Ishida [4], à medida que as atividades do comissionamento são desenvolvidas, os documentos de comissionamento são gerados. Destacam-se: Funções e responsabilidades, Requisitos de projeto do proprietário, Plano de comissionamento, Base de projeto, Relatório de revisão de projeto, Manual dos sistemas, Planos de treinamento e registros, Relatório final da garantia de comissionamento e Relatório de comissionamento.

As autoras Ishida e Oliveira [1] desenvolveram em sua pesquisa um quadro resumo apresentando os principais registros e documentos gerados em cada etapa de comissionamento (figura 4).

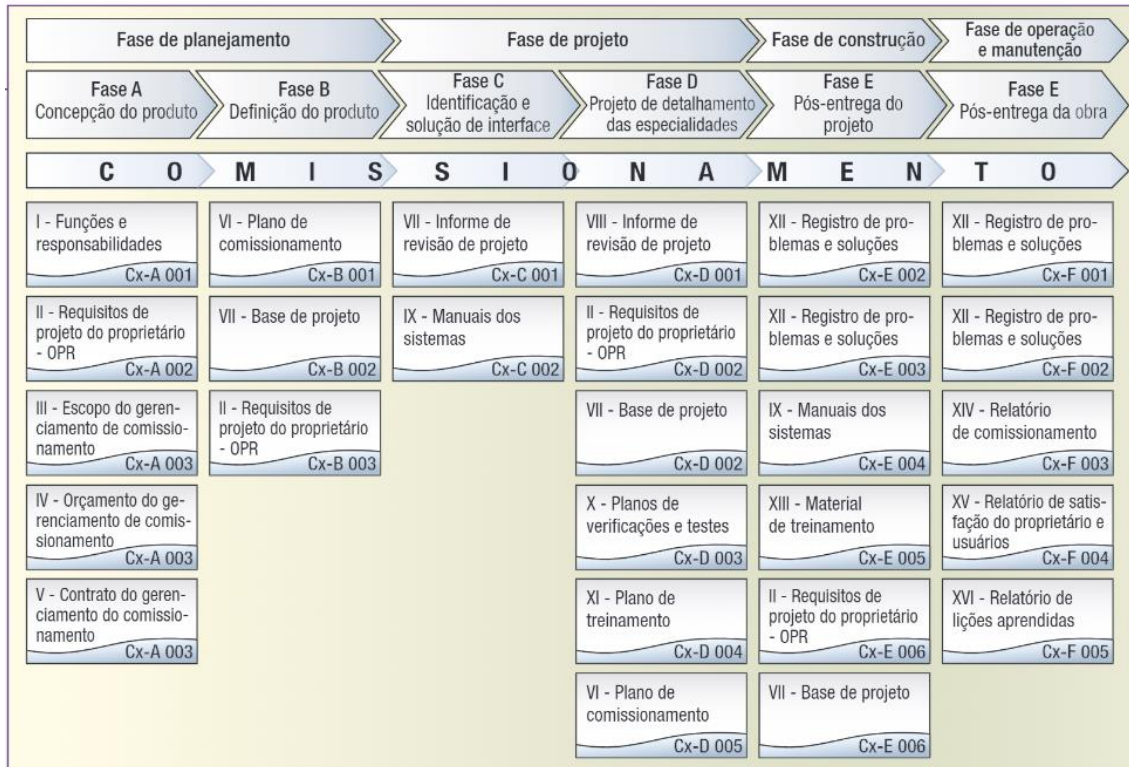


Figura 4 - Registros e documentações resultantes em cada uma das fases do processo de comissionamento associadas a fase de vida da edificação [1].

2.2.3. Modelo conceitual do processo de comissionamento

Segundo Ishida [5] a estrutura do modelo conceitual do processo de comissionamento de sistemas prediais em edifícios, segue o padrão dos manuais de escopo de projetos, como o manual de escopo de serviços de instalações hidráulicas da AGESC [12].

A tabela 1 resume a fases (etapas) do modelo conceitual do processo de comissionamento proposto por Ishida [4].

Tabela 1 - Resumo do modelo conceitual processo de comissionamento de um sistema predial, adaptado de Ishida [4].

