



**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA.
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

GUSTAVO HENRIQUE COSTA MARIANO

**ESTUDO DA TENDÊNCIA DE MERCADO EM RELAÇÃO A PEÇAS
HIDRÁULICAS VENDIDAS NO MUNICÍPIO DE PALMAS/TO**

**PORTO NACIONAL
2019**

GUSTAVO HENRIQUE COSTA MARIANO

**ESTUDO DA TENDÊNCIA DE MERCADO EM RELAÇÃO A PEÇAS
HIDRÁULICAS VENDIDAS NO MUNICÍPIO DE PALMAS/TO**

Projeto de TCC submetido ao Curso de Engenharia Civil da FAPAC - Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC Porto Nacional, como requisito parcial para aprovação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof Ms. Diogo Pedreira Lima

**PORTO NACIONAL
2019**

GUSTAVO HENRIQUE COSTA MARIANO

**ESTUDO DA TENDÊNCIA DE MERCADO EM RELAÇÃO A PEÇAS
HIDRÁULICAS VENDIDAS NO MUNICÍPIO DE PALMAS/TO**

Projeto de pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Projeto de Pesquisa apresentado e defendido em / / pela Banca examinadora constituída pelos professores:

Orientador: Prof. Ms. Diogo Pedreira Lima

Prof.(a)1

Prof.(a) 2

RESUMO

A procura por processos mais eficientes e eficazes no meio da construção civil é crescente. A cada dia, são desenvolvidas inovações tecnológicas a fim de melhorar os processos, diminuir prazos e cortar custos. Dessa maneira, a adequação dos avanços observada nesse segmento está diretamente relacionada ao nível de atendimento das reais necessidades dos usuários. Verificar as principais peças hidráulicas vendidas em uma loja de materiais de construção de Palmas-TO, levando em consideração a natureza do material das peças. Descrever as peças mais vendidas para água fria; Comparar as peças e seus rendimentos em relação a perda de carga, resistência e preço; Verificar a tendência de mercado em relação aos tipos de materiais e sua vida útil. Pesquisa de campo a ser realizada em uma loja de materiais de construção localizada no município de Palmas-TO.

Palavras – chave: Peças Hidráulicas. Tendência de Mercado.Construção Civil.

ABSTRACT

The search for more efficient and effective processes in the construction industry is growing. Every day, technological innovations are developed to improve processes, reduce deadlines and cut costs. In this way, the adequacy of the advances observed in this segment is directly related to the level of attendance of the real needs of the users. Check the main hydraulic parts sold in a building material store in Palmas-TO, taking into account the nature of the material of the parts. Describe the most sold parts for cold water; Compare the parts and their yields in relation to loss of load, resistance and price; Check the market trend in relation to the types of materials and their useful life. Field survey to be performed at a building materials store located in the municipality of Palmas-TO.

Key - words: Hydraulic Parts. Market Trends. Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Tubo de PVC soldável (a). Tubo de PVC roscável (b).....	15
Figura 2:Principais conexões de PVC para água fria e suas respectivas funções.....	16

LISTA DE ABREVIATURAS

ASFAMAS	Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais para Saneamento;
CPVC	Policloreto de Vinila Clorado;
NBR	Norma Técnica;
PEX	Polietileno Reticulado;
PPR	Polipropileno Copolímero Randon;
PVC	Policloreto de Polivinila.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA	10
1.2 HIPÓTESES	10
2 JUSTIFICATIVA.....	11
3 OBJETIVOS	12
3.1 OBJETIVO GERAL.....	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
4.1 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	13
4.2 MATERIAIS UTILIZADOS	14
4.2.1 Policloreto de Vinila (PVC).....	14
4.2.2 Policloreto de Vinila Clorado (CPVC).....	16
4.2.3 Polipropileno Copolímero Random (PPR)	18
4.2.4 Polietileno Reticulado (PEX)	19
4.3 NBR ÁGUA FRIA	20
4.4 MONTAGEM.....	21
4.5 PATOLOGIA.....	21
4.6 MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO	22
5 METODOLOGIA	24
5.1 COLETA DE DADOS	24
5.2 AMOSTRA	24
5.3 PERÍODO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	24
5.4 ANÁLISE DE DADOS	24
6 RESULTADOS ESPERADOS	25
7 CRONOGRAMA	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A disponibilização da água potável dentro das edificações prediais e residenciais é considerado um marco para a sociedade, uma vez que valorizou, ainda mais, o indivíduo.

Para que essa evolução ocorresse, foi necessário utilizar-se de dois sistemas conjuntamente; o sistema de abastecimento de água que percorre, especialmente, os espaços públicos e leva a água até o início da edificação e o sistema das instalações hidráulicas, que distribui a água para os diversos pontos do ambiente da edificação. Esse abastecimento da água que é realizado por estes dois sistemas, evita que doenças se proliferem, e trazem, ainda, dignidade a toda a população (MACINTYRE, 2017).

