

PROJETO PRELIMINAR DE CARTUCHO ADAPTÁVEL PARA CHUVEIROS DO TIPO ACQUA

João V. A. Alencar¹, Diego David Silva Diniz², Walber Medeiros Lima³

Resumo: Com a evolução tecnológica e da engenharia, surge na indústria a busca incessante em fornecer produtos de qualidade, acessíveis, com custos minimizados e que atendam necessidades do mercado consumidor. Dessa forma, se faz necessário estudar e elaborar componentes que atendam essas premissas. Dentro desse contexto, estão englobadas as indústrias que produzem chuveiros elétricos, que é um produto presente em mais da metade das residências brasileiras, e possuem um mercado consumidor exigente que sempre buscam produtos de qualidade, com vida útil elevada e com boa relação custo-benefício. A finalidade deste trabalho é realizar um estudo e desenvolvimento de um componente elétrico de resistência adaptável com estrutura simples, mas resistente e de fácil manuseio para um modelo de chuveiro do tipo *Acqua Storm Ultra*. Para tal, foram realizadas pesquisas e análises com a finalidade de desenvolver este tipo de resistência de modo que auxilie o consumidor no momento de troca do elemento de resistência desse componente no equipamento. Adjunto, foi realizado estudos sobre as propriedades dos materiais já utilizados nesses sistemas com os seus respectivos custos. Para tal, foi inspecionado as diferenças entre sistemas de modelos de chuveiros elétricos e de duchas elétricas, além da história da sua criação, bem como dados de consumo e uso pelos brasileiros. Foi utilizado ainda o depoimento de usuários com a finalidade de colher as principais críticas em torno do componente. Com isso, foi usado a metodologia Customer Development e encontrado três soluções capazes de baixar o custo e facilitar a manutenção quando necessitar a troca do componente, possibilitando, para esse seletor mercado consumidor, uma alternativa viável economicamente e de fácil manuseio.

Palavras-chave: Melhoria; Adaptação; Projetar; Resistência.

1. INTRODUÇÃO

Dado o constante crescimento no setor industrial, que segundo o IBGE, através da PIM (Pesquisa Industrial Mensal); em 2021 obteve alta de 3,91%, nota-se a importância na elaboração de componentes que facilitam e complementam os processos industriais e os diversos sistemas desenvolvidos.

Com esse avanço tecnológico, surge na indústria a necessidade de transpassar desafios, como por exemplo: fornecer produtos de qualidade, acessíveis, de custo minimizado e que atendam desejos específicos. Com isso, se faz necessário estudar e elaborar componentes que atendam esses anseios.

Observando a forma como o mercado tem se desenvolvido, percebe-se com facilidade que as pessoas buscam produtos de fácil manuseio e com o melhor custo-benefício. Cientes disso, as fabricantes e desenvolvedores lutam insaciavelmente a fim de entregar o melhor produto. Dentro desse contexto, está englobado um pequeno ramo da indústria que trabalha no desenvolvimento e produção de chuveiros elétricos, no qual dedicam-se intensamente na busca de um produto eficiente, baixo custo de produção e resistentes às intempéries submetidas no ambiente e da discrepância nas qualidades da água para cada região.

Segundo o “Ensaio Oficial nº 1 do Gabinete de Electrotechnica da Escola Polytechnica de São Paulo” (Hoje denominada de Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo), o chuveiro elétrico possui certidão de nascimento em janeiro de 1927 e foi idealizado por Francisco Canho, inspirado por modelos que não usavam a eletricidade como fonte de energia, feito de forma artesanal.

Somente na década de 40 a FAME (Fábrica de aparelhos e material elétrico Ltda) começou a sua industrialização. A Figura 1 apresenta os primeiros modelos produzidos pela FAME de forma em serie e para comercialização.