Fase	Seqüência de atividades
A	Identificar a equipe de comissionamento, desenvolver os requisitos de projeto do proprietário e estabelecer o escopo e orçamento do gerenciamento do comissionamento
B	Desenvolver o plano de comissionamento, desenvolver a base de projeto, atualizar os requisitos de projeto do proprietário e incorporar o comissionamento nos escopos de serviços.
C	Analisar a conformidade dos projetos e documentos e estabelecer a estrutura dos manuais dos sistemas.
D	Validar os projetos conforme os requisitos, desenvolver planos de execução e testes, desenvolver requisitos de plano de treinamento e atualizar o plano de comissionamento.
E	Validar as versões de projetos e documentos, supervisionar as verificações de execução e testes, treinar os profissionais de operação e manutenção e atualizar os documentos.
F	Supervisionar os testes periódicos, inspecionar o desempenho final do comissionamento, avaliar a satisfação do proprietário e gerenciar reuniões de lições aprendidas.

2.3. Estudo de Caso

Visando avaliar o procedimento de implantação de um protocolo de comissionamento, foi realizado um estudo de caso onde foi possível analisar as etapas do processo de comissionamento aplicado ao sistema hidrossanitário de uma cozinha e área de serviço de um edifício residencial.

O estudo de caso utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa é o representado na figura 5: tem uma área total de 9,10 m², sendo que a cozinha possui pontos para torneira da pia (água fria e quente), filtro e máquina de lavar louças. A área de serviço contém pontos para torneira do tanque e máquina de lavar roupas.



Figura 5 - Cozinha e área de serviço de um apartamento tipo.

Segundo Ishida [4], o modelo conceitual para comissionamento de sistemas prediais, deve ser dividido em fases, conforme demonstrado na figura 6. Este modelo segue o padrão dos manuais de escopo da AGESC [12].

Para Ribeiro [9], o processo de comissionamento é longo e deve acompanhar todo o ciclo de projeto e execução de um empreendimento. Neste trabalho, não foi possível aplicar o processo como um todo, uma vez que, até a escrita deste artigo, o empreendimento ainda estava na fase de execução da obra. Desta maneira, o processo de comissionamento foi analisado restringindo-se às fases A, B, C e D, conforme demonstradas na figura 6.



Figura 6 - Fases analisadas no estudo de caso, adaptado de Ishida [4].

Assim, cada uma das etapas de comissionamento envolvidas no desenvolvimento do ambiente estudado foi descrita e discutida, a fim de descrever os protocolos adotados para a sua implantação. O item seguinte descreve cada uma dessas etapas.

3. Resultados e Discussões

Nesse contexto, apresentam-se as análises das fases do processo de comissionamento. Na fase A (concepção do produto), foram definidos o escopo, representantes da equipe técnica e

competências dos representantes. A fim de documentar as Funções e Responsabilidades e os Requisitos de projeto do proprietário, foram geradas planilhas de controle. Tais planilhas são os documentos gerados nesta fase. Cabe destacar que os representantes da equipe técnica foram convidados a participar deste processo e suas experiências profissionais foram de grande contribuição para a análise do comissionamento. Para a elaboração dos Requisitos de projeto do Proprietário foram realizadas duas reuniões com a participação dos projetistas e construtores.

Na fase B (definição do produto) o agente de Comissionamento iniciou o desenvolvimento do plano de Comissionamento. A equipe de projetos, por sua vez, desenvolveu os estudos preliminares com o propósito de viabilizar os Requisitos de Projeto do proprietário. Foi desenvolvido o plano de Comissionamento, que é um documento importante para que toda a equipe obtenha diretrizes a serem seguidas. Aqui foram determinadas as disposições dos ambientes, como também as definições prévias das alturas de entreforros e vazios para a passagem de tubulações.

Ainda nesta fase, a equipe de arquitetura apresentou os estudos básicos das disposições da cozinha e área de serviço. A equipe de projetos dos sistemas hidrossanitários apresentou os encaminhamentos das tubulações de esgoto e tubulações verticais de captação de esgoto sanitário, além dos ramais de alimentação de água fria e quente, conforme observado na figura 7. Estes são os produtos gerados nesta fase de comissionamento.

