

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS EXPERIMENTAL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA
ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES**

HOMERO DE OLIVEIRA ASSALONI

**IDENTIFICAÇÃO DE REQUISITOS DA QUALIDADE EM FERRAMENTAS
PORTÁTEIS ELÉTRICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Engenheiro Eletrônico e de Telecomunicações pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto de Oliveira

SÃO JOÃO DA BOA VISTA

2020

A844i

Assaloni, Homero de Oliveira

Identificação de requisitos da qualidade em ferramentas portáteis elétricas / Homero de Oliveira Assaloni. -- São João da Boa Vista, 2020

51 p. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia de Telecomunicações) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Câmpus Experimental de São João da Boa Vista, São João da Boa Vista

Orientador: José Augusto de Oliveira

1. Eletrônica. 2. Ferramentas. 3. Qualidade dos produtos. 4. Telecomunicações. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Câmpus Experimental de São João da Boa Vista. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS EXPERIMENTAL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA
ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**IDENTIFICAÇÃO DE REQUISITOS DA QUALIDADE EM FERRAMENTAS
PORTÁTEIS ELÉTRICAS**

Aluno: Homero de Oliveira Assaloni

Orientador: Prof. Dr. José Augusto de Oliveira

Banca Examinadora:

- José Augusto de Oliveira (Orientador)
- Afonso José do Prado (Examinador)
- Antonio Élcio Ferreira Júnior (Examinador)

A ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no prontuário do aluno (Expediente nº 20/2019)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por manter a minha sanidade mental mediante a pandemia a que nos encontramos e por proporcionar conhecimento e equilíbrio diante de momentos turbulentos e de escassez de criatividade. Sou grato pelo apoio familiar que tive durante a realização e conclusão deste estudo, sendo muito importantes devido a conclusão deste curso ser destinada a eles. Prosseguindo sou estritamente agradecido por ter amigos ao redor que me permitam desabafar e me fornecer conselhos valiosos, incluo nesta lista os seguintes nomes: João Pedro Pereira de Lima Cassiano, Matheus Galli Lalli, Gabriel Trevisan, João Vitor Leme, Felipe Augusto e Soelene Bomfim. Deixo um agradecimento especial ao meu professor e orientador José Augusto de Oliveira que além de ser referenciado no trabalho por seu artigo e patente, tornou-se um mestre para mim. Um obrigado especial pela paciência que teve comigo.

Resumo

Há uma lacuna em estudos da aplicação de tecnologias baseadas em *Internet of Things (IoT)* para ferramentas elétricas presentes no cotidiano, como instrumento de melhoria contínua em relação a requisitos de qualidade e um perfil do usuário. O mercado de furadeiras e baterias correspondia a 15% das vendas no Brasil e possuía valor de mercado de 13,5%, em 2014. A presente participação de dispositivos *IoT* é denotada por meio de estimativas que comprovam que até 2025, haverá 401,08 bilhões desses produtos. A fim de denotar a que ponto a satisfação deste usuário é alcançada, o trabalho em questão busca como objetivo estruturar esta necessidade e compreender como a aplicação de conceitos associados a Gerência da Qualidade, como *User Experience* e *Customer Experience* influenciam diretamente e indiretamente na intenção de compra e aplicação da qualidade em relação a fabricação de novos produtos.

Palavras-chave: Requisitos qualitativos, Gestão da Qualidade, *User Experience*, *Customer Experience*, ferramentas portáteis elétricas, *IoT*.

Abstract

There is a gap in studies of the application of technologies based on Internet of Things (IoT) for power tools present in everyday life, as an instrument of continuous improvement in relation to quality requirements and a user profile. The drill and battery market accounted for 15% of sales in Brazil and had a market value of 13.5% in 2014. The current share of IoT devices is denoted by estimates that prove that by 2025, there will be 401.08 billions of these products. In order to denote the extent to which this user's satisfaction is achieved, the work in question seeks to structure this need and understand how the application of concepts associated with Quality Management, such as User Experience and Customer Experience, directly and indirectly influence the intention to purchase and application of quality in relation to the manufacture of new products.

Keywords: *qualitative requirements, Quality Management, User Experience, Customer Experience, portable power tools, IoT.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação do número de dispositivos conectados por Internet das Coisas (<i>IoT</i>) em todo o mundo de 2015 a 2025 (em bilhões).....	14
Figura 2: Custos da Qualidade.....	16
Figura 3: Assimetria positiva e negativa	31
Figura 4: Parâmetro de achatamento	32
Figura 5: Histograma representativo da P11	36
Figura 6: Histograma referente a P7	37
Figura 7: Dendrograma	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valor de produção em milhões	11
Tabela 2: Dados estatísticos.....	35
Tabela 3:Análise descritiva sobre a P11	36
Tabela 4: Análise descritiva da P7.....	37
Tabela 5: Dados estatísticos de frequências para P1	38
Tabela 6: Frequências de dados sobre a P2	38
Tabela 7: Teste de Normalidade segundo o parâmetro K-S	39
Tabela 8: Matriz de correlação de Spearman.....	39
Tabela 9: Matriz de Proximidade	40

LISTA DE ACRÔNIMOS

IoT: *Internet of Things*

SGQ: Sistema de Gerenciamento da Qualidade

TICs: Tecnologias da Informação e Comunicação

CFI: Custos de Fabricação Interna

CFE: Custos de Fabricação Externa

CP: Custos de Prevenção

CAQ: Custos de Avaliação da Qualidade

CTQ: Custo Total de Qualidade

UX: *User Experience*

CX: *Customer Experience*

PDCA: *Plan, Do, Check and Act*

QFD: *Quality Function Deployment*

FMEA: *Failure Mode and Effect Analysis*

CEP: Controle Estatístico de Processo

QoS: Qualidade de Serviço

QoE: Qualidade de Experiência

3GPP: 3rd Generation Partnership Project

KPI: Key Performance Indicator

LISTA DE VARIÁVEIS

Skewness: Parâmetro de análise de simetria

Kurtosis: Parâmetro de análise de curtose

b2: Medida de achatamento

Sig: Variável de significância para o experimento K-S

Coeficiente de Spearman (ρ): Parâmetro de análise correlativa

N: Número de respondentes ao questionário

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1. JUSTIFICATIVA.....	15
2. OBJETIVOS.....	18
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
3.1 GESTÃO DA QUALIDADE.....	19
3.2 CONTROLE DA QUALIDADE	23
3.3 CONTROLE DE QUALIDADE DE FERRAMENTAS ELÉTRICAS.....	25
4. MATERIAIS E MÉTODOS	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE	51

1. INTRODUÇÃO

Com respeito ao ramo de ferramentas elétricas especificamente no nicho compreendido desde furadeiras a baterias, segundo especialistas do ramo, este setor foi responsável por cerca de 15% das vendas no Brasil em 2014 (IBGE, 2015). Sendo que o crescimento econômico deste mercado pode ser mensurado por meio de índices, como o volume de produção, o número de importações e exportações e o consumo aparente. Dessa forma, por meio de dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre os anos de 2007 e 2014, é possível avaliar a participação do nicho de ferramentas elétricas e pneumáticas diante do mercado de ferramentas.

Tabela 1: Valor de produção em milhões

Capítulo	Produção US\$ PPC							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sinafer	2.155	2.606	2.339	2.328	2.949	2.506	2.126	2.160
Ferramentas manuais	685	819	799	822	934	788	513	551
Ferramentas industriais	551	586	531	699	867	640	698	668
Ferramentas elétricas e pneumáticas	561	725	608	356	726	598	616	626
Instrumentos de medição	127	153	117	152	55	210	29	31
Serras	98	140	116	142	154	166	138	148
Metal duro	133	182	167	158	215	104	132	141
Usinagem	1.127	1.267	1.070	1.101	1.109	994	1.026	1.112
Abrasivos	591	721	571	621	528	713	754	794
Total abfa	3.873	4.593	3.979	4.051	4.588	4.213	3.906	4.071

Fonte: IBGE (2015).

Diante da Tabela 1, o valor de produção com relação às ferramentas elétricas e pneumáticas representou, entre os anos de análise, um crescimento anual em torno de 8,94%, o que representa o dobro do aumento do total de produção no mesmo período de análise. Com relação ao valor de importações de 2007 a 2014 para o mesmo mercado a ser analisado, o crescimento foi de 16,2% e em referência ao número de exportações houve uma queda de 3%, o que identifica que a indústria brasileira, neste período, optou por tecnologias externas e seu comércio ficou concentrado mais no mercado interno (IBGE, 2015). No que se refere ao consumo aparente ou valor de mercado, que representa o valor de produção somado a quantidade de importações e extraídas as exportações, o crescimento anual em média no período foi de 13,5% (IBGE, 2015). Em relação a este nicho de mercado é importante salientar que em 2010, a produção sofreu uma queda superior a 70% representando um período de crise no mercado de furadeiras e baterias

elétricas, sendo que já no ano seguinte o crescimento foi superior a 100% representando um aquecimento na economia. Além disso em 2008, a produção de ferramentas elétricas e pneumáticas foi a segunda maior no período analisado, devido a ser um ano pós a crise financeira que assolou o mundo.

No que diz respeito a avanços tecnológicos no setor de ferramentas elétricas, destacam-se a ferramenta com bateria com tecnologia *wireless* implementada pela Bosch e o sistema de recarga de bateria de forma mais otimizada através da tecnologia LXT aplicada pela Makita. Em relação à ferramenta elétrica com bateria wireless, o envolvimento da tecnologia está no carregador de bateria via indução oferecendo ao usuário maior produtividade, praticidade e flexibilidade. Além disso, este carregador impõe que a bateria seja carregada automaticamente quando a ferramenta está em modo de repouso no carregador indutivo, contribuindo para diminuição na perda de tempo gasto com os modos convencionais e, ainda por si só, é resistente a contato com a água, sujeira e pó. Em resumo, a tecnologia LXT proporciona maior rendimento e qualidade às ferramentas com bateria a base de íons de lítio, devido ao fato de que foram desenvolvidas a fim de aumentar o ciclo de vida do produto e tempo de trabalho, além de reduzir o tempo de espera para o início da recarga devido a uma ventoinha acoplada ao carregador.

De acordo com Carpinetti (2010), o conceito de qualidade não se refere apenas a um estudo sobre os aspectos técnicos associados a um produto como seu preço ou marca, mas também à correlação com os requisitos de mercado, como a produção sendo voltada para o foco sob o cliente. De modo que esta adequação seja implementada, é necessário que haja a introdução dos requisitos da qualidade ao conceito vigente. Tais atributos estão relacionados aos aspectos subjetivos como a precisão, ergonomia e alcance da potência, a fim de contribuir para a satisfação do cliente e intenção de compra.

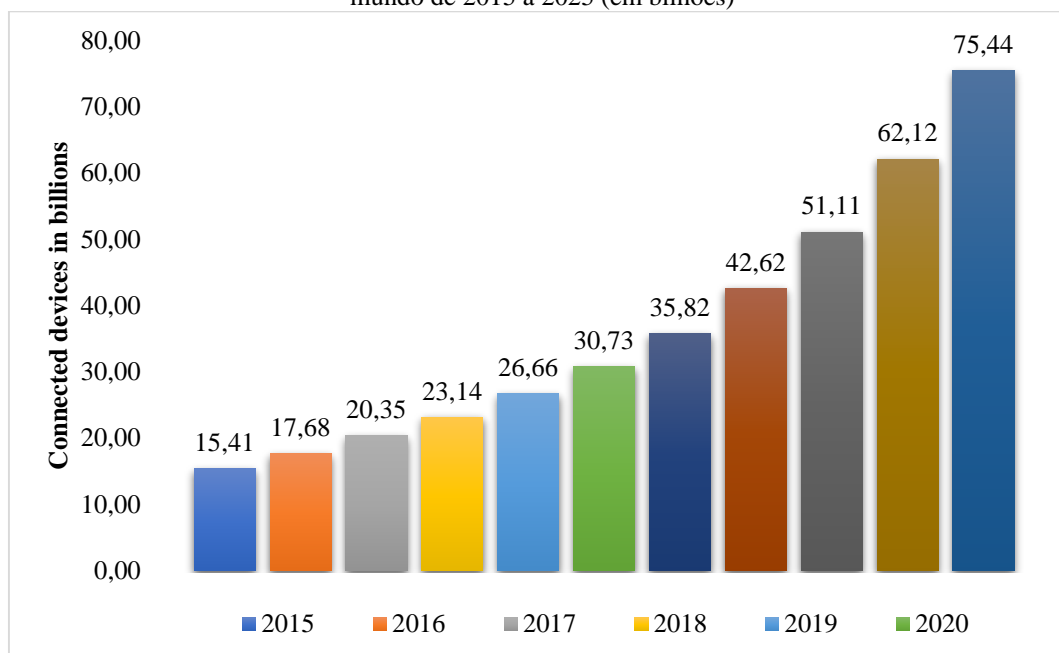
Em se tratando da adição dos requisitos subjetivos ao conceito de qualidade para produtos em geral ou especificamente para ferramentas elétricas, ocorreu a necessidade de certificações padronizadas como a ISO 9001, que identifica se o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) está em conformidade com as exigências da qualidade. Desse modo, vale destacar a evolução dessa norma ao longo dos anos, devido à modificação na qual o mercado está inserido, além da adesão de novas tecnologias e alterações no modo como a tecnologia é trabalhada. Sendo assim, a inserção da ISO 9001 iniciou-se no ano de 1987. Sendo que, em 2015, ocorreu a principal modificação desde o ano 2000, em que a abordagem direcionava-se aos processos por meio de melhoria contínua. Dessa forma, no

ano de 2015, uma nova atualização foi iniciada em prol dos negócios proporcionando uma maior satisfação do cliente. Além disso, a nova ISO 9001 atende aos desafios atuais das empresas, não importando seu porte e atuando de forma a prevenir os riscos.