¹ Graduando do curso Interdisciplinar de Ciência e Tecnologia, joao.alencar10141@alunos.ufersa.edu.br

² Professor orientador, Docente do Departamento de Engenharias / Campus Caraúbas da UFRSA, diego.diniz@ufersa.edu.br

³ Professor coorientador, Docente do Departamento de Engenharias / Campus Caraúbas da UFRSA, walber@ufersa.edu.br

Figura 1: Primeiros chuveiros fabricados industrialmente pela FAME [9].



Primeiros modelos de chuveiros a serem industrializados.

Esse eletrodoméstico está presente em mais de 73% das residências segundo a PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) e é por esse motivo que eles se tornaram mais seguros e atrativos ao passo em que são modificados, ganhando novas estruturas que os tornaram esteticamente melhores, com materiais de fabricação otimizados para redução no consumo de energia. Já que esses equipamentos sempre foram malvistos com relação ao consumo de energia.

Entretanto, alguns saem de fábrica sem muitos testes para diferentes variáveis na aplicação, como exemplo os estudos da água em diferentes regiões, pois são bem distintas. Mesmo com essa preocupação de satisfazer o consumidor, as indústrias deixam brechas para possíveis problemas com intuito de fomentar o consumo após a venda, desse modo o cliente deverá gastar com manutenções, através da reposição de peças. Nesse caso, o produto disponível no mercado representa um péssimo custo-benefício devido a sua baixa durabilidade, que pode ser causada pelo resultado das reações desencadeadas da água e de seus tratamentos químicos.

Diante do exposto, a finalidade deste trabalho é encontrar uma solução que demande baixo custo para sanar um problema na substituição do elemento resistivo nas resistências dos chuveiros tipo *Acqua*. Logo, para o engaje de um componente tecnológico de baixo custo e notável qualidade, nasce a necessidade de otimizar e projetar uma resistência elétrica para esses tipos de chuveiros, que seja de baixo custo e de fácil manutenção já que graças a essa grande invenção brasileira, o chuveiro elétrico, muitas pessoas podem desfrutar do conforto de um banho relaxante e agradável nos dias frios.

Partindo dessa análise, utilizando uma metodologia *customer development*, que é voltada para startups que lidam em identificar o problema, e analisando as dificuldades do consumidor em resolver a problemática troca de resistência com o menor número de recursos possíveis, foi feito um *brainstorming* (tempestade de ideia) com os proprietários dos chuveiros modelo *Acqua Storm Ultra* e colegas para levantamento das melhores alternativas, com intuito de encontrar soluções que consigam sanar um minimizar tal problema.

Foram encontrados, como resultados, três possíveis soluções viáveis, sendo estes construídas baseando-se nas otimizações e limitações encontradas em cada solução. A primeira alternativa foi a adaptação do modelo de resistência já existente, para que fosse possível a sua abertura, troca do elemento resistivo e posteriormente o seu fechamento. Entretanto, os resultados obtidos não foram satisfatórios pois a vedação não corria de maneira eficiente, exigia um trabalho delicado na sua abertura, devido a blindagem, o que levou a outras duas alternativas testadas posteriormente, com blocos ABS e a estrutura totalmente desenvolvida por software.

2. Fundamentação teórica

2.1 A indústria do chuveiro elétrico

Iniciada na década de 40, a indústria dos chuveiros elétricos cresceu consideravelmente ao longo dos últimos anos no Brasil, que segundo Pandolfo [7] foi impulsionado pela riqueza hídrica e pelo baixo custo de instalação quando comparado a outros métodos de aquecimento da água. É interessante ressaltar o fato do baixíssimo uso desse tipo de aquecimento em outros países, pois possuem normas restritivas ao seu uso, visto que são considerados perigosos.

Declinando-se para o mercado do bem-estar, com enfoque nessa área comercial, obteve-se, por meio do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) um percentual de 97,2% para jovens de 13 a 17 anos que possuem chuveiro em casa [5], com relevante diferença frente aos 73% dos lares brasileiros, que de acordo com a PROCEL, possuem chuveiro elétrico.