As instalações prediais possui sua história marcada desde a segunda metade do século passado, o que perfazem cerca de 140 anos de existência, embora seus fenômenos hidráulicos e pneumáticos tenham sido realmente estudado somente neste século, sendo que, os principais materiais utilizados para o escoamento da água eram o cobre e o chumbo (POSSAMAI; BACK, 2012).

Com a evolução das pesquisas sobre as instalações hidráulicas e com a crescente preocupação com os aspectos higiênicos, outros materiais começaram a ser desenvolvidos e utilizados nas instalações hidráulicas prediais. Atualmente, tem-se presenciado que o material mais utilizado nas instalações hidráulicas de água fria é o PVC rígido (CARVALHO JUNIOR, 2018).

Devido a grandes problemas encontrados nos materiais que já vinham sendo utilizados ao longo do tempo, o mercado da construção civil começou a apresentar novos materiais para utilização nas instalações hidráulicas prediais, como é o caso do CPVC (policloreto de vinila clorado), do PVC (policloreto de polivinila) e do PPR (polipropileno copolímero random), sendo que estes materiais possuem um menor custo e desempenho semelhantes (SOUZA, 2012).

A qualidade de um sistema predial de instalações implica a otimização de três variáveis multifuncionais: desempenho técnico do sistema, custos envolvidos e prazos de execução adequados (MACINTYRE, 2017).

Os avanços conceituais e tecnológicos que vêm ocorrendo na área das instalações hidráulicas prediais visam, sobretudo, a qualidade total nas várias etapas que envolvem a implantação desses sistemas.

Diminuir custos, melhorar a produtividade e incrementar a qualidade são metas que algumas construtoras começam a adotar em suas obras, substituindo os sistemas convencionais por sistemas alternativos, utilizando novos componentes e materiais. Shafts visitáveis sistemas de tubulação flexível, o chamado PEX, kits hidráulico-sanitários, novos *designs* de aparelhos e equipamentos, dentre outros, são apenas exemplos dessas inovações (SCHMITZ, 2012).

Desta maneira, a adequação dos avanços observada nesse segmento está diretamente relacionada ao nível de atendimento das reais necessidades dos usuários.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

A tecnologia das instalações denominadas genericamente “hidráulicas” evoluiu consideravelmente nos últimos anos. Para isso muito contribuiu a conscientização, no meio profissional, da necessidade de especificações cada vez mais precisas e rigorosas, visando eficiência, durabilidade e custo reduzido das instalações, exigência de projetos objetivos e de alto índice técnico e execução, com perfeição cada vez maior dos serviços e obras (CARVALHO JUNIOR, 2018).

Muito se deve à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) pela valiosa contribuição para a normalização de diversas modalidades de instalações, para o aprimoramento das especificações e ensaio de materiais, e de recebimento das próprias instalações.

Desta maneira, uma problemática surgiu sobre o tema proposto, sendo: quais as principais peças hidráulicas vendidas no mercado de Palmas?

1.2 HIPÓTESES

Tendo por base a problemática acima, supõe-se que as peças hidráulicas mais vendidas no mercado de Palmas para as instalações hidráulicas são as peças de PVC (Policloreto de polivinila), uma vez que os benefícios são diversos e impactam diretamente a qualidade de vida dos moradores. Entre os principais, estão a temperatura adequada e confortável da água e os espaços livres de ruídos indesejáveis.

2 JUSTIFICATIVA

Como futuro profissional da área de engenharia civil, percebe-se que as instalações hidráulicas são algo bastante relevante na construção civil, uma vez que, a mesma é responsável pela distribuição de água desde a sua captação até o consumidor final e, por este motivo, para que essa água possa chegar em perfeitas condições e por consequência ser utilizada de maneira eficiente, é necessário que se promova uma boa instalação da rede hidráulica apoiada em materiais que ofereçam um bom desempenho.

Desta maneira, a presente proposta de pesquisa se justifica por considerar que o tipo de material a ser utilizado em uma obra deve possuir boa durabilidade e ter uma boa qualidade. Sendo assim é importante que se conheça quais são os materiais mais utilizados para este tipo de instalação, preocupando-se com rendimento, perda de carga, natureza do material, resistência e preço.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Verificar as principais peças hidráulicas vendidas em uma loja de materiais de construção de Palmas-TO, levando em consideração material.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever as peças mais vendidas para instalações de água fria;
- Comparar as peças e seus rendimentos em relação a resistência e preço;
- Verificar a tendência de mercado em relação aos tipos de materiais e sua vida útil;
- Desenvolver um software de indicação de vendas de materiais, quantidade e preços.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

As instalações hidráulicas prediais estão definidas na NBR 5626. É uma norma que define os requisitos de projeto, execução e manutenção das instalações hidráulicas, com o intuito de garantir um bom desempenho nas redes, segurança sanitária e potabilidade da água, quando aplicável. Segundo a norma, as instalações prediais de água potável são definidas como “sistema composto por tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes, destinados a conduzir água fria da fonte de abastecimento aos pontos de utilização” (SCHMITZ, 2012).