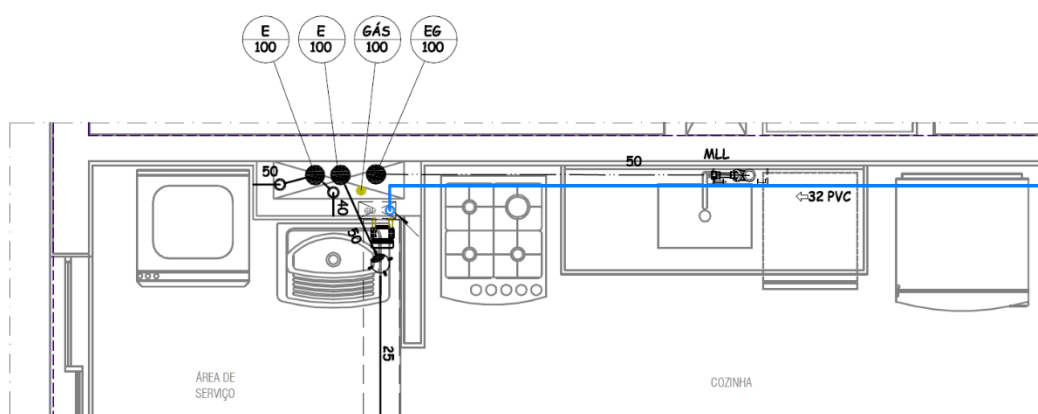


Figura 7 - Estudo preliminar de ramais e sub-ramais de esgoto sanitário.

A fase C (identificação e solução de interfaces), por sua vez, teve como objetivo a validação da ambientação da cozinha e área de serviço. Esta validação foi fundamental para a consolidação dos ambientes e a disposição dos aparelhos hidráulicos, devidamente compatibilizados com a proposta da equipe de arquitetura. Dessa maneira o agente comissionador deu início ao desenvolvimento do Manual de Sistemas. Este manual é um produto gerado nesta fase. Nele foram discriminadas todas as informações necessárias para a instalação, operação e manutenção dos sistemas.

A participação do agente de Comissionamento foi fundamental nesta fase do projeto, uma vez que, coube ao agente revisar os projetos, reunir os dados técnicos e apurar os potenciais problemas provenientes de escolhas erradas.

A fase D (projeto de detalhamento das especialidades) foi a última analisada neste estudo de caso. Seu principal objetivo foi a validação das fases anteriores. Coube à equipe de coordenadores e projetistas a compatibilização de todas as interfaces. Com este relatório, o agente de Comissionamento desenvolveu os informes de revisão de projeto e o plano de verificação, execução e testes. Ambos os documentos fazem parte dos produtos gerados nesta fase.

Como o processo de comissionamento é dinâmico e acompanha todo o ciclo de um empreendimento (projetos e obra), é importante destacar a participação constante do agente de comissionamento. Desta maneira procurou-se assegurar que as diretrizes do projeto fossem seguidas conforme os requisitos de projeto do proprietário. Após essas análises, o projetista do sistema hidrossanitário apresentou uma nova versão do projeto, conforme figura 8.

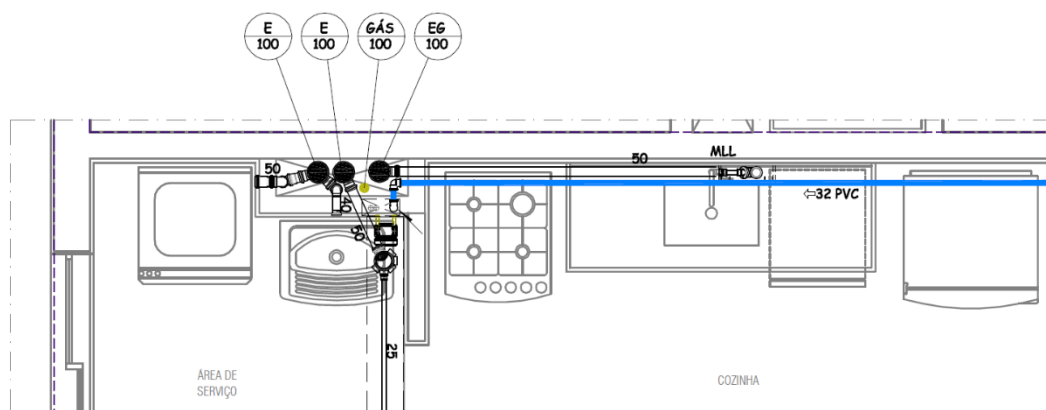


Figura 8 - Projeto executivo de ramais e sub-ramais de esgoto sanitário.