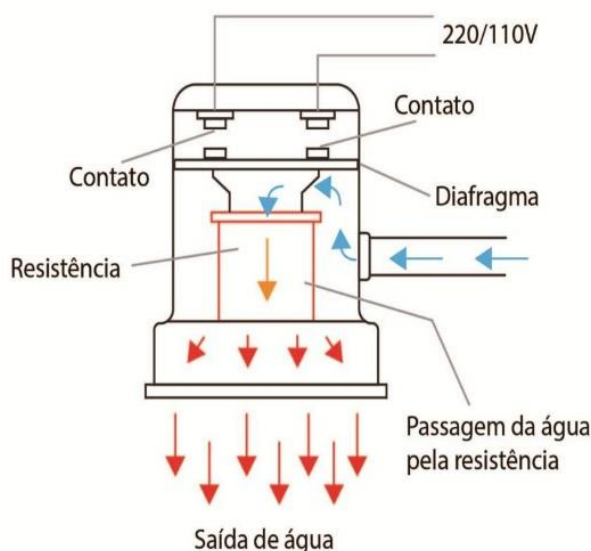
Dentro desse mercado, existem diversos tipos de chuveiros, onde, os mais usados são os elétricos, seguido

pelos a gás e solar. Somente dentro da classe dos elétricos, os modelos que exigem a resistência do tipo *Acqua*, modelo 3065B são os mais vendidos do mercado [4]. Contudo, conforme o site Tudo Sobre Produtos, os modelos que utilizam esse sistema resistivo são pouco recomendados devido ao problema corriqueiro de falha do elemento resistivo [6], decorrente das reações químicas internas que oxidam o material e ocasionam o seu rompimento. Por isso, é importante enaltecer a necessidade de produtos que possuam materiais duradouros, adjuntos de uma manutenção facilitada, tornando-se um grande desafio para a indústria do chuveiro elétrico em obter tais necessidades em conjunto com os gastos de produção e a busca da satisfação do mercado consumidor. Para isso, é imprescindível que a indústria se atualize para estar de acordo com as exigências de seus clientes e mantenha em constante desenvolvimento de seus produtos.

2.2 Funcionamento do chuveiro elétrico

Apesar de existir uma diversidade de tipos e modelos, eles possuem o mesmo princípio de funcionamento, onde um diafragma é responsável pelo controle de acionamento da resistência, impedindo que entre em funcionamento sem a circulação de água. Já a resistência é acionada quando liberado o seu contato com os polos por meio do diafragma e, portanto, aquece a água em circulação. Conforme a figura 2, pode-se ver o funcionamento de forma esquematizada.

Figura 2: funcionamento de um chuveiro elétrico [7].



Em complemento a explicação do funcionamento de um chuveiro, Pillati [8] afirma que o mecanismo diafragma impede que a resistência seja ligada sem água passando pelo chuveiro e como consequência que ela queime. O diafragma, também, deve ser bem calibrado para que os contatos continuem estabelecidos mesmo com uma vazão baixa. Em geral, isso ocorre em invernos mais rigorosos, quando para atingir a temperatura da água desejada, o usuário é obrigado a diminuir a vazão de água.

O autor [10] explicita que em um chuveiro elétrico, a água é aquecida por meio do contato da água com uma resistência elétrica, em que a potência dissipada é convertida na forma de calor para água. A potência dissipada é dada pela equação (1).

$$P = \frac{V^2}{R} = I^2 R \quad (1)$$

2.3 Tipos de resistência

Desde as primeiras unidades produzidas, os chuveiros elétricos utilizam a resistência como chave principal para o aquecimento da água, devido a sua capacidade de transformar energia elétrica em energia térmica.

Conforme Lopes [11], a resistência é uma peça metálica, que quando a corrente elétrica percorre suas voltas, os elétrons entram em atrito com o material conformador, gerando calor, este fenômeno é conhecido por “Efeito Joule”.