O conforto ofertado pelas instalações hidráulicas ao usuário final, recebe interferência direta da qualidade do projeto, das instalações e dos aparelhos sanitários, sendo que esta interferência está relacionada tanto com a qualidade quanto com a quantidade de água disponibilizada (SOUZA; MELO, 2017).

A este respeito, a NBR 5626 (1998) esclarece que:

O projeto da instalação predial de água fria deve ser elaborado de modo a tornar mais eficiente possível o uso da água e energia nela utilizada. Usualmente, este princípio implica a redução do consumo de água e energia a valores mínimos necessários e suficientes para o bom funcionamento da instalação e para satisfação das exigências do usuário (ABNT, 1998, p. 16).

Nesta mesma norma está explícito quais são os requisitos básicos que as instalações hidráulicas devem cumprir, conforme segue abaixo.

a) preservar a potabilidade da água; b) garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes; c) promover economia de água e de energia; d) possibilitar manutenção fácil e econômica; e) evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente; f) proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário (ABNT, 1998, p. 8).

Estas considerações devem ser sempre cumpridas fielmente, quando se preocupa em possuir instalações que realmente funcionem, uma vez que somente assim será possível disponibilizar aos usuários uma melhor qualidade de vida e por

consequência uma melhor saúde, que engloba o completo bem-estar físico, mental e social.

É importante destacar que as normas que auxiliam no desenvolvimento do sistema de água fria são duas, sendo estas a NBR 5626/1998, que normatiza a instalação predial de água fria; NBR 5648/2010, que normatiza os tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria (POSSAMAI; BACK, 2012).

Já, as instalações prediais de esgoto sanitário possuem como normas técnicas a NBR 5688/2012 que normatiza os tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto, sanitário e ventilação e a NBR 8160/1999 que rege os sistemas prediais de esgoto sanitário (CARVALHO JUNIOR, 2018).

As instalações destinadas à retirada das águas servidas nas edificações, desde os aparelhos ou ralos até a rede coletora pública, ou outro destino final são denominadas de instalações de esgoto sanitário e a mesma divide-se em: esgoto secundário, esgoto primário e ventilação (SOUZA; MELO, 2017).

4.2 MATERIAIS UTILIZADOS

4.2.1 Policloreto de Vinila (PVC)

O Policloreto de Vinila (PVC) é um dos materiais mais utilizados e estudados no que diz respeito a material utilizado nas instalações hidráulicas prediais. É um material produzido a partir do sal e especialmente do petróleo. É um dos plásticos mais versátil (COUTO, 2014).

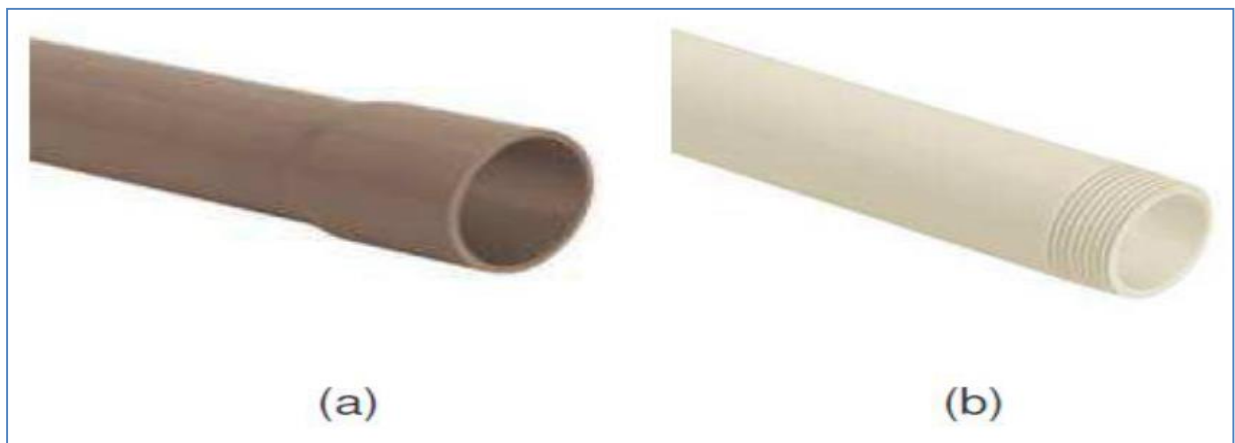
A capacidade mundial de produção de resinas de PVC é estimada em cerca de 36 milhões de toneladas por ano. O PVC é o segundo termoplástico mais consumido em todo o mundo e possui uma demanda superior a 35 milhões de toneladas. De toda essa demanda, a América do Norte é que mais utiliza o PVC, especialmente os Estados Unidos, sendo responsável por 21% do consumo. A China consome 20%, a Europa Ocidental 18% e o Japão 5%. O Brasil é responsável por aproximadamente 2% da demanda mundial de resinas de PVC (NUNES et al., 2006).