A fim de melhor entendimento sobre o setor de Internet das Coisas (*IoT*), é importante destacar a que se refere tal conceito, além de seus principais mercados de atuação. A Internet das Coisas refere-se ao conceito criado por Kevin Ashton no ano de 1999, com a necessidade de oferecer serviços cuja interação para com seus usuários fosse intensificada, a fim de otimizar as atividades cotidianas e elevar a conectividade (Olist, 2018). Deste modo, esse campo de desenvolvimento abrange diferentes ramos comerciais, como o setor privado por meio do uso de assistentes pessoais virtuais como é o caso da Cortana. Além disso, o *IoT* está presente em diferentes atividades como na agricultura, medicina, automobilismo, setor elétrico e residencial. No que se refere à agricultura, há a utilização de sensores que informam desde a umidade do solo até a saúde do plantio. Em relação a medicina, atualmente é possível realizar uma consulta fora do consultório médico, além de coleta de dados em tempo real dos pacientes. Por fim, sobre o setor elétrico, é importante destacar os *smart grids* (Indicca, 2019).

Segundo a fonte *Payments Cards & Mobile* (2018), a estimativa de taxa de crescimento anual composta (CAGR) de equipamentos de *IoT* será de 23% de 2015 a 2021, sendo que em 2021 haverá cerca de 28 bilhões de dispositivos conectados. Desse número, 16 bilhões estarão associados ao *IoT*. Além disso, no ano de 2015, cerca de 400 milhões de dispositivos de *IoT* possuíam assinatura de celular, visto que a estimativa desse mesmo estudo é que, em 2021, o número de equipamentos se aproxime de 1.5 bilhão. Essa expansão está relacionada ao foco da indústria responsável e à padronização 3GPP das tecnologias celulares.

Figura 1: Representação do número de dispositivos conectados por Internet das Coisas (*IoT*) em todo o mundo de 2015 a 2025 (em bilhões)



Fonte: Statista Research Department (2016).

A Figura 1 exemplifica a influência do conceito de *IoT* sob o mercado de dispositivos eletrônicos, segundo a estimativa realizada pela *Statista Research Department* entre os anos de 2015 a 2025. Com relação ao cenário global, haverá cerca de 401,08 bilhões de equipamentos conectados a tecnologia *IoT*. Esse número expressivo evidencia ainda mais como a adesão de insumos tecnológicos a ferramentas do cotidiano pode elevar o grau de necessidade desses produtos e trazer mais vantagens como a melhoria na acessibilidade e usabilidade.

De acordo com os dados fornecidos pela Global Data, o mercado correspondente ao setor de *IoT* que inclui softwares, serviços, dispositivos e conectividade, até o ano de 2023, alcançará US\$ 318 bilhões, correspondendo a uma taxa anual de crescimento de 20%. Segundo a Agência TeleBrasil, os investimentos em TI no Brasil para o ano de 2019 serão de 10,5%. Isso representa uma taxa superior ao dobro investido no mundo no mesmo período (4,9%). Com relação ao investimento feito em Tecnologia da Informação e da Comunicação (TICs) que na qual inclui tanto o setor de TI quanto Telecomunicações, o crescimento será para o mesmo ano de análise em torno de 4,9%, colocando o Brasil em relação aos países da América Latina em 7º lugar (Agência Telebrasil, 2019).

Em se tratando do uso do *IoT* no setor de fornecimento de energia elétrica, é viável explicar o termo *smart grid*, já mencionado anteriormente. Esse conceito refere-se às redes elétricas inteligentes, em que, por meio de sensoriamento, é possível detectar

possíveis falhas durante a distribuição de energia pela concessionária. Além disso, o gerenciamento de distribuição de energia se torna mais eficaz devido aos componentes da rede elétrica possuírem endereços IP e serem capazes de estabelecer comunicação bidirecional (em ambos os sentidos). Desse modo, o *smart grid*, pode utilizar dispositivos inteligentes para realizar o monitoramento e gestão da rede elétrica, torna factível que haja benefícios tanto para os clientes quanto para os fornecedores de energia elétrica (AB2L, 2018).

Sendo assim, em se tratando dos usuários, há otimização do consumo de energia, além do aumento na qualidade da energia fornecida atrelada à transparência por parte da empresa responsável com relação a cobrança do uso de energia. No que diz respeito às concessionárias de energia elétrica, o uso do *IoT* torna-se importante para implementações de tarifações diferenciadas como é o caso da tarifa branca, ou então, para induzir o usuário a consumir energia em períodos na qual a rede elétrica está com menor demanda, possibilitando que seja evitado a sobrecarga do sistema.

Com relação a redução de gastos econômicos, segundo a Associação Brasileira de Lawtechs & Legaltechs (AB2L), em 2008, já havia uma estimativa que a participação do *IoT* para o setor de energia resultaria em uma economia de US\$ 946.5 bilhões ao redor do mundo em 2020, e que o Brasil se tornaria o terceiro maior mercado de *smart grids* comparado ao resto do mundo.

1.1. JUSTIFICATIVA

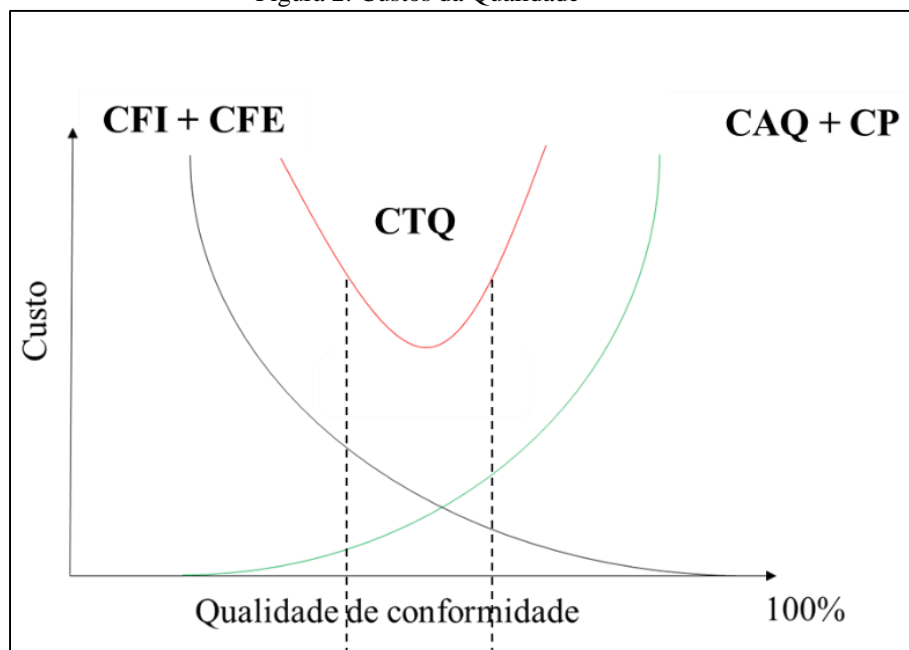
O estudo da qualidade em relação a ferramentas elétricas é importante, pois, como já havia mencionado Carpinetti (2010), o conceito de qualidade remete à junção entre os requisitos qualitativos e quantitativos. Sendo assim, a presença do conhecimento sobre o assunto proporciona uma maior participação do cliente em relação a produção de novos equipamentos, visto que a adição dos requisitos da qualidade impulsionou a padronização certificada do SGQ a partir da ISO 9001.

Em se tratando do *IoT*, como refere-se ao uso da tecnologia a fim de otimizar o funcionamento e gerenciamento de um produto por meio do sensoriamento que também faz parte desse amplo campo de aplicação, torna-se possível identificar os requisitos da qualidade em ferramentas elétricas. Isso ocorre porque, por intermédio do sensor, o

usuário terá pleno controle de suas atividades possibilitando melhor manuseio do produto, além de contribuir com fornecimento dos parâmetros físicos do equipamento como a potência. A partir da inserção do *IoT* à ferramenta elétrica, é essencial afirmar que, graças a essa implementação, os gastos com melhoria contínua do produto podem ser estendidos devido à redução com os custos de não qualidade, pois a principal função da tecnologia a ser utilizada refere-se à otimização dos meios produtivos. Assim, o risco a falha durante a realização da atividade por parte do usuário se torna inexpressivo.

Sendo assim, a pesquisa se torna de extrema importância porque destina-se a compreender como a contribuição da tecnologia atribui valor subjetivo e econômico a um produto tão presente no cotidiano. De modo que um mercado que cresce em torno de 7% ao ano possa aumentar sua participação comercial, devido ao fato de que ao adicionar mecanismos de sensoriamento se torne possível analisar os parâmetros físicos e os requisitos da qualidade por parte do usuário durante suas práticas rotineiras.

Figura 2: Custos da Qualidade



Fonte: Carpinetti (2010)

A Figura 2 relaciona os custos devido à qualidade aos de não qualidade a fim de obter a menor variação do custo total da qualidade, referida como uma relação de indiferença por parte do autor (Carpinetti, 2010). Os custos de fabricação interna (CFI) e custos de fabricação externa (CFE) representam os gastos que não podem ser evitados, no que diz respeito a garantir melhoria contínua da qualidade sobre os produtos. Além de

certificar que seja alcançada a satisfação do cliente com seu produto, tais custos podem ser gerenciados a partir de um planejamento e revisão das ações, de modo a garantir que não excedam os recursos e que não sejam realizados gastos desnecessários ou sejam obtidos ganhos relativamente baixos sob as vendas comerciais. (Carpinetti, 2010)

Ao que se refere aos custos de não qualidade, existem os custos de prevenção (CP) e os custos de avaliação da qualidade (CAQ). Tais custos representam os gastos que podem ser evitados quando o planejamento estratégico de fato é aplicado, ou seja, existência de possíveis falhas ou recalls após a fabricação do produto. Permeando assim, que a empresa não precise reavaliar seu produto a fim de corrigir os defeitos e, por consequência, possa perder ou mitigar seu mercado consumidor, abdicando da competitividade comercial com as demais concorrentes. E ao final, possibilite atingir um nível estreito representado pela variação do custo total da qualidade e, por consequência, obtenha o melhor ponto de equilíbrio. (Carpinetti, 2010)

2. OBJETIVOS

O objetivo geral é identificar os requisitos da qualidade para os usuários de furadeiras elétricas portáteis. Além disso, avaliar como conceitos de *Customer Experience* e *User Experience* influenciam em ambas situações, evidenciando o melhor entendimento da criação de objetivos específicos para cada procedimento.

- I. Classificar os requisitos em ordem hierárquica de prioridade;
- II. Utilizar a literatura apresentada para confrontar os resultados obtidos; e
- III. Definir o perfil deste mercado consumidor e avaliar a que ponto a satisfação é alcançada.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 GESTÃO DA QUALIDADE

De acordo com os pesquisadores Oliveira *et al.* (2011), a Gestão da Qualidade relaciona-se às atividades coordenadas com base na melhoria contínua dos produtos e serviços, além da padronização dos processos, a fim de obter a satisfação e atender as exigências do mercado consumidor. Sendo assim, baseado nos princípios fundamentais do SGQ abordados pela NBR ISO 9000, torna-se factível criar um modelo empresarial que valorize a opinião do cliente e proporcione vantagem competitiva a quem o adote.