Referente aos tipos de resistências utilizadas, existem uma diversidade no mercado, mas Segundo Pandolfo [7], as mais comuns em aplicação estão listadas na figura 3.

Das resistências apresentadas na figura 3, destaca-se a resistência plana, como o próprio nome indica é uma

peça plana, no qual é diferente dos outros modelos que tem uma espiral. Esse tipo de resistências é encontrado nos modelos da Lorenzetti e fica posicionada dentro de uma câmara onde a água passa para ser aquecida”.

Figura 3: Principais modelos de resistência utilizados atualmente [7].

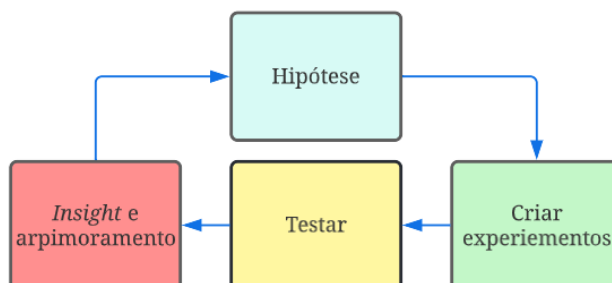


2.4 Metodologia Customer Development

Desenvolvida pelo empresário do vale do silício Steve Blank, essencialmente para uso de startups, ela é empregada para substituir parcialmente a etapa do plano de negócios que faz uma pesquisa de mercado, e isso pode custar caro e demandar muito tempo, algo que os startups não possuem. Desta forma, segundo o site do SEBRAE, a empresa adota uma proposta de valor e encaixa o seu produto/solução como hipótese, que podem ser avaliadas, revistas e renovadas constantemente para encontrar a melhor fórmula para o negócio [12].

De acordo com Blank [13], o modelo de Customer Development busca validar hipóteses por meio de uma sequência: Definir Hipóteses, criar experimentos, testar e criar soluções. Essa metodologia é um processo iterativo com os clientes a fim de analisar e validar propostas, pois assim será mais fácil de adquirir conhecimentos das necessidades dos clientes. Essa metodologia também prega que não há meio melhor de se obter um produto se não por tentativa e erro, melhorando as chances de sucesso no mercado [14].

Figura 4: Fluxo do *insight* no Customer Development



Fonte: The Startup Owner's Manual

3. Metodologia e materiais utilizados

O estudo foi feito de forma analítica, revisando o problema, com uma análise profunda do objeto de estudo em questão, a resistência plana do chuveiro modelo *Acqua Storm Ultra*, das queixas apresentadas e dos possíveis passos com potencial de correção. O produto analisado possui uma estrutura blindada, logo, é impossível a sua abertura sem danos irreparáveis.

Assim, é excluída a possibilidade de troca do elemento resistivo, podendo somente a troca completa., encarecendo a manutenção, visto que a resistência tem um valor médio de 80 reais há alta frequência de falha do elemento resistivo quando é submetido ao serviço, no qual foram relatados pelos clientes participantes do trabalho e por experiências de clientes insatisfeitos encontrados em pesquisas feitas em sites, como “reclama aqui”.

A metodologia empregada neste trabalho foi baseada no modelo *Customer Development*, em que foram feitas reuniões periódicas com os clientes para entender o problema e os seus gargalos, assim como apresentar algumas soluções preliminares de forma a aplicar a ferramenta denotada de *brainstorming* e gerar otimizações nas soluções apresentadas.

Assim, primordialmente, essa metodologia usada possui essência minimalista, haja vista que o seu intuito é identificar os consumidores/clientes, os problemas e as dificuldades ao entorno de um produto, para então buscar possíveis soluções, com baixo custo, de maneira descomplicada e de simples execução. Considerando também que

as soluções apareceriam ao passo em que fossem testadas, que é a intenção dessa metodologia.