O Policloreto de Vinila (PVC) possui uma longa vida útil, o que viabiliza a sua aplicação em bens duráveis. É um material bastante utilizado na infraestrutura, alternativa para captação, tratamento, distribuição de água e saneamento. É um

material totalmente seguro quando está em contato com água de consumo humano, e por este motivo proporciona elevada produtividade na instalação e estanqueidade, evitando perdas de água e contaminação do lençol freático quando se fala do uso em esgotos (NUNES et al., 2006).

As tubulações e conexões feitas com PVC, podem ser soldáveis ou roscáveis, como expressa a figura abaixo.

Figura 1: Tubo de PVC soldável (a). Tubo de PVC roscável (b)

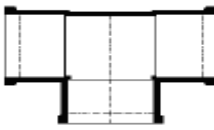
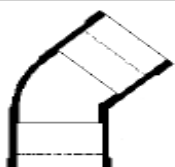
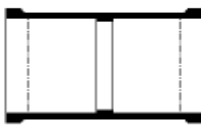


FONTE: (COUTO, 2014)

O Policloreto de Vinila (PVC) apresenta algumas vantagens que se referem a sua utilização nas instalações hidrossanitárias, sendo estas: soldagem química que facilita a instalação; estabilidade dimensional; rugosidade superficial; resistência mecânica; isolamento elétrico; resistência química; resistência à corrosão e leveza, que facilita o transporte do material (COUTO, 2014).

A ASFAMAS (2016) faz uma demonstração das principais conexões de PVC para água fria, conforme demonstrado na figura abaixo.

Figura 2: Principais conexões de PVC para água fria e suas respectivas funções

Tipo	Função
Tê	
Joelho 90°	
Joelho 45°	
Luva soldável	
Luva de correr	

FONTE: (ASFAMAS, 2016)

Ressalta-se que existem outros tipos de conexões para água fria.

4.2.2 Policloreto de Vinila Clorado (CPVC)

O policloreto de vinila clorado (CPVC) possui propriedades semelhantes ao PVC, o diferencia estes dois materiais é que no CPVC acrescentando-se a resistência à condução de líquidos sob altas temperaturas e pressões. A matéria prima utilizada para confecção dos dois produtos também são semelhantes, porém no CPVC existe um aumento do percentual de cloro. A elaboração deste material se deu devido a necessidade de se obter um termoplástico que tivesse dupla função, ou seja, conduzir tanto água fria quanto água quente (NUNES et al., 2006).

Os tubos e conexões são as principais aplicações do CPVC, sendo estes utilizados para condução, especialmente, de água quente e fluidos industriais, tarugos, chapas e outros produtos para conformação de placas, tanques, elementos de dutos, válvulas, filtros e bombas, e até mesmo com material aditivo para compostos de PVC, buscando a melhoria da resistência química e propriedades térmicas (COUTO, 2014).

A grande vantagem na utilização do CPVC é a facilidade na execução de suas instalações. Um exemplo desta facilidade está na junta soldável a frio com adesivo. A sua facilidade é tamanha que não exige mão de obra especializada, nem tão pouco ferramentas e equipamentos que necessitam de treinamentos específicos. Outra vantagem está na inibição de possibilidade de falhas na execução das juntas, uma vez que a junta soldável por meio de adesivo realiza uma função resistente a estanque. Ressalta-se também que este material não transmite gosto nem odor à água, uma vez que sua produção é realizada com material totalmente atóxico (MOREIRA; PAULA, 2014).

O policloreto de vinila clorado (CPVC) tem demonstrado grande durabilidade e resistência à corrosão, como é o caso da corrosão eletroquímica ou galvânica, e isto se justifica pelo fato deste material possuir alta resistência aos ataques químicos das substâncias contidas na água, como é o caso do ferro, cloro, flúor, dentre outros, que garante fluidez, menores custos na manutenção e maior vida útil. A superfície interna extremamente lisa faz com que o sistema não sofra incrustações internas, o que garante a não ocorrência de reduções de diâmetro ao longo do tempo (COUTO, 2014).

Outro fator relevante deste tipo de material está na dispensação de isolamento térmico, uma vez que possuem menor perda de calor entre os materiais utilizados nas instalações prediais de água quente, o que mantém a temperatura da água por mais tempo, devido a baixa condutividade térmica. É um material que também se adapta em instalações ao ar livre, uma vez que não é afetado negativamente pelas condições atmosféricas. Quando se fala em instalações de água quente, o CPVC é o material que apresenta menor custo, tanto na compra quanto na instalação e na manutenção (NUNES et al., 2006).