Nesse contexto, toda a equipe de projetos foi gerenciada pelo coordenador de projetos juntamente com o auxílio do agente de comissionamento. É importante destacar que o agente comissionador de projetos teve uma fundamental participação na análise dos demais projetos envolvidos (arquitetura e estrutura), afinal, as instalações hidrossanitárias deveriam estar condicionadas e bem locadas nos espaços devidos a sua utilização (altura de entreforros, vazios, enchimentos e outros). Por fim, o projetista de instalações, com base no documento informe de revisão de projetos, apresentou a versão executiva dos ramais e sub-ramais de instalações de água fria e quente, conforme demonstrado na figura 9. Cabe destacar que por um motivo de melhor desempenho construtivo, optou-se pelo uso de tubos polietileno reticulado (PEX).

Desta maneira, o último documento gerado nessa fase do processo de comissionamento foi o Plano de Verificação de Execução e Testes. Esse documento foi elaborado pelo agente de comissionamento juntamente com o auxílio da equipe de projetistas e construtores. Assim, encerra-se, neste estudo de caso, a aplicação do processo de comissionamento de sistemas prediais hidrossanitários, de maneira que as demais fases podem ser avaliadas na etapa de construção da obra.

Verificou-se que em todo o processo de concepção do projeto até a execução, todas as etapas foram registradas. Destacando alterações de projeto que podem ser adotadas como melhorias e beneficiamento futuros em novos sistemas concebidos futuramente pelo profissional projetista. Ressalta-se que apesar de não ter sido contemplado neste trabalho, a documentação de registros até a fase de operação do sistema projetado pode garantir ainda mais dados de retroalimentação para a melhoria contínua de concepção e execução dos sistemas prediais.

4. Conclusões

Através desta pesquisa foi possível fazer uma análise do processo de comissionamento e a sua aplicação; o comissionamento garante o desempenho em conformidade com os projetos e a identificação de falhas e pode ser executado com o auxílio de uma equipe técnica, contribuindo assim, para a troca de experiências profissionais.

Os produtos gerados em cada fase do comissionamento são fundamentais para que a equipe técnica possa ter diretrizes corretas a serem seguidas.

Segundo Borgstein [11] o comissionamento é um processo importante para assegurar que o projeto executivo seja construído e operado com sucesso. Esse processo é fundamental para o devido funcionamento de um edifício.