Desse modo, norteados por tais princípios, o trabalho selecionou materiais que atendessem as necessidades existentes de desenvolvimento, como o objeto de estudo, a resistência proveniente da fabricante do chuveiro tipo *Acqua Ultra* da Lorenzetti no modelo 3065B (figura 6) no qual trabalha com tensão nominal de 220V, o chuveiro modelo *Acqua Ultra* da Lorenzetti (figura 5), cola multiuso bicomponente (Epóxi bi), parafusos e suas respectivas porcas. Além disso foram utilizadas ferramentas que auxiliaram no desenvolvimento do produto, tais como: software Autodesk Inventor 2023 (versão estudante), ferramentas de oficina comuns e uma impressora Gtmax 3D Core A2, vide a figura 7, com seus dois tipos de polímeros diferentes, o PLA e o ABS (figura 8).

Figura 5: Chuveiro ducha *Acqua Storm*.



Figura 6: Resistência para chuveiro tipo ducha.



Figura 7: Impressora Gtmax 3D core A2.



Figura 8: Filamento PLA e ABS.



Para que houvesse a adaptação das soluções no modelo de chuveiro *Acqua Storm*, foram respeitadas as dimensões externas da resistência original (figura 9), para que não tivesse problema de interferência com algum outro componente do chuveiro; a forma de acoplamento do mecanismo de fixação resistência/chuveiro e a forma de escoamento da água dentro da resistência.

Figuras 9A: Medição do comprimento da resistência.



figura 9B: Medição da largura da resistência.



As dimensões externas da resistência são: 20,2 mm de espessura, 144,13 mm de comprimento (figura 9A) e 95,00 mm de largura (figura 9B).

4. Resultados e discussões

Seguindo a metodologia adotada, depois das primeiras reuniões com os clientes, a primeira solução testada foi utilizar a peça do fabricante com cola multiuso bicomponente (Epóxi bi) (figuras 10 e 11), para ter noção do comportamento do experimento e analisar os possíveis resultados e limitações, levando em consideração a pequena probabilidade de êxito.

Dessarte, foi montado na base da carcaça da resistência uma porca e completou-se com a cola multiuso bicomponente como elemento de fixação das porcas para que fosse possível a fixação das duas partes da carcaça através de parafuso e com a junta de vedação de borracha, ocorresse uma possível vedação. Entretanto, como esperado, os resultados não foram satisfatórios, visto que os parafusos não ficaram fixados devido deformação da massa, impossibilitando fixação plena das carcaças e consequentemente, a perda da vedação necessárias para o funcionamento correto da resistência.

Figura 10: Parte principal da resistência com Epóxi bi.



Figura 11: Massa epóxi instalada na parte principal da resistência.



Ainda em ordem cronológica das ideias e após o *brainstorming* com os clientes, o passo seguinte foi desenvolver um substituto para a massa Epóxi, de maneira que sua eficiência fosse satisfatória, comparada ao resultado anterior.

Logo, a solução foi criar um componente para acoplamento de uma porca, com finalidade de fixação do parafuso. Então, a opção foi projetar através do software Inventor (figura 12), quatro blocos e posteriormente fazer a impressão com polímero ABS (figura 13). Apesar das questões ecológicas em que esse material PLA possui origem vegetal enquanto o ABS é de origem do petróleo, a escolha foi feita baseada nas temperaturas de transição vítreas, na tensão de escoamento e no tempo de impressão (tabela 1), em que o ABS se sobressai em dois parâmetros.

Um outro ponto importante na escolha do ABS, foi a temperatura de transição vítrea que é maior que do PLA, o que torna mais interessante haja visto que as condições térmicas a serem submetidas é muito próxima à da temperatura do PLA. Após a impressão, foram feitos ajustes nas peças para que houvesse interferência na estrutura da carcaça. Sua instalação teve o auxílio da cola instantânea de alta resistência para garantir uma melhor fixação. A figura 14 apresenta os quatros blocos instalados na carcaça da resistência. Por fim, observou-se que embora alternativa fosse mais funcional e eficiente do que anterior, já que foi feito sob medida, ainda havia bastante dificuldade de implementação e instalação, visto que ainda havia a necessidade de retirar a blindagem e ajustar os quatros blocos na carcaça, o que ira contra a parte das necessidades do cliente que era instalação descomplicada e de fácil implementação.