Para se evitar qualquer tipo de deformação ou dano é importante tomar algumas precauções no transporte e manuseio do material. Para transportar o material de maneira correta, o mesmo deve estar apoiados em toda a sua extensão, deve-se evitar curvá-lo, batê-los, arrastá-los ou lançá-los sobre a superfície. Para a estocagem, é importante que o local seja de fácil acesso e esteja na sombra, livre de ação direta ou de exposição ao sol. Com estas precauções evita-se o aquecimento excessivo, que pode provocar ovalização ou deformação nos tubos empilhados (MOREIRA; PAULA, 2014).

4.2.3 Polipropileno Copolímero Random (PPR)

O principal componente do PPR ou polipropileno copolímero random é o petróleo. Este produto foi desenvolvido na Alemanha, sendo que a motivação deste produto foi a busca por uma solução para condução de água quente sob pressão. O desafio enfrentado na sua elaboração era o de acabar com vazamentos, corrosões e perda de calor, que acontecia nas tubulações convencionais. É um produto ecologicamente correto por utilizar menos energia na sua fabricação. O polipropileno copolímero random tipo 3 é o produto mais avançado desse material e possui maior resistência a altas temperaturas e a altas pressões, além de possuir uma maior durabilidade (SOUZA, 2012).

Este tipo de material sintetiza um grande avanço científico, uma vez que possibilitou a produção de tubos e conexões que são resistentes a água quente, que, quando termofundidos, superavam os riscos de vazamentos nas uniões. Este produto possui um grande desenvolvimento nos países europeus e isto se justifica devido às suas qualidades somadas a outras vantagens como: ausência de corrosão no decorrer de sua longa vida útil, mesmo quando está em condições extremas; ausência de toxicidade e bom isolamento térmico (POSSAMAI; BACK, 2012).

Couto (2014) acrescenta que:

O sistema de conexão através da termofusão consiste em ambas peças (tubos e conexões) se fundirem molecularmente durante poucos segundos nos bocais teflonados do termofusor, devido a altíssima temperatura empregada (260°C), formando assim, uma única tubulação, contínua, sem rosca, soldas, anéis de borracha ou cola. Desta forma, a principal causa de vazamentos nas tubulações comuns de água quente ou fria é eliminada. O sistema é limpo, rápido e simples, o que resulta em menor tempo e custo de instalação, maior precisão e segurança de um trabalho bem finalizado (COUTO, 2014, p. 23-24).

O que se tem percebido é que, as uniões das tubulações estão susceptíveis a erros humanos, tensões em operações e a diferentes graus de dilatação dos elementos que as compõem devido o envelhecimento, tornando-os mais propícios a vazamentos. Estes problemas não ocorrem no processo de termofusão.

As instalações hidráulicas realizadas com PPR possuem como características a resistência e o suporte a picos de temperaturas, que são compatíveis com os principais tipos de aquecedores prediais; elevada resistência química a substâncias ácidas ou básicas, o que proporciona durabilidade e instalação livre de corrosão;

maior resistência a impactos; redução de ruídos nas instalações por apresentar isolamento acústico; maior segurança aos usuários por ser constituído de material atóxico; instalação livre de incrustações e redução de diâmetro ao longo do tempo; fabricado com material de alta tecnologia reciclável (BRANDÃO, 2010).

4.2.4 Polietileno Reticulado (PEX)

O Polietileno Reticulado (PEX) é um termoplástico formado por longas cadeias de monômero de etileno ou eteno. Sua produção consiste na eliminação de hidrogênio do sistema fazendo com que novas ligações espaciais formadas somente por carbono produzam no novo produto qualidades como: flexibilidade, alta resistência e memória térmica (SOUZA, 2012).

É um produto que elimina as conexões por ser uma tecnologia moderna de instalação, o que gera facilidade e rapidez, permitindo a entrega da obra em prazos mais curtos. Existem dois tipos de tubulações PEX no mercado, sendo estes os tubos de monocamada, conhecidos como convencionais e os tubos multicamadas, conhecidos como tubos de alumínio. Os tubos monocamadas possuem como material constituinte apenas o PEX e por este motivo são bastante flexíveis e duráveis. Este tipo de material não é afetado por aditivos derivados do cimento (POSSAMAÍ; BACK, 2012).

O Polietileno Reticulado (PEX) é um material bem flexível e por este motivo possibilita a elaboração de diversos trajetos para as tubulações, sem a necessidade de conexões ou acessórios. Tem uma excelente resistência à corrosão química e eletroquímica, uma vez que não é bom condutor de corrente elétrica. O seu interior é liso, o que reduz as perdas de cargas. É possível fazer curvas a frio com raio de seis a oito vezes o diâmetro do tubo e a quente por volta de duas vezes e meia e quando aquecido à temperatura de amolecimento, retoma sua forma original e isto é chamado de memória térmica (BRANDÃO, 2010).