Segundo Carpinetti (2010), a partir da década de 50, as contribuições de autores como Juran, Deming e Feigenbaum tornaram o conceito de qualidade como não somente o estudo e verificação dos atributos técnicos vinculados ao produto, como o preço atribuído, mas também a agregação dos requisitos de mercado, como a participação do cliente no ciclo de vida deste mesmo produto. O que facilita o aumento na competitividade e por consequência a aquisição de mercado consumidor, além de agregação no faturamento da empresa.

Deste modo, a adição dos requisitos subjetivos ao conceito de qualidade gerou situações como a necessidade de haver certificações padronizadas vinculadas a ISO 9001, que mostra que o SGQ está em conformidade com as exigências de qualidade. Assim, o gerenciamento da qualidade a partir dos fundamentos do SGQ, direcionado a um produto ou serviço passa a ser vinculado a níveis estratégicos e operacionais, pois além de aumentar a competitividade de mercado, graças a atribuição de preços relevantes, garante que haja melhoria na eficiência e redução de desperdícios de recursos.

Com respeito ao nível estratégico, o gerenciamento da qualidade relaciona-se à postura da empresa diante da concorrência no sentido de melhor adequar-se ao que o usuário deseja quando adquire um novo produto. Além de aumentar a capacitação como um todo, não somente direcionada aos funcionários, mas também na realização de melhorias no sistema operacional, a fim de aumentar a sustentabilidade do negócio (Carpinetti, 2010).

Referente ao nível operacional, o SGQ visa a satisfação do cliente de acordo com os requisitos solicitados obtidos por meio de coleta de dados por meio de questionários.

Além disso, há a inserção dos conceitos implementado pelo *User Experience* (UX) e *Customer Experience* (CX). Assim, por consequência, ocorre a aplicação desses conceitos na fabricação de novos produtos. Tal sistema de gerenciamento da qualidade visa também a redução de custos de não-qualidade e recursos decorrentes da falta de produtividade do sistema empresarial, devido à ausência de eficiência em atender as demandas exigidas pelo mercado consumidor. Além do mais, o SGQ está atrelado ao planejamento produtivo e revisão das ações, a fim de evitar que gastos excessivos sejam aplicados de forma incorreta gerando custos acima do que foi pré-estabelecido a esse setor.

De modo a atender as exigências por parte do mercado consumidor, foram desenvolvidas, principalmente nos EUA e Japão, técnicas e ferramentas da qualidade aplicadas aos níveis estratégico e operacional. Dentre esses mecanismos da qualidade, com relação ao nível estratégico, destacam-se o Gerenciamento pelas Diretrizes, o Sistema de Medição de Desempenho, o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check and Act*) e o Benchmarking. Quando se trata do nível operacional, pode-se ressaltar o Seis Sigma, Desdobramento da Função da Qualidade (*Quality Function Deployment – QFD*), a Análise do Modo e do Efeito da Falha (*Failure Mode and Effect Analysis – FMEA*), 5S, Controle Estatístico de Processo (CEP) e análise de experimentos (Carpinetti, 2010).

Segundo Carpinetti (2010), o ciclo PDCA ou Deming é orientado através de quatro etapas: planejamento, execução, verificação e ação corretiva. Sendo a etapa de planejamento responsável pela identificação do problema e proposição de soluções (*briefing*). A fase de execução associa-se ao treinamento e conclusão das atividades segundo o planejamento. A ação de verificar está vinculada a coleta de dados e comparação dos resultados com a meta estabelecida. E por último a etapa de ação corretiva refere-se a atuação sobre as falhas ou erros encontrados de forma a corrigi-los e se necessário reiniciar o ciclo. Outra ferramenta da qualidade importante refere-se ao FMEA responsável capaz de analisar falhas potenciais, de modo a antecipar e evitar que ocorram erros futuros no processo produtivo, além disso associa-se a um mecanismo de melhorar a confiabilidade do produto, pois diminui a probabilidade de falha e eleva a garantia de funcionamento (Carpinetti, 2010).

Visto que, um dos fundamentos apresentado pelo SGQ é o foco sob o cliente ao implementar a melhoria contínua sobre os produtos, é notável que a empresa aplique os conceitos conhecidos como *User Experience* e *Customer Experience*. Assim sendo, o

autor Shin (2017) refere-se ao UX como um meio de melhorar a qualidade de um produto atrelado à satisfação do cliente. Shin (2017) baseia-se em compreender as experiências do consumidor e utilizar a percepção do *IoT* em função da qualidade por meio do conceito do UX. De modo que seja possível desenvolver um modelo conceitual para comparar a qualidade de serviço (QoS) em função da qualidade de experiência (QoE) do usuário.

O conceito de UX refere-se a todas as etapas que envolvem o cliente ao produto. Ou seja, desde o designer e desenvolvimento até o consumo próprio e descarte do produto. Ademais, tal estratégia utilizada para agregar clientes é mensurada através por meio de taxas, como o tempo de navegação em um site, a relevância ao comprar determinado produto ou até mesmo uma interface para tirar dúvidas (Gentile, 2007).

O entendimento sobre o CX baseia-se em todas as experiências de um cliente enquanto ele se relaciona com uma marca. De acordo com os pesquisadores Grewal *et al.* (2009), a sobrevivência de um determinado produto em um meio econômico não envolve apenas a liderança em custo e a inovação de seus produtos, mas sim a interação com o cliente. Para isso, é necessário que haja o gerenciamento das experiências de compra do cliente. Sendo assim, é necessário que as marcas tenham conhecimento do conceito de CX, pois, por meio desse conceito, é factível que a empresa estabeleça uma relação de troca e ganho com seu cliente, podendo assim, maximizar seu mercado e posteriormente suas vendas.

De acordo com os pesquisadores Verhoef *et al.* (2009), é possível detectar a intenção de compra por meio de resultados vindos de experiências satisfatórias, associando, assim, a um grau de interação produto-cliente. Para isso, é necessário que se desenvolva o conceito de CX. Segundo Verhoef *et al.* (2009), a criação do CX tem origem em uma visão global, na qual é argumentado que as experiências anteriores adquiridas pelos clientes influenciam em tomadas de decisões futuras, como a compra de uma ferramenta elétrica. A fim de determinar o conceito de CX foi feito um modelo conceitual que é baseado em fatores sociais, na interface de serviço, marca, dinâmica da experiência do cliente e nas estratégias de gestão da experiência dos clientes. O meio social está relacionado a grupos de análise, tribos, avaliações pessoais e atendimento. A interface de serviço aborda as tecnologias, criações em coletivo e customização.

Além disso, visando a definição sobre a relação entre as experiências criadas pelos clientes durante a vida útil de um produto, é importante salientar a opinião dos

pesquisadores Gentile, Spiller e Noci (2007), que explicam que a origem do CX parte de um conjunto de interações entre cliente e produto, uma empresa ou parte de uma organização, que provocam uma reação. Para esses pesquisadores, essa experiência é estritamente pessoal e implica o envolvimento do cliente em diferentes níveis, sendo social, racional, emocional, físico e espiritual.

De acordo com os autores Dholakia e Morwitz (2002), a atitude da empresa em medir a satisfação de seus clientes gera um efeito positivo em relação ao comportamento de compra de seus cliente e lealdade deles. Ademais, segundo os estudos de Ofir e Simonson (2007), isso implica que futuramente essas pesquisas de medição da satisfação dos clientes serão fontes essenciais para que as empresas atendam às expectativas do mercado consumidor. Além disso, segundo Ofir e Simonson (2007), quando o cliente recebe um aviso prévio antes de experimentar um produto, a tendência é que se gere expectativas negativas na maioria dos casos. Sendo assim, para que a empresa consiga adquirir de seu mercado consumidor referências positivas, o ideal é que o usuário experimente o produto ou serviço espontaneamente.

Analisando a visão de Holt (1995) em respeito a consumação de mercadorias, ele classifica a prática de consumismo dos clientes em quatro tipos, a fim de detalhar e entender como é processado, por parte das empresas, o desejo de compra do mercado consumidor. Para isso, o primeiro tipo de consumo refere-se às experiências, no sentido de como as reações subjetivas e emocionais dos clientes se aplicam a um produto. O segundo tipo refere-se ao tema comercial como forma de integração. Ou seja, como o cliente assimila e controla o significado de um produto. A terceira categoria remete ao consumismo como um processo em que os bens de consumo com seus infinitos significados culturais e pessoais atuam na classificação de seus consumidores. Por fim, a quarta classe foca no consumo de produtos voltado para as ações interpessoais dos clientes, no sentido de como os objetos de consumo ajudam a desempenhar e desenvolver a relação entre esta classe com as demais apresentadas.

A partir do estudo realizado por Arnould e Price (1993) em relação à experiência extraordinária proporcionada pelo *rafting* comercial, os autores detalharam como o envolvimento de um produto com seus clientes pode gerar efeitos positivos. Sendo assim, esse grau de interação produto-cliente é resultado de ações de vendas em que o foco sob o cliente é fator decisivo na tomada de decisões, como por exemplo, o fornecimento de experiências inesquecíveis, atentando-se a obter a satisfação do cliente. Pois, a satisfação

do usuário é resultado de uma variação entre o desempenho esperado e real de um produto.

Segundo a análise realizada por Adhikari (2013), a aplicação de características subjetivas a um produto, como a interação de valores estéticos a um restaurante, implica na adoção de um preço *premium*, pois integra ao produto oferecido valores atrativos ao cliente lhe trazendo, portanto, maior grau de satisfação durante sua estadia no local.

Dessa forma, é imprescindível que haja o alinhamento entre os atributos objetivos aplicados pelas empresas e os subjetivos relacionados aos usuários como requisitos da qualidade. Não dever ser esquecido também o princípio conhecido como idiosincrasia que remete às características particulares de um ou mais indivíduos. Sendo assim, a intenção de compra por parte do cliente torna-se o compilado de tais aspectos.

3.2 CONTROLE DA QUALIDADE

Segundo Oliveira *et al.* (2011), o Controle da Qualidade refere-se a um conjunto de medidas ou mecanismos adotados pelas empresas, a fim de definir um modelo uniforme de avaliação dos requisitos da qualidade, principalmente a satisfação do cliente e de seus *stakeholders* (investidores interessados no projeto). Desse modo, as características do produto, como a potência e a precisão, são testadas inúmeras vezes de forma a adquirir a certificação do padrão de qualidade referente a empresa pela qual foi solicitado o controle de qualidade.

Esse modo de verificação dos requisitos da qualidade é realizado por meio de um questionário padronizado de qualidade implementado pela empresa ou grupo responsável pelo produto. Tal questionário é repassado aos possíveis usuários do equipamento para que seja possível avaliar os atributos subjetivos que compõem o produto. Sendo assim, é possível constatar a opinião e satisfação dos clientes para, então, decidir a viabilidade do produto diante da concorrência.

O controle de qualidade no estudo relatado pelos autores Oliveira *et al.* (2011) é utilizado por meio das empresas para que as solicitações propostas pelos clientes sejam aplicadas ao produto durante sua fabricação. Além disso, é uma forma de capacitar a organização a aplicar o conceito de melhoria contínua, tornando tal organização ainda mais competitiva e eficiente perante o mercado. Tal gerenciamento é realizado por meio

de ferramentas e mecanismos de qualidade, como o diagrama de Ishikawa onde é apontado uma causa e possíveis efeitos que levaram a ocorrência de determinada falha.

Segundo Shin (2017), devido à gestão e à aplicação do controle de qualidade, a empresa tem sua produção otimizada, pois com o auxílio destes recursos torna-se mais factível adquirir um grau de satisfação alto por parte do cliente. Com essa contribuição, os custos devidos a não qualidade são reduzidos, a fim de alcançar o equilíbrio desejado. Os custos devidos a não qualidade se referem aos desperdícios que podem ser evitados por meio de planejamento e revisão das ações.