Tabela 1: Materiais ABS E PLA usado como suplementos para impressora 3D.

Material	Temperatura de transição vítrea (°C)	Tensão de escoamento (MPa) (100 % preenchido)	Proporção de tempo de impressão
ABS	100 a 110	32,437	t
PLA	60 a 65	39,090	2t

Figura 12: Bloco projetado no inventor.

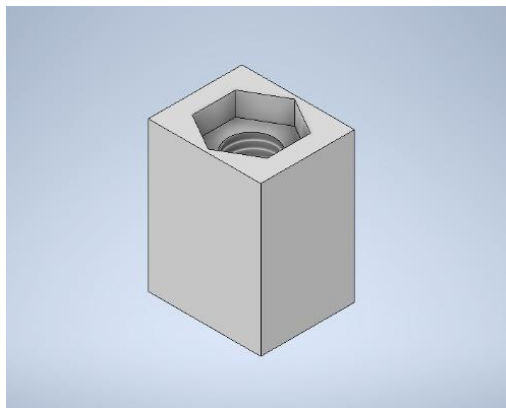


Figura 13: Comparativo da massa epóxi e bloco ABS.

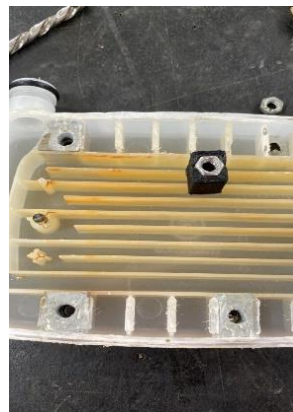


Figura 14: Parte principal da resistência com bloco ABS acoplado.



A última solução proposta foi projetar uma nova peça nos moldes da utilizada pelo fabricante, seguindo todas as medidas e características internas para que não houvesse alterações. Através do software Inventor (figura 15) foi elaborado e encaminhado para impressão na impressora 3D. Apesar de entregar uma peça fidedigna, o equipamento possui limitações quanto as suas características de impressão, principalmente quanto aos pequenos detalhes.

A peça foi, então, desenhada em dois componentes, sendo a primeira, a tampa removível e a segunda parte foram o bloco inferior, com os suportes do elemento resistivo e dos encaixes na ducha. As duas peças e seus elementos de fixação podem ser vistos na vista explodida apresentada na figura 16. Ambas possuem pequenos detalhes que se encaixam, contendo também os suportes para fixação dos parafusos com porcas.

A impressão da tampa apresentou-se um bom acabamento, todavia a impressão do bloco inferior não conseguiu ser concluída com êxito, devido a riqueza em pequenos detalhes e a imprecisão do equipamento. Para otimizar e melhorar o acabamento, foram feitos então alguns ajustes para que ela fosse dividida em duas partes, concluindo, então, o processo de impressão da parte principal e dos encaixes na ducha, que foram devidamente posicionados e colados posteriormente (figuras 17 e 18)

Figura 15: Resistência projetada no Software

Figura 16: Vista explodida.

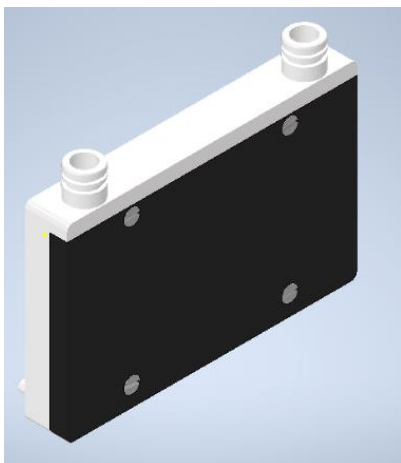


Figura 17: Enfoque na tampa da resistência.