São tubos leves que não necessitam de muitos acessórios e por isso, a execução do sistema é rápida e fácil. Devido apresentar uma baixa condutividade térmica há pouca dissipação de calor e o sistema se mantém isolado. Possui capacidade de absolver oscilações sem apresentar ruptura, uma vez que ficam soltos dentro de *shafts*. Possui isolamento elétrico devido à sua composição química. É um material que pode ser utilizado em instalações de água de consumo por possuir

aprovação higiênica. Existe, ainda, a facilidade no manuseio e na remoção do material quando o mesmo está instalado em *shafts* ou forros de gesso. O processo de execução é simples, porém necessita de prática (POSSAMAI; BACK, 2012).

4.3 NBR ÁGUA FRIA

A NBR 5626/1998 preconiza a elaboração, execução e manutenção do projeto de sistemas prediais de água fria, porém ressalta-se que existem outras normalizações que se referem ao adequado funcionamento destas instalações.

Segundo a respectiva NBR, os materiais a serem utilizados em uma instalação de água fria podem ser de aço-carbono galvanizado, ferro fundido galvanizado, cobre, PVC rígido, polipropileno e poliéster (ABNT, 1998).

É importante que as instalações de água fria sigam alguns requisitos, uma vez que os mesmos garantem a vida útil da instalação, bem como preserva a potabilidade da água. Segundo Moreira; Paula (2014), estes requisitos são:

Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes; Promover economia de água e de energia; Possibilitar manutenção fácil e econômica; Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente; Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário (MOREIRA; PAULA, 2014, p. 25).

O sistema de água fria tem em sua composição o alimentador predial, os reservatórios, a instalação elevatória e a rede predial de distribuição. Todas estas composições do sistema de água fria possuem pré requisitos básicos ao qual os mesmos estão estabelecidos na NBR 5626/1998. A norma prevê, ainda, outras recomendações direcionadas à economia de água e conservação de energia, como é o caso de redução das pressões excessivas, cuidado com o local da extravasão da água, impermeabilização para se evitar vazamentos, uso de bacias sanitárias que possuam menor consumo, dentre outros (MOREIRA; PAULA, 2014).

Quando for necessário realizar alterações, durante a execução, as mesmas precisam ser aprovadas pelos ensaios, bem como pelo projetista, sendo estes preconizados pela NBR em questão.

Ao se realizar uma inspeção nos sistemas de água fria, deve-se verificar o tipo, o material, as dimensões e o posicionamento das tubulações. Todos estes itens devem ser verificados com o intuito de conferir se está tudo de acordo com o que foi projetado, uma vez que a NBR 5626/1998 preconiza que as instalações devem ser identificadas de maneira correta, pois somente assim será possível garantir um eventual modificação, bem como que sua operação e manutenção.

4.4 MONTAGEM

A segurança dos aparelhos de água fria deve ser garantida na construção, nos ensaios de qualidade e na localização das instalações. Nas instalações das redes de água fria, é importante atentar-se para os trabalhos referentes ao fornecimento e montagem como: Abertura e tapamentos de roços; Furações de tetos, paredes e pavimentos para a passagem de tubos; Suportes e suspensões galvanizadas; Fixação de tubagens e equipamentos; Reposição dos acabamentos dos tetos, pavimentos e paredes onde se tenham fixados tubagens; Limpezas gerais; Pinturas ou envernizamentos gerais (RAMOS, 2010).

4.5 PATOLOGIA

Uma edificação, desde a sua ocupação, está sujeita a um processo natural e progressivo de obsolescência nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários, provocado por diversos fatores, dentre estes a manutenção deficiente, falhas nos componentes, processos de desgastes natural dos materiais utilizados e condições inadequadas de exposição (TEIXEIRA et al., 2011).

Desta maneira, as patologias dos sistemas prediais hidrosanitários são problemas que se apresentam ao longo da vida útil em uma edificação, sujeitando os usuários às suas conseqüências. Para Canido (2012), os próprios usuários são fonte de ocorrência do surgimento destas patologias por vários motivos, como: desinformação, por deficiência ou inexistência de manutenção e pelo uso inadequado dos aparelhos sanitários, que são o ponto de contato mais frequente com o sistema.

Ramos (2010) acrescenta que, as patologias são próprias dos sistemas hidráulicos e sua complexidade funcional e a inter-relação dos seus subsistemas, além da grande variedade dos materiais, componentes e equipamentos. As razões

para estas patologias, que são várias, originam uma grande diversidade de manifestações patológicas, que vão desde simples falhas em certos equipamentos até flutuações de pressão, vazão e temperaturas, decorrentes de falhas de concepção no projeto e, estendem-se até ao uso por parte do usuário.