Sob a perspectiva de quem consome os produtos, a existência e, por consequência, a aplicação de tais mecanismos e ferramentas são de relativa importância, pois oferecem ao consumidor opinar e estabelecer os requisitos que o farão comprar tal produto. Ou seja, o controle de qualidade aumenta a importância do cliente sob o ciclo de vida do produto.

Desse modo, pode-se concluir que essa definição apresentada adequa-se ao estudo de Gentile (2007) sobre o UX, pois a participação do mercado consumidor sob um produto não é restrita apenas ao momento da compra do produto, mas também a toda sua fabricação e logo após seu desuso, no sentido de que o usuário continuará ou não a manter contato comercial com o fabricante. Em relação ao controle de qualidade, é importante salientar também a influência do termo CX, o qual, segundo autores como Grewal *et al.* (2009) e Verhoef *et al.* (2009), faz referência a como aspectos quantitativos aplicam-se sobre o poder de compra do usuário de modo que o fabricante assuma controle direto sobre a opinião do usuário no momento de escolher qual a melhor ferramenta enquadra-se para solucionar seus problemas.

Vale ressaltar também que para definir um modelo uniforme de avaliação dos requisitos da qualidade, a princípio, a empresa precisa compreender o comportamento de seu nicho de mercado. Para isso, a adesão de requisitos subjetivos ao produto desde a alteração de seu design a mudanças com respeito ao seu desempenho (Luo, Kannan e Ratchford, 2008) representam supremacia diante da concorrência, trazendo a satisfação de seus *stakeholders* e seu mercado consumidor.

3.3 CONTROLE DE QUALIDADE DE FERRAMENTAS ELÉTRICAS

O Controle da Qualidade aplicado às ferramentas elétricas adequa-se à forma empregada aos distintos tipos de equipamentos encontrados no mercado. Porém, a diferença está no fato de que a avaliação com respeito a opinião do usuário é realizada mais friamente de acordo com as especificações da ferramenta elétrica, como a preocupação em atingir a potência rotulada no corpo do produto ou, então, a durabilidade em relação ao uso constante.

O mecanismo de avaliação dos requisitos de qualidade adotado para equipamentos elétricos tem por objetivo analisar a satisfação do usuário de acordo com atributos, como o alcance e adequação da potência em práticas extensivas, além da posição atrelada à ergonomia e precisão para realizar uma determinada atividade.

A partir do estudo realizado pelos autores Luo, Kannan e Ratchford (2008), afim de incorporar atributos subjetivos na fabricação de ferramentas portáteis elétricas, como a furadeira elétrica, notou-se que a intenção de compra por parte dos clientes tratava-se da união entre os requisitos qualitativos e quantitativos atrelados a inúmeros indicadores, além da adesão do conceito de idiosincrasia que refere-se a atender as características particulares de um ou mais usuários. Sendo assim, o controle de qualidade é realizado primeiramente por meio da coleta de dados para, então, obter a opinião do cliente e, a partir disso, utilizar os mecanismos e ferramentas de qualidade para estimular o poder de compra do usuário. Em sequência, o estudo de Luo, Kannan e Ratchford (2008) é baseado no modelo de equação estrutural bayesiana, o qual consiste na avaliação de hipóteses a fim de maximizar a probabilidade dos dados observados por meio de um modelo estatístico de verossimilhança.

Visto que, a satisfação do cliente possui peso relativamente alto sob as decisões do fabricante, a adoção de ferramentas, principalmente de nível operacional como 6σ, QFD e FMEA, tornam-se de máxima importância, pois referem-se à redução de desperdícios e melhoria contínua de qualidade, além de mapear os requisitos exigidos pelo cliente e eliminar possíveis falhas durante o processo de fabricação, respectivamente.

A pesquisa realizada por Luo, Kannan e Ratchford (2008) indica que as empresas fabricantes de ferramentas elétricas focam em características como a forma do equipamento, o tipo de interruptor utilizado, o peso do produto, se há problemas

ergonômicos ao realizar as práticas cotidianas e, principalmente, o preço, pois este refere-se ao pré-requisito de o cliente se interessar em comprar o produto.

O interesse do cliente em adquirir uma ferramenta elétrica inicia-se a partir do conforto que este produto irá fornecê-lo durante suas ações diárias como também sua durabilidade e rigidez às interferências externas, tais como o superaquecimento da ferramenta elétrica ao final do expediente. Além disso, grandezas, como potência, corrente e tensão, referem-se ao alcance e adequação com os quais o equipamento adapta-se a determinadas ações rotineiras e ajudam a informar ao desfrutador da ferramenta elétrica o quão seu produto é eficaz e eficiente.

Segundo o estudo realizado sobre a incorporação de características subjetivas em design de produtos e avaliações pelos autores Luo, Kannan e Ratchford (2008), o conforto em si está relacionado a ergonomia, praticidade, equilíbrio e posição de uso com a qual o equipamento proporcione a melhor situação de uso, eliminando possíveis problemas físicos ao usuário durante longos períodos de uso e prejudicando a realização dos objetivos. De acordo com o estudo realizado pelos autores mencionados e de dados de vendas comerciais, em muitos casos, o cliente prefere optar por pagar mais caro por uma ferramenta elétrica, pois acredita que tal produto cumpra com suas especificações, principalmente relacionadas à potência e a resistência a possíveis danos ao material durante suas práticas diárias.

Em relação ao ponto de vista do fabricante, de acordo com os pesquisadores Pine e Gilmore (1998, 1999), para que a empresa consiga atender o mercado consumidor com um produto que seja diferenciado e possua um preço *premium*, é necessário que ela passe a vender experiências ao invés de apenas comercializar produtos ou serviços. Para isso, é necessário que parâmetros como o *design*, *marketing*, serviço de entrega e fornecimento sejam colocados em nível de destaque, a fim de compreender as experiências dos usuários. No entanto, como as experiências referentes aos clientes são, em sua maioria, particulares entre si, é necessário que o desenvolvimento de novos produtos seja baseado nos consumidores passivos, que são apenas observadores, e os consumidores ativos, que afetam diretamente o desempenho de um produto.

Segundo os autores Grewal *et al.* (2009), Shin (2007) e Verhoef *et al.* (2007), é necessário que a melhoria contínua com relação ao produto estabeleça uma relação entre os conceitos do CX e do UX, a fim de que sejam aplicados em primeiro plano. Pois, além de atender as exigências do mercado consumidor no que se refere a oportunidade de a

empresa se sobressair perante a concorrência melhorando a qualidade de seus produtos, todos os passos entre o conhecimento e a utilização dos produtos serão estruturados de forma a satisfazer o cliente e, conseqüentemente, maximizar as vendas. Portanto, contribui-se para que seja gerado um grau de interação positivo entre o cliente e a própria empresa, pois segundo o que enfatiza esses conceitos, as experiências anteriores e o contato direto e indireto com um determinado produto pelo usuário influenciam no poder de compra futuro, respectivamente.

Além disso, segundo os autores Adhikari (2013), Arnould e Price (1993), Dholakia e Morwitz (2002) e Holt (1995), a razão de o cliente interagir de forma positiva com um produto e, assim, gerar um maior consumo parte de ações realizadas pela empresa baseadas nas características pessoais e emocionais de seus compradores, além de focalizar em abranger a satisfação do cliente baseado no desempenho esperado de um produto em relação ao que ele realmente destina aos seus usuários.

Segundo os autores Hinderks *et al.* (2019), a relação entre obter o UX para qualquer produto se refere a capacidade da ferramenta em fornecer ao usuário eficiência e facilidade durante a usabilidade e controle compreendendo atributos subjetivos como estética, satisfação, atratividade, etc. Uma das terminologias existentes para diferenciar as classes de critérios de qualidade é confrontar os objetivos de usabilidade com os objetivos de UX. De acordo com a norma ISO 9241-210, o termo UX é visto como algo abrangente, compreendendo todos os tipos de reações emocionais, cognitivas ou físicas associadas a como a usabilidade do produto influencia no ciclo produtivo do mesmo. Porém, a padronização não fornece em seu estatuto fatores ou KPIs para mensurar o UX.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com os autores Pinsonneault e Kraemer (1993), o conceito de *survey* refere-se a um mecanismo de coleta de dados sobre as características, ações ou opiniões de uma certa população-alvo por meio de questionários, com a finalidade de avaliar a satisfação do cliente. O determinado grupo de respondentes pode ser representados por indivíduos, grupos idiossincráticos ou uma população. Dentre os processos de tratamento de informações, existem o *marketing survey*, *opinion survey* e *political polls* que são conhecidos como métodos *surveys*. Em se tratando da pesquisa *survey*, pode ser classificada de acordo com seu propósito em explanatória, exploratória e descritiva (Freitas et al. 2000). A pesquisa explanatória possui como objetivo principal analisar uma teoria e suas relações causais. No entanto, o estudo exploratório visa habituar-se com o assunto, dar ênfase na determinação de quais fatores devem ser mensurados e buscar obter novas possibilidades e dimensões da população-alvo. E com relação à pesquisa descritiva, ela tem como base identificar quais eventos ou opiniões estão denotados em um conjunto de respondentes, em que o propósito de tal *survey* é verificar se o discernimento dos fatos condiz com a realidade (Freitas et al. 2000).

A utilização do método *survey* destinou-se por abranger o estudo quantitativo e qualitativo ao mesmo tempo. A população-alvo definida são todos usuários de ferramentas elétricas e o público a ser analisado refere-se àqueles que portam ou já utilizaram de ferramentas portáteis elétricas no seu cotidiano. Em resumo, trata-se de uma pesquisa de caráter descritivo devido a análise ser constituída para formar o perfil desse usuário a partir da coleta de respostas oriundas de um conjunto de participantes inclusivos no público-alvo, assim como determinar a interferência da gestão da qualidade nesse processo por meio da adequação de requisitos qualitativos medidos a partir de escalas quantitativas. Os dados analisados são ordinais, pela questão de apresentarem as opiniões desse nicho de mercado (Freitas et al. 2000).

Dentro da metodologia *survey*, o tipo aplicado para a avaliação dos resultados foi a *opinion survey*, devido ao intuito do trabalho ser constituir o perfil do usuário de ferramentas portáteis elétricas e compreender a que ponto sua satisfação de uso é alcançada. Para isso as respostas são adquiridas de forma objetiva através exclusivamente de sua própria opinião. A partir da literatura apresentada (Statista Research Department, 2016; Global Data, 2018; e Agência TeleBrasil, 2019) que mostra a inserção eminente de

dispositivos *IoT* no mercado tecnológico, da participação efetiva de ferramentas elétricas na economia nacional (IBGE, 2015) e do estudo de caso relaciona-se uma possível aplicação de tecnologia patenteada a uma ferramenta de pequeno porte comumente utilizada de modo a torna-la um dispositivo *IoT* e, por consequência, a identificação de como essas melhorias afetariam o sistema de compra deste produto por parte dos usuários. Assim, delimitou-se os eventos para o espaço amostral em questão. No caso, esse espaço amostral foi compreendido por 180 respondentes de ambos os sexos e diversas idades a qual referem-se a pessoas que têm por hábito o uso diário ou sazonal de ferramentas elétricas portáteis em atividades domésticas.

O instrumento utilizado para coleta de dados foi um questionário, pois apresentou a possibilidade de inserção de questões objetivas e conclusivas em sua estruturas (Forza, 2002). As perguntas realizadas relacionam-se as variáveis “P1 a P11”, no qual são descritas no Apêndice 1, são de caráter quantitativo e qualitativo e contribuíram para avaliar o perfil de compra do usuário, considerando atributos de maior significância e necessários para melhorar a qualidade funcional do equipamento. O questionário é embasado em questões de múltipla escolha onde os participantes se deparavam com quatro opções ou rótulos em que 1 representava a aceitação máxima (no caso, concordo totalmente) e 4 a discordância por completo (discordo totalmente). Ou seja, foram ordenados de maneira significativa, além de apresentar ao respondente uma quantidade par de rótulos de modo a evitar a presença de imparcialidade na análise de cada variável.

A escolha pela a escala *Likert*, em se tratando de um pré-teste, foi de viabilizar e de fato poder caracterizar o usuário, sendo que a ocorrência partiu de pessoas internas ao projeto, e não foram necessárias metodologias externas para a coleta de dados, pois o estabelecimento do número de respondentes se faz necessário para análise e delimitação do estudo, devido compreender uma quantidade elevada de respondentes. A definição por quais requisitos qualitativos e quantitativos seriam introduzidos ao questionário partiu de pesquisas e estudos de metodologias (Field, 2009; Fink, 1995; e Freitas *et al.* 2000) aplicadas em distintas situações, nas quais, é possível analisar subjetivamente e de forma objetiva a opinião do usuário em questão.