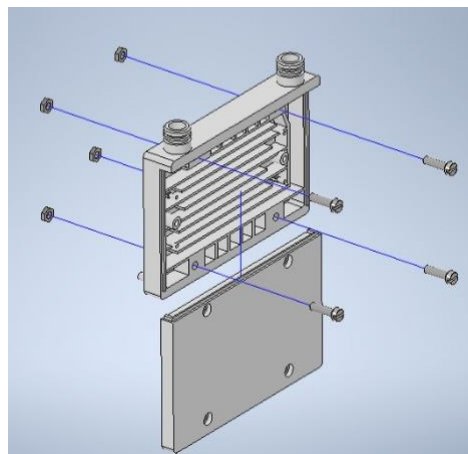


Figura 18: Enfoque na tampa da resistência.



Figura 19: Resistência finalizada.



Para todos os casos foi utilizada uma matriz de escolha na seleção dos parafusos a serem utilizados. Foram especulados 3 tipos diferentes de parafusos, sendo dois deles de cabeça chata e um cabeça longa. O resultado obtido foi exposto abaixo.

Tabela 2: Matriz de escolha dos parafusos utilizados nas soluções.

MATRIZ DE ESCOLHA DO PARAFUSO				
	Custo	Durabilidade	Facilidade de aquisição	Facilidade de manuseio
 Parafuso Phillips	8	7	6	10
 Parafuso fenda	9	7	8	10
 Parafuso Allen	7	8	7	9

A escolha dos parafusos a serem utilizados nas soluções foi determinado baseado na matriz de escolha apresentado na tabela 2, no qual percebe-se que o parafuso do tipo fenda foi o que obteve uma maior pontuação dentre os parafusos analisados. Essa escolha se justifica porque é um tipo de parafuso de fácil aquisição, manuseio e encaixou nos moldes da peça. Todos os parafusos utilizados têm rosca total em todo seu comprimento e diâmetro de 5 mm, sendo empregado, como percebe-se nas figuras anteriores, quatro parafusos em conjunto com as porcas sextavada. Este conjunto parafuso/porca conseguiu se adaptar nas condições geométricas da resistência e não houve interferência com chuveiro elétrico, além disso proporcionou uma excelente vedação do conjunto.

3. CONCLUSÕES

Em síntese, este trabalho tinha o objetivo de desenvolver um produto baseado num problema corriqueiro dos consumidores, que fosse de fácil manuseio e com ótimo custo-benefício para eles. Isto posto, conclui-se então que os resultados foram satisfatórios, pois a criação do croqui segue aos padrões do fabricante, com excelente desempenho visual e realçando todas as características da resistência original, comprovando a possibilidade de produção de um produto apto para comercialização. Em relação a trabalhos futuros que abordem o tema, fica a sugestão de pesquisa e estudo de materiais com melhores durabilidade para o elemento resistivo, já que este trabalho facilita a sua mudança por um produto novo, mas não soluciona o problema de rompimento prematuro quando comparado com outros produtos do mesmo segmento.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ROCHA, Renata V. M. *et al.* Chuveiro elétrico com regulação modular de altura: uma alternativa de acessibilidade à mobilidade reduzida e à eficiência energética. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, ano 2019, v. 5, n. 12, p. 33140-33154, 27 dez. 2019. DOI 10.34117/bjdv5n12-367. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/5764>. Acesso em: 7 jun. 2022
- [2] SILVA, Aleson J. A.; FONSECA, José Erinaldo; NUNES, Bruno Moser. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA RESISTÊNCIA DO CHUVEIRO ELÉTRICO ATRAVÉS DO PROCESSO DE FADIGA E CORROSÃO. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, [S. l.], ano 2020, v. 12, n. 3, 30 out. 2018. Artigos, p. 1-3. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/ret/article/view/15162>. Acesso em: 8 jun. 2022.
- [3] CHUVEIRO ELÉTRICO: SAIBA QUEM FOI O INVENTOR. **Blog eletroluz**, 2020. Disponível em: <<https://www.eletroluz.net/blog/chuveiro-eletrico-saiba-quem-foi-o-inventor/#:~:text=A%20tecnologia%20de%20Francisco%20Canho,chuveiro%20el%C3%A9trico%20seguro%20ganhou%20forma.>>. Acesso em: 25, maio de 2022.
- [4] OS CHUVEIROS MAIS VENDIDOS DE 2018. **Buscapé**, 2018. Disponível em: <<https://www.buscape.com.br/chuveiro-ducha/conteudo/chuveiros-mais-vendidos>>. Acesso em: 07, junho de 2022.