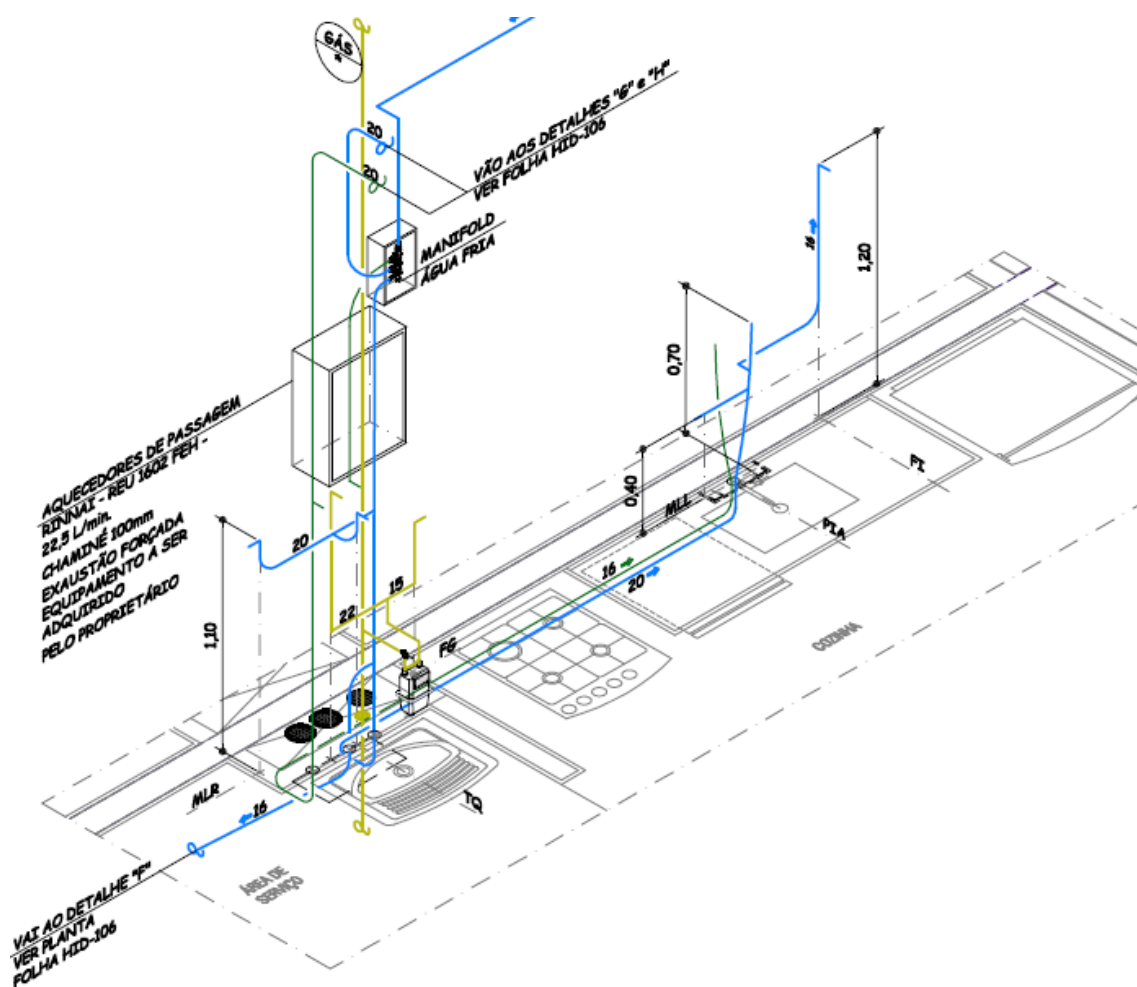


Figura 9 - Projeto executivo de ramais e sub-ramais de água fria e quente.

Desta forma percebe-se que o comissionamento, aplicado desde a fase inicial de um empreendimento, pode proporcionar uma comunicação mais efetiva e eficiente entre todos os envolvidos na concepção, execução e uso do sistema predial comissionado, possibilitando um melhor desempenho, técnico, ambiental, operacional e, evitando desperdícios e retrabalhos garantindo qualidade e bom desempenho de funcionamento, além de contribuir para o cumprimento dos prazos e identificação de problemas de forma antecipada.

Referências

- [1] C. S. F. Ishida, L. H. Oliveira, Escopo para comissionamento de Sistemas Prediais, Revista Hydro, ano XII, 130 (2017). <https://www.arandanet.com.br/assets/revistas/hydro/2017/agosto/index.php>.
- [2] M. A. F. Yamada, L. H. de Oliveira, Comissionamento de sistemas prediais de água quente – requisitos de projeto do proprietário, In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Porto Alegre, 18, 2020. <http://doi.10.46421/entac.v18i.1260>.
- [3] L. L. Chagas, M. C. G. O. Brandstetter, Mapeamento da origem das manifestações patológicas detectadas em assistência técnica de um empreendimento residencial. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, Brasil, 2016.
- [4] C. S. F. Ishida, Modelo Conceitual para Comissionamento de Sistemas Prediais. Escola Politécnica USP, São Paulo, Brasil, 2015.

- [5] D. C. Santos, Os sistemas prediais e a promoção da sustentabilidade ambiental. Associação nacional de tecnologia do ambiente construído, São Paulo, Brasil, 2002.
- [6] C. R. Júnior, Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura. Blucher. São Paulo, Brasil, 2009.
- [7] O. M. Gonçalves, Sistemas prediais de água fria. 1994. 106 p. Texto técnico (escola politécnica da USP) - Departamento de engenharia de construção civil, São Paulo, Brasil, 1994.
- [8] A. Nascimento, A importância do comissionamento, Revista controle de contaminação, Ed 100, 20, São Paulo, (2017).
- [9] G. F. A. Ribeiro, Comissionamento de edifícios novos. Instituto superior técnico, Universidade técnica de Lisboa, Portugal, 2008.
- [10] Z. M. Orofino, A. Lara. Comissionamento de instalações prediais garante bom desempenho operacional. São Paulo, Brasil, 2017.
- [11] E. Borgstein, Os benefícios do comissionamento e retrocomissionamento. São Paulo, Brasil, 2016.
- [12] Associação Brasileira dos Gestores e Coordenadores de Projeto. AGESC, Manual de escopo de contratação de projetos. 2. ed., São Paulo, Brasil, 2018.

ORCID

A. de S. Ferreira	0000-0002-9502-0949 (https://orcid.org/0000-0002-9502-0949)
R. P. A. Reis	0000-0002-1252-1976 (https://orcid.org/0000-0002-1252-1976)
A. T. Ferreira	0000-0002-9502-0949 (https://orcid.org/0000-0002-9502-0949)