No que diz respeito ao processo de amostragem conforme os autores Perrien *et al.* (1984), esse sistema de coleta de informações é composto pela definição do público alvo, contexto aplicado, metodologia, além do tamanho e modo de execução da amostra. Segundo Fink (1995), como o tamanho da amostra infere diretamente na obtenção de

respostas confiáveis e precisas, o aumento relativo no número de respostas em função da quantidade de respondentes resulta em informações próximas da exatidão.

Em se tratando do plano amostral, é um levantamento não-probabilístico, pois demandou menos tempo, em torno de 1 mês de aplicação do questionário com custo zero. Porém, mesmo que haja limitações na análise dos dados, os resultados obtidos compreendem uma quantidade relativa de participantes que no início foi estipulada a 100 respondentes, mas que ao final atingiu-se um público 180 usuários de ferramentas portáteis elétricas. Segundo os estudo de Fink (1995), isso implica em informações próximas da exatidão esperada.

De acordo com o estudo dos pesquisadores Litwin e Fink (1995), na metodologia de pesquisa *survey*, a medição dos dados precisa ter validade e confiabilidade. Deste modo, a partir do estudo de Mattar (1994), a validade de uma amostra refere-se a quanto o processo está isento, ao mesmo tempo, de erros amostrais e não amostrais. Sendo os erros amostrais aqueles que ocorrem devido ao tamanho da amostra e do processo de seleção. Os erros não-amostrais estão associados aos que surgem durante a realização da *survey* por causa principalmente de não-respostas. Conforme a opinião do autor Gil (1995), uma escala é dita confiável se produz os mesmos resultados constantemente, uma vez que se aplique a mesma amostra.

A validade desta amostra, é garantida, segundo a literatura apresentada no estudo de Mattar (1994), pois não houve a presença de erros não amostrais. Isso é devido a todas as perguntas possuírem caráter obrigatório de respostas e a variável N representado pela quantidade de respondentes ser igual para todas as variáveis. Quanto aos erros amostrais, pode haver algum, pois mesmo tendo ocorrido um processo de detalhamento na escolha dos participantes da pesquisa, amostras com tamanho equivalente a 300 ou mais respondentes possuem maior exatidão. Em relação a confiabilidade, não há efetiva precisão porque ao adequar-se à literatura do autor Gil (1995) e comparar com o experimento, deparou-se com variáveis distintas que apresentam comportamentos correlativos, porém não iguais.

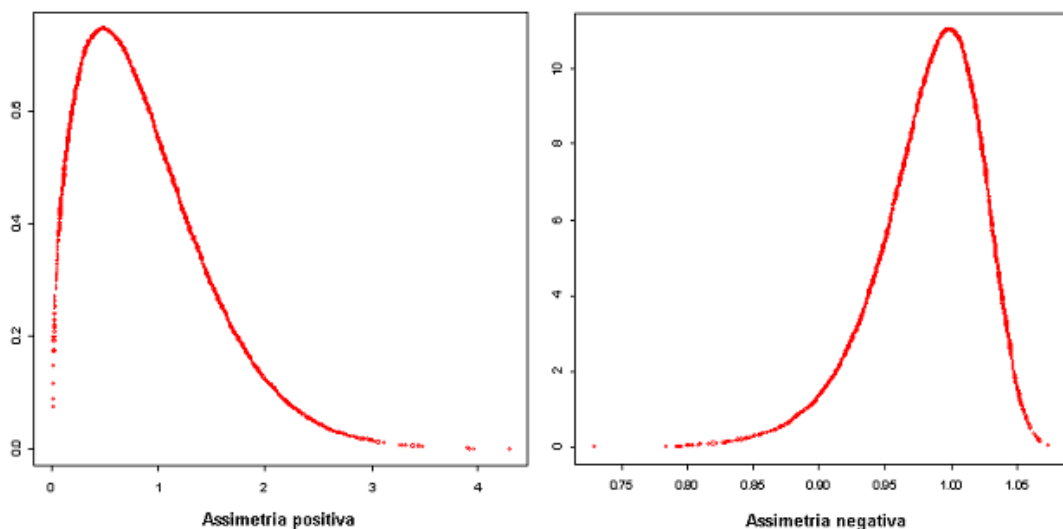
Por sua vez, o planejamento a pesquisa é observacional. Ou seja, os dados coletados são baseados na opinião direta do usuário e referem-se a um levantamento amostral que consiste da obtenção de informações transversais, devido a avaliação ser realizada em um período de tempo previamente especificado (Field, 2009).

A partir da utilização do software *IBM SPSS Statistics 23* (SPSS), foi possível representar graficamente os resultados obtidos via *survey* pelo questionário. Sendo que, para cada uma das onze perguntas, as possíveis alternativas variavam de concordo totalmente a discordo totalmente. Além disso, o software possui uma plataforma iterativa que possibilita fácil acesso de forma dinâmica e com praticidade.

O primeiro passo foi analisar como dados estatísticos, por exemplo, a moda representada pela frequência de aparição, a média, desvio padrão e frequências relativas alinhavam-se às respostas obtidas de modo a caracterizar qual opção tinha maior participação em relação às variáveis analisadas. Vale destacar que a moda foi de relativa importância para as análises futuras, pois refere-se a opção de maior destaque para o usuário. A média associa-se ao intervalo intermediário dentre as opções analisadas e a frequência relativa define-se como sendo a ferramenta estatística para caracterizar qual parâmetro possui maior necessidade para o usuário de forma hierárquica.

Prosseguindo com o estudo, foram gerados, com auxílio do software, histogramas com a curvatura de normalidade e a análise descritiva por meio de parâmetros chamados de *Skewness* e *Kurtosis* (Field, 2009), para verificar a assimetria e curtose associadas. Também foi verificado se a distribuição apresentava traços de normalidade, nos quais, valores positivos e negativos de assimetria são apresentados pela coluna com maior número de respostas associadas localizar-se à esquerda e a direita respectivamente, como pode ser observado através da Figura 3.

Figura 3: Assimetria positiva e negativa



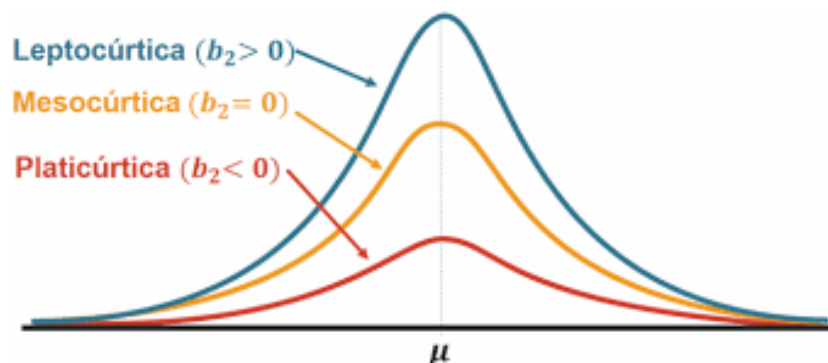
Fonte: Portal Action (2020).

Sendo que para curtose, caso este parâmetro seja constituído por valores positivos, indica uma distribuição pontiaguda e dados negativos apontam para uma forma achatada (Field, 2009). Outra maneira de retratar a curtose é em relação a curva de normalidade, por meio da medida de “achatamento” (b_2) da curva da função de distribuição (Portal Action, 2020) e exemplificada pela fórmula a seguir:

$$b_2 = \frac{1}{n} \sum \left[\frac{x_i - \mu}{s} \right]^4 - 3 \quad (1)$$

A variável b_2 pode associar-se a três definições de curtose de acordo com seu resultado, sendo que caso seja positivo a função de distribuição é leptocúrtica e possui pico mais elevado do que a curva de normalidade. Se b_2 for igual a 0, a função é mesocúrtica e, no caso da variável apontar valores negativos, no qual o pico da curva de distribuição é menor do que na distribuição normal, ela é chamada de platicúrtica (Portal Action, 2020). De forma a exemplificar o parâmetro de achatamento (b_2) a Figura 4 é apresentada.

Figura 4: Parâmetro de Achatamento



Fonte: Portal Action (2020)

Em segundo plano, foram realizadas análises subjetivas dos atributos qualitativos e quantitativos que se referem aos requisitos de maior influência sobre o poder de compra do usuário. Dados de frequências foram obtidos para tal situação.

Continuando com a metodologia aplicada, a próxima etapa é constituída por aplicar testes de normalidade como o experimento conhecido por K-S baseado nos critérios de *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk*. Esse experimento é constituído da análise da variável *Sig*, em que, caso seja menor que 0,05, o resultado apresenta desvios de normalidade (Field, 2009). Além disso, para testar se o experimento era de fato uma

distribuição normal foram aplicados histogramas com curvatura de normalidade as variáveis P3 a P11 correspondentes as perguntas feitas aos usuários de ferramentas portáteis elétricas, localizadas no Apêndice 1.

A partir dos valores obtidos anteriormente, a atitude subsequente foi utilizar testes não-paramétricos para avaliar o comportamento dos histogramas, já que a hipótese de normalidade não se aplicou nesse caso.

Segundo o autor Field (2009), de modo a compreender a interferência deste tipo de teste na avaliação final, há duas classificações de análises de correlação, a bivariada e a parcial. A correlação bivariada refere-se a analogia entre duas variáveis, enquanto que a parcial determina a ligação entre variáveis influenciando o efeito sob uma ou mais características variantes.

Sendo assim, o estudo de análise correlativa focou em obter os resultados advindos do coeficiente de *Spearman*, pois além de se tratar de uma correlação bivariada é uma estatística não-paramétrica usada quando os dados não se associam a uma distribuição normal e são medidos em nível ordinal. O coeficiente de *Spearman* (*Correlation Coefficient*) é avaliado segundo a matriz de correlação, na qual trata-se de análise bivariada, sendo que a para condição delimitada (p) maior que 0,500, significa que os dados obtidos são correlativos. A matriz apresenta em sua diagonal principal resultados iguais 1 devido a correlação ser entre a variável e a si mesma. Além disso, ela tem como característica ser identidade, pois acima e abaixo da diagonal os valores são exatamente os mesmos (Field, 2009).

A seguir, aplicou-se o método de análise multivariada conhecido como análise de cluster, onde as variáveis a ser interpretadas são aleatórias e não possuem relação de dependência entre si. Ao contrário, relacionam-se positivamente e negativamente entre si. Existem dois métodos de clusterização: os hierárquicos e não-hierárquicos. O método hierárquico de acordo com Ferraudo (2012), é definido para casos onde não há informações a priori durante a formação dos agrupamentos. E o método não-hierárquico é aplicado quando há informações antecedentes sobre os agrupamentos a serem formados.

Para este trabalho, a opção foi pelo método hierárquico, pois o objetivo era verificar se as variáveis possuíam influência ou semelhanças entre si e poderiam de fato formar agrupamentos. Em relação a literatura apresentada pelos autores Vasconcelos e Feitosa (2017) que é baseada principalmente no livro **Análise Multivariada de Dados** de 2009, na análise de agrupamentos dentro de cada

agrupamento a homogeneidade entre as variáveis é elevada assim como o distanciamento externo entre os demais agrupamentos. Ferraudo (2012) refere-se ao dendrograma como uma estrutura de análise em formato de “árvore”, capaz de organizar os “cases” em que, para essa situação, referem-se às perguntas realizadas aos usuários em agrupamentos, na qual a menor distância está relacionada a maior similaridade.