- [5] PERCENTUAL DE ESCOLARES COM IDADE DE 13 A 17 ANOS QUE POSSUEM BANHEIRO COM CHUVEIRO DENTRO DE CASA. **IBGE**, 2015. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6294#resultado>>. Acesso em: 08, junho de 2022.
- [6] QUAL O PIOR ‘CHUVEIRO’? VEJA OS 102 PIORES CHUVEIROS PARA COMPRAR. **Tudo Sobre Produtos**. Disponível em: <<https://tudosobreprodutos.com.br/piores-produtos/c/qual-pior-chuveiro-para-comprar/>>. Acesso em: 09, junho de 2022.
- [7] PANDOLFO, Carlos Rodrigo. PROJETO DE DUCHA ELETRÔNICA: FACILITANDO A TROCA DA RESISTÊNCIA ELÉTRICA. 2016. Monografia (Graduação em Design) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 21 jun. 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/1331>>. Acesso em: 10, junho de 2022.
- [8] PILATTI, Lauro Antônio Drehmer. CONTROLE DA TEMPERATURA E VAZÃO DE UM CHUVEIRO USANDO LÓGICA FUZZY. 2012. Relatório submetido como requisito para a aprovação da disciplina: DAS 5501: Estágio em Controle e Automação Industrial. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, Brasil.
- [9] Chuveiro elétrico: saiba quem foi o inventor, 2022. Disponível em: <<https://www.eletroluz.net/blog/chuveiro-eletrico-saiba-quem-foi-o-inventor/>>. Acesso em: 12 jun. 2022.
- [10] LIMA, Leonardo Peres. PROTÓTIPO DE UM CHUVEIRO DIGITAL COM CONTROLE REMOTO. 2011. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Pampa, campus Alegrete, Alegrete. Disponível em: <<https://repositorio.unipampa.edu.br/jsui/bitstream/riu/954/1/Prototipo%20de%20um%20chuveiro%20digital%20com%20controle%20remoto.pdf>> Acesso em: 12 jun. 2022.
- [11] LOPES, Reinaldo J. Como funciona o chuveiro elétrico? Revista Mundo Estranho, São Paulo, n. 74, abr. 2008. Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-funciona-o-chuveiro-eletrico>>. Acesso em: 12 jun. 2022.
- [12] SAIBA o que é Customer Development. In: **Saiba o que é Customer Development**. [S. l.], 15 jan. 2014. Disponível em: <encurtador.com.br/JJPRW>. Acesso em: 12 jun. 2022.
- [13] BLANK, S.; DORF, B. The Startup Owner’s Manual: The Step-by-step Guide for Building a Great Company, 1 ed. Estados Unidos da América: K & S Ranch. 2012.
- [14] QUAIS as vantagens essa metodologia traz para as startups?. In: **O Que É A Metodologia Customer Development?**. [S. l.], 18 nov. 2017. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/o-que-e-metodologia-customer-development/#:~:text=A%20ideia%20da%20metodologia%20de,chances%20de%20prosperar%20no%20mercado>>. Acesso em: 12 jun. 2022.