As patologias que surgem com maior frequência nos sistemas prediais de distribuição de água, pondo em causa o seu adequado desempenho funcional, são: Deficientes níveis de pressão e vazão. Deficiências no fornecimento. Deficiente desempenho dos equipamentos instalados. Rupturas nas tubulações por perda de estanqueidade. Ruídos nas instalações. Entupimentos (RAMOS, 2010).

Gnipper (2010) relatou, uma pesquisa desenvolvida por Reygaerts realizada no Centre Scientifique et Technique de la Construction, e destacou que o pesquisador verificou, na pesquisa, que a origem das manifestações patológicas de 1200 problemas construtivos ocorridos na Bélgica no período entre 2010 – 2013 estavam relacionadas com a baixa qualidade dos projetos seguidas de falhas de execução, problemas com materiais e componentes e por fim a utilização.

4.6 MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO

A manutenção busca diminuir a probabilidade de ocorrência de efeitos não desejáveis nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários na sua fase de projeto e execução. Por meio da manutenção é possível prevenir e/ou evitar qualquer anormalidade no funcionamento do sistema, e que englobam a atividade rotineira de inspeção física, previamente programada, de todas as partes do sistema, em busca de sinais de deterioração (PRADO, 2000).

A manutenção nos sistemas hidráulicos e sanitários deve ser pensada durante a fase do projeto, independentemente do uso da edificação, porém, a mesma, deve sempre respeitar as particularidades e necessidades do perfil do usuário, assim como as normas técnicas aplicáveis. A manutenção deve incorporar rotinas de vistorias periódicas às partes visíveis e acessíveis, assim como as superfícies externas de partes não visíveis, como é o caso das partes embutidas em alvenarias, dentro de forros falsos, enterrados, dentre outros, para constatação de anomalias, como indícios de vazamentos (GNIPPER, 2010).

As vistorias buscam também diminuir os problemas de deterioração natural e precoce dos componentes dos sistemas hidráulicos e sanitários, pois assim é possível

antecipar o aparecimento de patologias que prejudicam o funcionamento normal das edificações.

Quanto à rotina e à periodicidade das vistorias, estas se relacionam às condições de usos previstos no projeto, existência de equipe de manutenção, técnicas executivas e conscientização do uso adequado dos sistemas hidrosanitários pelos usuários.

Quanto ao monitoramento, o mesmo baseia-se em dados estatísticos para prever a ocorrência de uma falha. Pode-se pegar como exemplo, a vida útil de uma determinada peça que é estabelecida pelo fabricante. De posse desse critério, a manutenção explora toda a vida útil dos equipamentos de um determinado sistema ou de um determinado equipamento, uma vez que seus princípios foram devidamente desenvolvidos (GNIPPER, 2010).

5 METODOLOGIA

Através desta metodologia será possível verificar quais as principais peças hidráulicas vendidas em uma loja de materiais de construção localizada no município de Palmas-TO, levando em consideração a natureza do material de tais peças.

5.1 COLETA DE DADOS

Os dados serão coletados em uma loja de materiais de construção, sendo que serão levantados quais os materiais para instalação hidráulica mais vendidos. Para realizar esta pesquisa, será feito um contato com a empresa, onde será solicitada autorização para realização desta pesquisa, conforme consta em apêndice A.

5.2 AMOSTRA

A amostra desta pesquisa será composta da descrição dos materiais para instalações hidráulicas mais vendidos na loja de materiais de construção.

5.3 PERÍODO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa será desenvolvida no período de julho a setembro de 2019, na cidade de Palmas, no estado do Tocantins.

5.4 ANÁLISE DE DADOS

Os dados levantados serão processados no programa *Excel*, versão 2016 e, logo após, serão analisados pelo pesquisador, onde o resultado desta análise será convertido em um relatório e suas informações serão convertidas em forma de texto, tabelas e gráficos e apresentado no TCC II.

6 RESULTADOS ESPERADOS

Visando maior eficiência das instalações hidráulicas prediais, espera-se que, a partir do software desenvolvido, consiga-se levantar informações a respeito de quais são os principais materiais vendidos em uma loja de materiais de construção localizada no município de Palmas/TO.

7 CRONOGRAMA

ATIVIDADES	JUL 2019	AGO 2019	SET 2019
Levantamento do material bibliográfico	X	X	
Seleção dos artigos que irão compor a amostra da pesquisa		X	X
Contato com orientador	X	X	X
Análise dos dados	X	X	
Elaboração do TCC II	X	X	X
Entrega final do TCC II			X

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria**. Setembro de 1998. Disponível em: http://mz.pro.br/hidraulicapredial/08-NBR_5626_Agua_fria.pdf. Acesso em: 25 mar. 2019.

Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais para Saneamento (ASFAMAS.) **Manual técnico de instalação, uso e manutenção de tubos e conexões de PVC para sistemas hidráulicos prediais**. Emissão Junho de 2016. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/pbqph_d4085%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/pbqph_d4085%20(1).pdf). Acesso em: 25 mar. 2019.

BRANDÃO, Rosana Gouveia. **Estudo de viabilidade da utilização de PVC, PEX e PPR em empreendimentos multifamiliares**. Monografia apresentada à Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10000284.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2019.

CANIDO, Claudio Sergio Romero. **Patologia dos sistema prediais hidráulicos e sanitários**. Monografia apresentada ao departamento de engenharia civil da Universidade Federal de São Carlos, 2012. Disponível em: http://www.deciv.ufscar.br/tcc/wa_files/tcc2012-claudio_20sergio.pdf. Acesso em: 13 Mai. 2019.

CARVALHO JUNIOR, Roberto de. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura**. São Paulo: Blucher, 2014.

COUTO, Yana Alessandri Evangelista. **Estudo das vantagens e desvantagens do uso de kits hidrosanitários em obras de edificações**. Monografia apresentada à Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10009272.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2019.

GNIPPER, Sérgio Frederico. **Diretrizes para formulação de métodos hierarquizados para investigação de patologias em sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. Campinas. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2010. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257705/1/Gnipper_SergioFrederico_M.pdf. Acesso em: 13 Mai. 2019.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações hidráulicas: prediais e industriais**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

MOREIRA, Leticia Carvalho; PAULA, Ruany Ferreira de. **Diretrizes para auxílio e controle de instalações hidrossanitárias**. Monografia apresentada Universidade Federal de Goiás, 2014. Disponível em: https://www.eec.ufg.br/up/140/o/DIRETRIZES_PARA_AUX%C3%8DLIO_E_CONTROLE_DE_INSTALA%C3%87%C3%95ES_HIDROSSANIT%C3%81RIAS.pdf. Acesso em: 01 abr. 2019.

NUNES, Luciano; RODOLFO JR, Antonio; ORMANJI, Wagner. **Tecnologia do PVC**. 2. ed., Braskem, 2006.

POSSAMMAI, Juliana Zanellato; BACK, Nestor. Estudo comparativo entre diferentes tipos de tubulação nas redes de instalações hidráulicas prediais. **UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense**. 2012. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/1553/1/Juliana%20Zanellato%20Possamai.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

PRADO, Célio Cunha. **A busca da melhoria da qualidade nos serviços de manutenção**. São Paulo: Artmed, 2000.

RAMOS, Helder dos Reis. Manutenção de sistemas hidráulicos prediais. Porto. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Porto, 2010. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61192/1/000149227.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2019.

SCHMITZ, Carlos Eduardo Cenci. **Viabilidade técnica e econômica de um sistema hidráulico predial com medição individualizada**. Monografia apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/63197>. Acesso em: 18 mar. 2019.

SOUZA, Caroline Corrêa de. **Aspectos econômicos e hidráulicos da utilização do PEX como alternativa em projetos de instalações hidráulicas prediais**. Monografia apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/124580>. Acesso em: 18 mar. 2019.

SOUZA, Gessica de; MELO, Sarah Popena. **Estudo das manifestações patológicas em instalações prediais de água fria e de esgoto sanitário de edificação residência privativa multifamiliar**. Monografia apresentada à Universidade do Sul de Santa Catarina, 2017. Disponível em: <https://riuni.unisul.br/handle/12345/2362>. Acesso em: 25 mar. 2019.

TEIXEIRA, Paula et al. Estudo de patologias nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários do prédio do ciclo básico II da Unicamp. **REEC – Revista Eletrônica de**

Engenharia Civil. n. 2, v. 1, 34-50, 2011. Disponível em:
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/15124-Texto%20do%20artigo-60514-1-10-
20110725%20(3).pdf. Acesso em: 13 mai. 2019.

APÊNDICE

Apêndice A
Solicitação de autorização para realização da pesquisa

Porto Nacional-Tocantins, ____/____/2019

À

Taí Materiais para Construção

A/C: Diretor Proprietário

Prezado Senhor,

Vimos por meio deste, solicitar autorização para realização do projeto de pesquisa da graduação em Engenharia Civil do ITPAC Porto do aluno **GUSTAVO HENRIQUE COSTA MARIANO**. O estudo será realizado no período de Agosto a Novembro do ano de 2019. Trata-se de um estudo que tem como objetivo verificar as principais peças hidráulicas vendidas em uma loja de materiais de construção de Palmas-TO, levando em consideração a natureza do material das peças. A pesquisa estará sob a responsabilidade e orientação do professor Diogo Pedreira Lima. Estamos disponíveis para qualquer esclarecimento, e aguardamos deferimento.

Atenciosamente;

Diogo Pedreira Lima
Orientador ITPAC Porto