Seguindo os procedimentos para realizar a análise de agrupamento e avaliar a interação entre os “cases” de acordo com a literatura (Vasconcelos e Feitosa, 2017), o primeiro passo foi definir a distância euclidiana como sendo a ferramenta para medir o grau de similaridade ou dissimilaridade entre as variáveis a serem agrupadas, por se tratar de um parâmetro de análise de proximidade. O passo seguinte foi definir a estratégia a ser utilizada para formar os agrupamentos. Optou-se pelo método de Ward por causa das características de diminuir a variância interna nos agrupamentos e gerar agrupamentos com mais variáveis similares entre si do que o método de ligação entre grupos. Com referência a quantidade de agrupamentos, o dilema presente refere-se ao fato de que um maior número de agrupamentos se associa a uma maior similaridade interna nos grupos e vice e versa. A fim de solucionar esse impasse, utilizou-se a regra do cotovelo, no qual o número com maior assertividade de clusters é igual a 7 devido a ser o ponto onde a distância entre os grupos era a menor. Finalmente, definiu-se como último passo a escolha pelo método de agrupamento em árvore (*tree clustering*) pelo fato de ser um mecanismo hierárquico de aglomeração. Utilizando o software SPSS, obteve-se a matriz de proximidade, ferramenta de avaliação de distâncias de proximidade, para qual a menor distância associa-se a maior similaridade entre os agrupamentos. Além disso, enquadrar-se como uma matriz identidade e juntamente ao dendrograma ou diagrama de árvore melhora visivelmente a representação e análise de homogeneidade interna dentro de cada agrupamento e heterogeneidade externa segundo a distância euclidiana e o método de Ward.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta dados estatísticos como média, moda e desvio padrão e indicando que a opção “concordo totalmente” aparece com a maior frequência. Devido a moda ser igual a 1, denota que em sua maioria, indicadores como potência, corrente, tensão e posição devem ser tratados como componentes essenciais a serem adicionados ao corpo do equipamento, ficando visíveis a seus consumidores finais. Por meio dos dados apresentados, fica claro que opiniões recebidas de outros usuários influenciam diretamente no aumento de comercialização destes produtos. Nota-se também que fabricantes de ferramentas elétricas conseguem, de modo parcialmente assertivo, atender a seu mercado consumidor. Mas, quando a atenção volta para a adesão da opinião do seu usuário na fabricação de novos produtos, essa adesão de opinião adquire uma afirmação intermediária oscilando entre o máximo e o mínimo desejável.

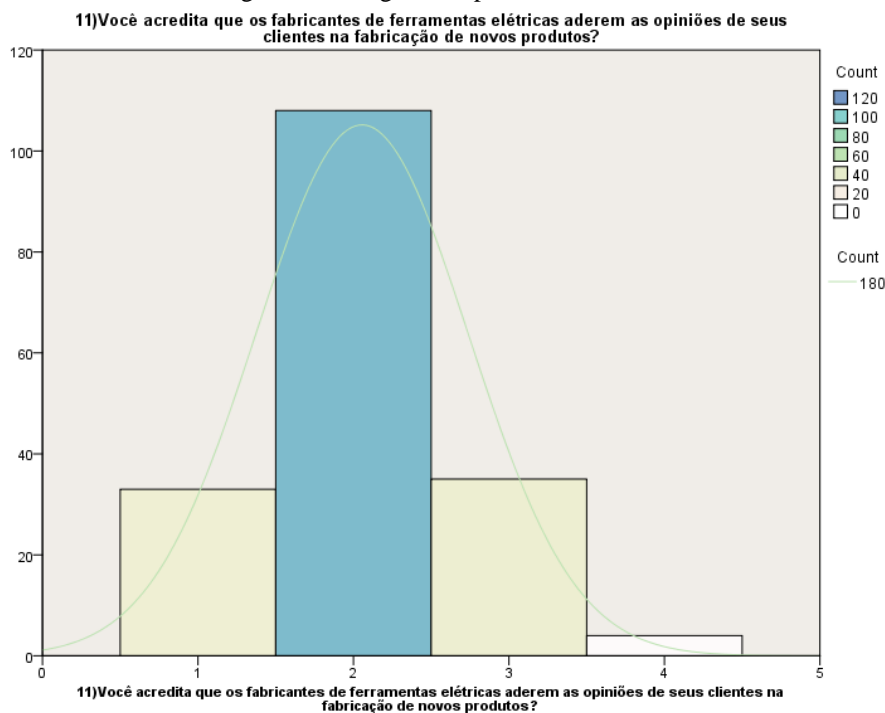
Tabela 2: Dados estatísticos

Perguntas do Questionário	Dados estatísticos		
	Média	Moda	Desvio Padrão
P3	1.68	1	0.863
P4	1.83	1	0.939
P5	1.82	1	0.881
P6	1.24	1	0.556
P7	1.12	1	0.431
P8	1.44	1	0.571
P9	1.41	1	0.614
P10	1.92	2	0.523
P11	2.06	2	0.683

Fonte: Assaloni (2020)

A Figura 5 refere-se a pergunta “P11” no qual a distribuição por meio do histograma mesmo sendo assimétrica, apresenta traços de simetria, devido à resposta com maior significância localizar-se abaixo do pico da curva de normalidade. A assimetria vem do fato de que as opções adjacentes não possuem a mesma quantidade de respostas.

Figura 5: Histograma representativo da P11



Fonte: Assaloni (2020)

Por outro lado, ao realizar a análise descritiva é possível verificar que os valores das variáveis relacionadas a curtose e assimetria não são nulas, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Análise descritiva sobre a P11

<i>Descriptives</i>				
			<i>Statistic</i>	<i>Std. Error</i>
P11	<i>95% Confidence Interval for Mean</i>	<i>Lower Bound</i>	1.85	
		<i>Upper Bound</i>	2.00	
	<i>5% Trimmed Mean</i>		1.91	
	<i>Skewness</i>		0.138	0.181
	<i>Kurtosis</i>		1.693	0,36

Fonte: Assaloni (2020)

Nas demais variáveis, no âmbito de “P3 até P9”, o resultado simula uma distribuição assimétrica positiva e leptocúrtica, pois os valores associados as maiores frequências de respostas no histograma localizam-se no canto esquerdo e os dados de assimetria e curtose estão acima de zero, como pode ser notado na Figura 66 e Tabela 4 que representam esses detalhes para a P7, como forma de exemplificar a situação.

Figura 6: Histograma referente a P7

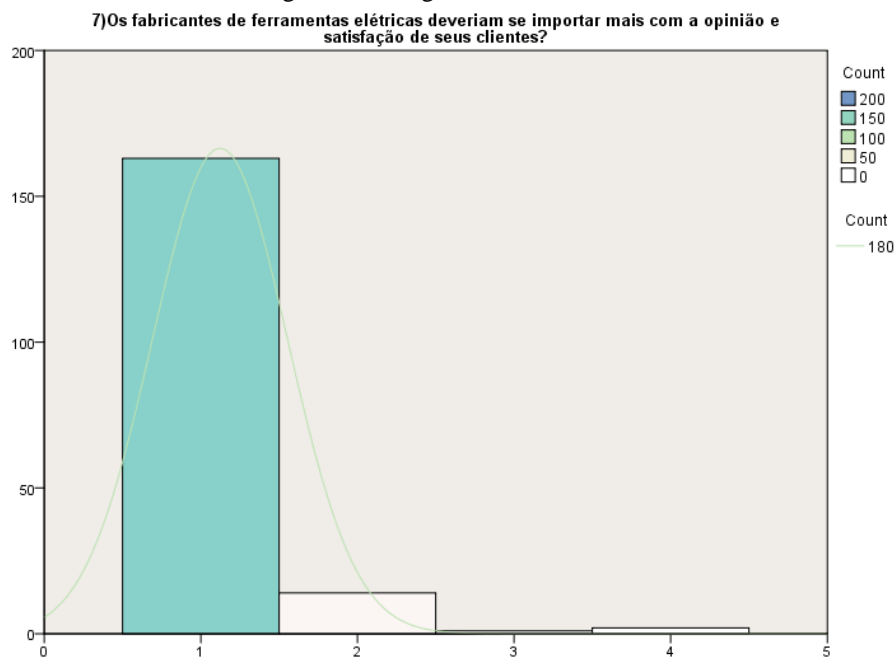


Tabela 4: Análise descritiva da P7

<i>Descriptives</i>				
			<i>Statistic</i>	<i>Std. Error</i>
P7	<i>95% Confidence Interval for Mean</i>	<i>Lower Bound</i>	1.06	
		<i>Upper Bound</i>	1.19	
	<i>5% Trimmed Mean</i>		1.05	
	<i>Skewness</i>		4.466	0.181
	<i>Kurtosis</i>		23.297	0.360

Fonte: Assaloni (2020)

Como mostra a Figura 66, o histograma associado a “P7” representa o que é comum e presente nas demais variáveis de “P3 a P9”, ambas apresentadas por perguntas realizadas por meio do uso do questionário e localizadas no Apêndice 1. As respostas coincidem com as opções concordo totalmente e concordo parcialmente. Isso reflete como resultado que, para essas questões, a satisfação do usuário é alcançada quando atributos de desempenho como corrente, tensão e potência são adicionados ao entorno do produto, pois contribuem para que o usuário tenha controle da ferramenta e explore-a ao máximo. Outro valor adicionado a esse perfil de usuário refere-se ao fato de que opiniões externas e o convívio com outras ferramentas de mesmo porte e funcionalidade influenciam diretamente no seu poder de compra. A Tabela 4 mostra que valor de curtose (Kurtosis) é igual a 23.297, positivo e expressivo, o que torna a distribuição também leptocúrtica. A assimetria (Skewness) equivale a 4.466.

Para as variáveis “P1 e P2”, como se tratam de questões que avaliam requisitos qualitativos e quantitativos, mas de modo subjetivo, análise foi realizada somente com a base na frequência de aparição de cada característica, como é apresentado nas Tabela 5 e Tabela 6, respectivamente.

Tabela 5: Dados estatísticos de frequências para P1

P1	<i>Frequency</i>	<i>Percent</i>	<i>Valid Percent</i>	<i>Cumulative Percent</i>
desempenho	91	50,6	50,6	50,6
durabilidade	48	26,7	26,7	77,2
ergonomia	9	5,0	5,0	82,2
precisão	32	17,8	17,8	100,0
Total	180	100,0	100,0	

Fonte: Assaloni (2020)

Tabela 6: Frequências de dados sobre a P2

P2	<i>Frequency</i>	<i>Percent</i>	<i>Valid Percent</i>	<i>Cumulative Percent</i>
design	7	3,9	3,9	3,9
marca	75	41,7	41,7	45,6
peso	13	7,2	7,2	52,8
preço	85	47,2	47,2	100,0
Total	180	100,0	100,0	

Fonte: Assaloni (2020)

Por meio da Tabela 5, pode-se observar que o requisito qualitativo com maior relevância para o usuário de ferramentas portáteis elétricas é seu desempenho diante das atividades de uso, equivalendo a um percentual de mais de 50% do total. É seguido por durabilidade, com 26,7%, precisão, com quase 18% e ergonomia, com 5%. Desse modo, o resultado possibilitou atestar que na maioria dos casos para o usuário desse mercado é de relativa necessidade que o equipamento atinja alta capacidade, tenha uma vida útil considerável e a precisão seja elevada. Ao contrário, não se vislumbra como essenciais melhorias na ergonomia ou no modo de aplicar a ferramenta.

Na Tabela 6, dois atributos quantitativos possuem maior participação no poder de compra do usuário. São eles: o preço e a marca. Tais atributos juntos representam mais de 88% do total de escolhas. Isso reflete em como o custo da ferramenta e a empresa, por meio de sua comunicação com o mercado, impõem o estilo de compra do usuário. Características associadas ao conceito de CX, devido ao modo como a marca e a precificação influenciam sobre o poder de compra do usuário, e atributos como o peso e

a estética pouco interferem nesse processo. Desse modo, grandes empresas com marcas consolidadas se tornam excelentes atrativos por parte dos usuários.

Tabela 7: Teste de Normalidade segundo o parâmetro K-S

Tests of Normality						
P11	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	0.316	180	0.000	0.808	180	0.000

Fonte: Assaloni (2020)

A Tabela 7 apresenta os dados obtidos pelo Teste de Normalidade K-S para a “P11”. Verificou-se que a variável conhecida pela sigla *Sig* associada à significância estatística possui valor nulo. Ou seja, tem-se um desvio de normalidade. Para tanto, esse resultado é relativo somente aos histogramas. Portanto quando o olhar refere-se ao parâmetro conhecido como *Statistic*, para 180 usuários desse produto, o desvio mostrou-se realmente significativo. Assim, em relação ao que está na literatura de não ser uma distribuição normal implica que, para cada variável analisada, as respostas não são padronizadas. Ou seja, os usuários do nicho de ferramentas elétricas portáteis possuem perfis distintos.

Tabela 8: Matriz de correlação de Spearman

Correlations											
		3	4	5	6	7	8	9	'10	11	
Spearman's rho	3	p)	.000	700**	644**	256**	193**	.081	301**	.044	.058
	4	p)		.000	730**	205**	243**	.050	208**	.002	.009
	5	p)			.000	174**	127*	.096	264**	046	049
	6	p)				.000	160*	.006	254**	.111	.130*
	7	p)					.000	222**	123	049	047
	8	p)						.000	126*	117	226**
	9	p)							.000	.027	074
	10	p)								.000	270**
	11	p)									.000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

Fonte: Assaloni (2020)

A Tabela 8 apresenta valores referentes ao coeficiente de correlação de *Spearman*, no qual para a condição exemplificada de (p) maior que 0.500 e para o nível de significância até 0.05, os dados válidos estão em negrito para maior destaque e melhor visualização.

Desse modo, analisando de forma correlativa os valores associados aos *cases* P3, P4 e P5 e a opinião de todos os autores, Grewal *et al.* (2009), Shin (2007), Verhoef *et al.* (2007) e Hinderks *et al.* (2019), sobre a utilização dos preceitos do UX e CX para atingir a satisfação do usuário. Avaliou-se que parâmetros de desempenho, quando são aplicados ao produto a partir de tecnologia *IoT*. Isso, proporciona ganhos expressivos no alcance da satisfação do usuário como o aumento no grau de interação cliente-produto e alteração no ciclo de vida da ferramenta elétrica.

Uma hipótese está associada ao fato de que os três parâmetros se referem indiretamente ao desempenho do produto, atributo qualitativo de maior significância para esse perfil de usuário. A adição desses parâmetros ao entorno do produto possibilita ao usuário verificar a interoperabilidade de sua ferramenta diante de atividades de graus distintos de dificuldade. De fato, quando a discussão está direcionada aos coeficientes de correlação de *Spearman* serem positivos ou negativos, isso implica dizer que a resposta obtida para determinada variável tem ou não influência sobre as demais. Ou seja, com relação a “P3” os *cases* “P6, P7 e P9” possuem influência mesmo que não tão significativa quanto àquelas analisadas anteriormente, pois também tratam-se da adesão dos conceitos de *User Experience* e *Customer Experience*.

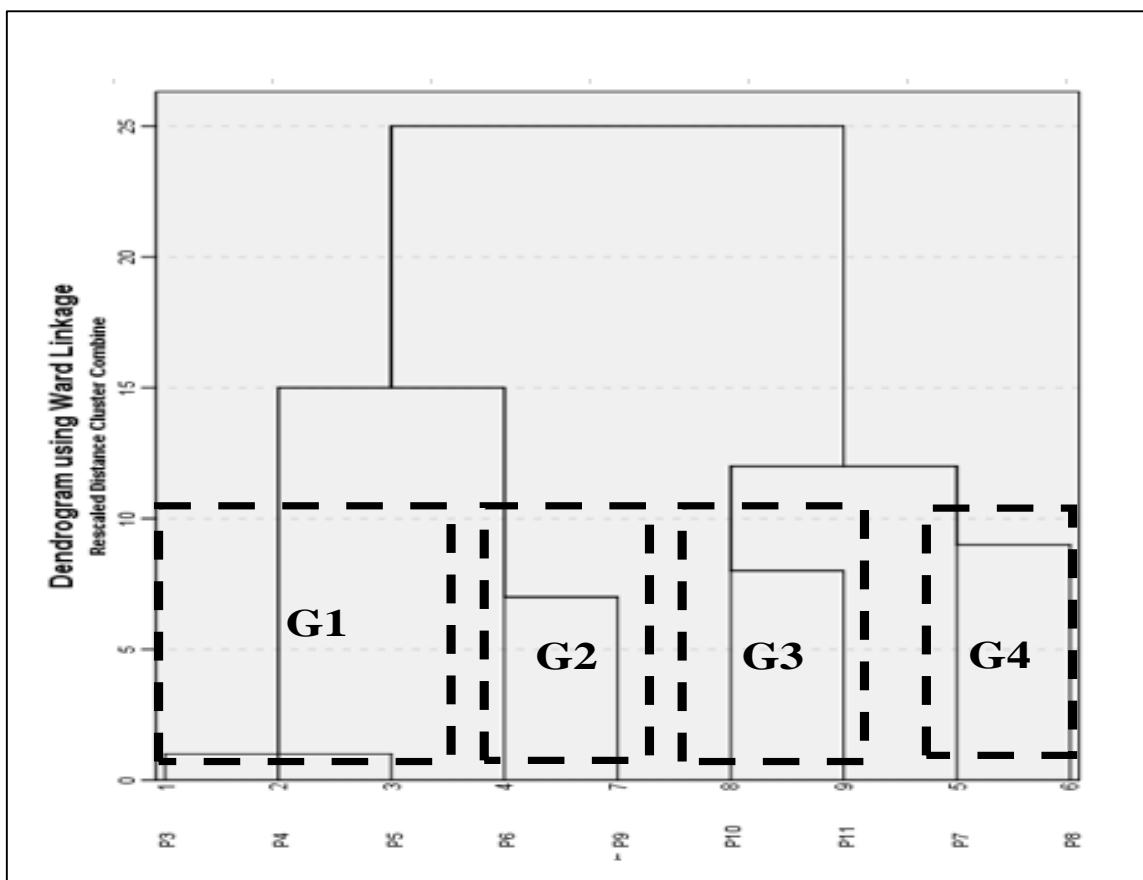
Tabela 9: Matriz de Proximidade

<i>Proximity Matrix</i>									
<i>Case</i>	<i>Matrix File Input</i>								
	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
P3	0.000	86.341	115.039	257.139	250.078	383.236	246.497	386.867	391.189
P4		0.000	91.171	282.900	250.363	377.476	283.079	375.983	371.352
P5			0.000	284.178	263.107	391.106	245.597	360.461	358.554
P6				0.000	327.771	374.101	245.612	403.302	391.980
P7					0.000	283.174	312.078	342.824	332.348
P8						0.000	320.605	323.033	278.256
P9							0.000	378.716	339.170
P10								0.000	269.585
P11									0.000

Fonte: Assaloni (2020)

Analisando a Tabela 9 e referenciando a literatura dos autores Vasconcelos e Feitosa (2017), notou-se que as menores distâncias na matriz de proximidade são respectivamente: 86.341, 91.171 e 115.039 e estão associadas ao grupo de variáveis formado pelas variáveis “P3, P4 e P5”. Isso significa que há maior similaridade entre elas. Na prática, isso reflete em mudanças com relação a visualização e controle maior do desempenho da ferramenta elétrica por parte do usuário. Assim, a pessoa, ao realizar suas atividades exercerá pleno domínio de seus atos e poderá exigir mais ou menos do produto, atentando se a ferramenta está operando em sintonia com aquilo que foi projetada por parte do fabricante.

Figura 7: Dendrograma



Fonte: Homero de O. Assaloni (2020)

A partir do dendrograma, obtido na Figura 7, para uma a distância Euclidiana equivalente a 10, há a existência de quatro grandes agrupamentos separados por características heterogêneas e constituído de grupos com características homogêneas correlativas. Sendo que, a partir do momento que a distância aumenta o número de agrupamentos reduz, diminuindo a similaridade existente entre os grupos (Vasconcelos e Feitosa, 2017).

Realizando a análise interna de cada agrupamento, pode-se notar que, para o primeiro formado pelas variáveis “P3, P4 e P5”, reafirma-se o resultado encontrado através do coeficiente de *Spearman*. Ou seja, a similaridade interna entre as variáveis dentro do grupo é maior devido a distância Euclidiana, para as quais, a é menor.

O segundo agrupamento é constituído dos cases “P6 e P9”. Ou seja, para o usuário desse mercado, adicionar ao produto melhorias qualitativas com relação ao modo de como usar a ferramenta ou elevar a precisão existente significa poder trazer à tona o conceito de UX implementado nesse caso pelo autores Gentile *et al.* (2007), devido ao produto contribuir com suas funções originais e fornece também experiências que promovem modificações no ciclo produtivo do produto, como por exemplo a compra futura de uma ferramenta elétrica do mesmo fabricante.

O terceiro agrupamento é composto por “P10 e P11” ambas variáveis destinadas a avaliar a participação do fabricante de ferramentas portáteis elétricas em relação ao atendimento de seu usuário e a adesão da opinião deste mercado no que diz respeito a produção de equipamentos de uso cotidiano. Mesmo assim, analisando de forma correlativa os dois grupos pode-se notar que para este perfil de usuário a adesão e aplicação de melhorias ao produto, através de solicitações enviadas aos fornecedores de ferramentas elétricas influenciam de forma direta no alcance da satisfação.

O último agrupamento é formado pelas variáveis associadas a “P7 e P8” que possuem como característica homogênea a busca do cliente por opiniões externas quando o fabricante que é o responsável pelo estabelecimento do elo mais importante da relação cliente-produto deixa de lado a criação de “laços” com seu principal usuário.

Partindo para análise intergrupos nota-se que os agrupamentos 1 e 2 estão mais próximos e quando a distância Euclidiana é igual a 15 formam um único agrupamento, isso pode ser explicado pelo fato de que as variáveis compreendidas nesta análise estão associadas ao conceito de UX, pois referem-se a melhorias acrescidas de tecnologia no caso provenientes de *IoT*, que proporcionam ao usuário experiências antes não tidas como possíveis, acarretando no aumento de sua satisfação. Em relação aos agrupamentos 3 e 4 ocorre da mesma forma que o anterior, porém aqui o conceito empregado pela Gestão da Qualidade é o CX, pelo fato de que nestes casos o elo formado é entre o valor com que a “marca” acarreta ao seu usuário, a ponto de influenciar no seu poder de compra. E analisando de forma ampla a partir de uma distância igual a 25, maior valor, há a

existência de um único agrupamento, o que segundo a análise hierárquica de cluster é o ponto em que há o menor valor de similaridade entre as variáveis.

A análise realizada pelo estudo possibilitou chegar aos seguintes resultados:

- I. Para os usuários deste nicho de mercado os requisitos qualitativo e quantitativo de maior relevância são o desempenho e o preço, respectivamente.
- II. O estudo não se caracteriza como uma distribuição normal, devido as respostas não serem padronizadas e o desvio de normalidade através do Teste K-S ser significativo.
- III. As variáveis P3, P4 e P5 são correlativas entre si segundo coeficiente de *Spearman* e há maior similaridade entre estes cases de acordo com a Matriz de Proximidade.
- IV. A partir do dendrograma originou-se 4 agrupamentos, para a distância Euclidiana igual a 10.
- V. Considerando a ferramenta dendrograma há maior homogeneidade interna entre os grupos (variáveis) e maior heterogeneidade externa entre os agrupamentos formados.
- VI. A adesão de requisitos qualitativos está associada a atribuição dos conceitos de CX e UX, que servirão como *input* para a tecnologia patenteada “Sistema de Medição Interna de Ferramentas Elétricas” desenvolvida por Ferreira, Jorge Filho e Oliveira (2019).

6. CONCLUSÃO

A princípio foi definido como objetivo inicial classificar de forma hierárquica os requisitos da Qualidade que estavam sendo analisados, concluiu-se que indicadores de desempenho como potência, corrente e tensão ao serem aderidos ao entorno do produto através do uso tecnologia *IoT* influenciam diretamente sobre o poder de compra deste usuário, por possibilitar que haja melhoria na usabilidade e controle da ferramenta elétrica. A seguir utilizou-se da literatura apresentada para notar que os atributos subjetivos listados obtinham tal persuasão sobre o usuário por terem como base os conceitos de CX e UX, ambos associados a Gestão da Qualidade. Ao modo de que ao adquirir o produto este usuário espera que o equipamento lhe forneça experiências além de suas funcionalidades originais a ponto de que o ciclo produtivo seja estendido e para compras futuras o fabricante associado a marca da ferramenta seja mantido. No que diz respeito ao perfil deste nicho de mercado, ele é composto de usuários que veem com “bons olhos” a adesão de melhorias qualitativas ao produto que faz parte do seu cotidiano, de modo que isso se reflita em maior usabilidade e acessibilidade por parte da ferramenta elétrica e com relação a alcance de sua satisfação ela está associada a como o fabricante adere e programa suas exigências em produtos futuros.

O emprego da metodologia *survey* tornou-se adequado para este estudo, pois possibilitou através da coleta de 180 opiniões de usuários que detém ferramentas portáteis elétricas, público-alvo, para uso cotidiano que compõem este nicho de mercado, através de questionário contendo questões de cunho objetivo e não deixando haver imparcialidade, de forma a avaliar e quantificar a influência de requisitos da qualidade no atendimento da satisfação do cliente. Sendo assim, a partir de ferramentas estatísticas como uso do coeficiente de *Spearman* (análise de correlação) e métodos hierárquicos de análise de cluster compreendendo a matriz de proximidade e dendrograma possibilitou notar que parâmetros direcionados a melhorias da qualidade são organizados em agrupamentos com similaridades internas, no qual as variáveis analisadas são correlacionadas entre si e baseadas nos conceitos implementados através de CX e UX e interferem diretamente na formação do perfil de compra deste usuário.

A literatura permitiu estatisticamente aferir que no ano de 2020 aproximadamente 31 bilhões de dispositivos estarão conectados através de tecnologia *IoT*, demonstrando que a contribuição dessa tecnologia atribui valor subjetivo e econômico a um produto tão

presente no cotidiano. Além disso, um mercado que cresce em torno de 7% ao ano possa elevar sua participação a partir do uso de mecanismos de sensoriamento adicionado ao produto base e possibilite ser possível analisar os parâmetros físicos e os requisitos da qualidade de modo a compreender a que ponto a adesão da satisfação do cliente é atingida. No que diz respeito a adesão de tecnologia a ferramentas necessárias para soluções de problemas do cotidiano empresas de renome no mercado como Bosch e Makita se destacam por possuírem aplicações no mercado como baterias com carregamento wireless e sistema de recarga de bateria através da tecnologia LXT.

A Gestão da Qualidade relaciona-se às atividades coordenadas com base na melhoria contínua dos produtos e serviços, e o Controle de Qualidade ao conjunto de parâmetros adotados pelas empresas, de forma conjunta utilizados para adquirir a satisfação do usuário. Como forma de prevenir o usuário e verificar a adesão desses conceitos associados ao SGQ, há a existência da norma ISO 9001. O estudo realizado permitiu-se avaliar a influência dos conceitos de CX e UX em relação a melhoria da qualidade, e sim precisam estar presentes no ciclo produtivo e no escopo de fabricantes de ferramentas elétricas através da inserção progressiva de requisitos subjetivos, a medida que possibilite vantagens competitivas e bem estar emocional de seus usuários. Além disso, a norma ISSO 9241-210, afirma que o conceito de UX é visto como a abrangência de diversos tipos de reações emocionais, cognitivas ou físicas associadas a como a relação estabelecida entre produto e cliente interfere sob o ciclo produtivo.

No que se refere às contribuições práticas apresentadas pelo estudo, vale destacar que a partir das ferramentas estatísticas de correlação e métodos hierárquicos utilizados foi possível solucionar as dúvidas existentes e constituir o perfil deste usuário juntamente com o ponto a qual a satisfação é alcançada. Podemos dizer que o estudo contribuiu através de inputs a necessidade da adesão de requisitos da Qualidade através de tecnologias de sensoriamento a ferramentas elétricas portáteis presentes no cotidiano, devido ao fato de que indicadores de desempenho como potência, corrente e tensão são correlativos entre si sob diferentes análises estatísticas e correlativas. Sendo que a adequação destes parâmetros qualitativos ao produto, de forma a trazer maior autonomia e acessibilidade ao usuário, pode ser consolidada por meio da patente “Sistema de Medição Interna de Ferramentas Elétricas” desenvolvida por pesquisadores do campus incluindo o orientador deste trabalho, por se tratar da aplicabilidade de tecnologia *IoT* estando vinculada ao próprio entorno do produto, medir os requisitos da Qualidade e

possibilitar que seja estabelecido o elo entre os conceitos de CX e UX ao produto elétrico. O perfil deste usuário é formado por pessoas que permeiam como necessário a adesão de recursos tecnológicos que facilitam o domínio e controle da ferramenta, além de produtos que lhe traga experiências antes não possibilitadas e fabricantes que utilizem o SGQ como parte de seu planejamento estratégico e produtivo. A ponto de que a satisfação é alcançada quando a melhoria da qualidade passa ser implementada em distintos aspectos e não por meio de um único fabricante.

A principal limitação em se tratando da pesquisa realizada foi que o método *survey* não permite verificar a relação de causa-efeito a partir da adesão de tecnologia de sensoriamento a uma ferramenta comum de uso doméstico, sendo que para este estudo seria utilizado uma furadeira elétrica. As demais limitações observadas foram em referência ao questionário utilizado, não contrariando a metodologia utilizada e sim por primeiro por não coletar um número de respostas próximo ou igual a 300, sendo que segundo a literatura apresentada é a quantidade mais adequada para avaliar o perfil do usuário e segundo porque dentro do conjunto de respondentes não houve a participação de fabricantes de ferramentas elétricas.

A respeito de análises científicas a serem fomentados nesta linha de pesquisa destacam-se como recomendações: realizar um estudo prévio sobre a adesão de requisitos qualitativos ao mercado de ferramentas elétricas tendo como objetivo obter uma visão global e a influência deste perfil de usuário apresentado neste trabalho; verificar e observar a utilização de dois questionários distintos de modo a convergir para um único perfil do usuário, sendo que um seja encaminhado ao consumidor da ferramenta, a fim de notar a influência dos conceitos de CX e UX e outro aos fabricantes de modo a compreender sua visão do mercado; e desenvolver testes experimentais de atuação de tecnologias *IoT* de sensoriamento em produtos elétricos presentes no cotidiano, de forma a compreender como a adesão de indicadores de desempenho podem agregar em usabilidade e acessibilidade ao cliente deste nicho de mercado.

REFERÊNCIAS

AB2L (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LAWTECHS & LEGALTECHS). Disponível em: <<https://ab2l.org.br/internet-das-coisas-e-infraestrutura/>>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

ADHIKARI, A. Differentiating Subjective and Objective Attributes of Experience Products to Estimate Willingness to Pay Price Premium. **Journal of Travel Research**, v. 54, n. 5, p. 634–644, 2013.

AGÊNCIA TELEBRASIL - Ecossistema de IoT no Brasil vai crescer 20% ao ano até 2022. Disponível em: <<http://www.agenciatelebrasil.org.br/Noticias/Ecossistema-de-IoT-no-Brasil-vai-crescer-20%25-ao-ano-ate-2022-240.html?UserActiveTemplate=site&UserActiveTemplate=mobile>>. Acesso em: 03 de maio de 2019.

ARNOULD, E. J.; PRICE, L. L. River Magic: Extraordinary Experience and the Extended Service Encounter. **Journal of Consumer Research**, v. 20, p. 24-45, 1993.

CARPINETTI, L. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2010. CONSTRUSUL - Segmento de ferramentas também ajuda a aquecer a economia no Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.feiraconstrusul.com.br/segmento-de-ferramentas-tambem-ajuda-a-aquecer-a-economia-no-rio-grande-do-sul/>>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

DHOLAKIA, U. M.; MORWITZ, V. G. The scope and persistence of mere-measurement effects: Evidence from a field study of customer satisfaction measurement. **Journal of Consumer Research**, v. 29, n.2, p. 159-167, 2002.

FERRAUDO, A. S. **Técnicas de Análise Multivariada: uma introdução**. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

BOSCH - Ferramenta a bateria com tecnologia wireless. Disponível em: <<https://www.bosch-press.com.br/pressportal/br/pt/press-release-23040.html>>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

FERREIRA, A. A.; JORGE FILHO, M.; OLIVEIRA, J. A. **Sistema de Medição Interna de Ferramentas Elétricas**. BR10201900664. Depósito: 01 abr. 2019.

FINK, A. **The survey handbook**. Thousand Oaks: Sage, 1995.

FIELD, A. Descobrimo a ESTATÍSTICA usando o SPSS. **Artmed**, 2. ed. Porto Alegre, 2009.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, no. 2, p. 152-194, 2002.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração da USP, RAUSP**, v. 35, nr. 3, p. 105-112, 2000.

FRANKFORT-NACHMIAS, C.; NACHMIAS, D. Research methods in the social science. 5. ed. New York, St. Martin's Press, 1996.

GENTILE, C.; SPILLER, N.; NOCI, G. How to Sustain the Customer Experience: An Overview of Experience Components That Co-create Value With the Customer. **European Management Journal**, v. 25, n.5, p. 395-410, 2007.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo: Editora Atlas S. A, 4. ed. 1995.

GREWAL, D.; LEVY M.; KUMAR, V. Customer Experience Management in Retailing: An Organizing Framework. **Journal of Retailing**, v. 85, n.1, p. 1-14, 2009.

HAIR; BLACK; BABIN; ANDERSON; TATHAM. **Análise Multivariada de Dados**, 6. ed., 2009

HINDERKS, A.; SCHREPP, M.; MAYO, F. J. D.; ESCALONA, M. J.; THOMASCHESWSKI, J. Developing a UX KPI based on the User Experience Questionnaire. **ELSEVIER**, v. 65, p. 38-44, 2019.

HOLT, D. B. How Consumers Consume: A Typology of Consumption Practices. **Journal of Consumer Research**, v. 22, p. 1-16, 1995.

HOPPEN, N.; LAPOINTE, L.; MOREAU, E. Um guia para a avaliação de artigos de pesquisa em sistemas da informação. **REAd**, v. 2, no. 2, 3. ed. 1996.

INDICCA - Internet das coisas e inteligência artificial: descubra os avanços tecnológicos. Disponível em: <<https://indicca.com.br/internet-das-coisas-e-inteligencia-artificial-descubra-os-avancos-tecnologicos/>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: < <http://abfa.org.br/wp-content/uploads/2017/04/SINAFER-Consumo-Aparente-2007-a-2014-Julho-2015-C.pdf> >. Acesso em: 27 julho 2019.

LAN, L.; KANNAN P. K.; RATCHFORD, B. T. Incorporating Subjective Characteristics in product design. **Journal of Marketing Research**, v. 45, p. 182–194, 2008.

LITWIN, M. S.; FINK, A. How To Measure Survey Reliability And Validity. **SAGE Publications, Inc**, 1. ed. 1995.

MAKITA – Sistema de Recarga Otimizada. Disponível em: < <http://www.makita.com.br/LXT/>>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

MATTAR, F. N. Pesquisa de Marketing. São Paulo: Editora Atlas S. A, v. 1, 6. ed. 1994.

Medida de dispersão responsável por caracterizar achatamento em funções de distribuições. Disponível em: < [MIGUEL, P. A. C. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. **Elsevier Editora Ltda**, 2. ed. Rio de Janeiro, 2012.](http://www.portaaction.com.br/estatistica-basica/26-curtose#:~:text=%2C%20dizemos%20que%20a%20fun%C3%A7%C3%A3o%20de,essa%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20possui%20caudas%20pesadas.&text=%2C%20ent%C3%A3o%20a%20fun%C3%A7%C3%A3o%20de%20distribui%C3%A7%C3%A3o,do%20que%20a%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20normal%20.>. Acesso em: 04 de agosto de 2020.</p></div><div data-bbox=)

MONTGOMERY D. C. Design and Analysis of Experiments. **John Wiley & Sons**, p. 730, 8 ed. 2012.

OFIR, C.; SIMONSON, I. The Effect of Stating Expectations on Customer Satisfaction and Shopping Experience. **Research Paper Series**, n. 1881, p. 2-43, 2005.

OLIVEIRA, J. A.; NADAE, J.; OLIVEIRA, O. J.; SALGADO, M. H. Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo. **Produção**, v. 21, n. 4, p. 708-723, 2011.

OLIST. Internet das Coisas (*IoT*): entenda essa tendência de mercado. Disponível em: < <https://blog.olist.com/internet-das-coisas-iot/>>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

PAYMENTS CARDS & MOBILE. Disponível em: < <https://www.paymentscardsandmobile.com/global-iot-growth-surges/>>. Acesso em: 26 julho 2019.

PERRIEN, J.; CHÉRON, E. J.; ZINS, M. Recherche en marketing: méthodes et décisions (Marketing Research: Methods and Decisions). **Montréal : Gaëtan Morin**, 2. ed. 1984.

PINE II, J. B.; GILMORE J. H. Welcome to the Experience Economy. **Harvard Business Review**, v. 98407, p. 97-105, 1998.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L. Survey Research Methodology in Management Information Systems: An Assessment. **California Digital Library**, v. 10, p. 75-105, 1993.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. Metodologia del Investigación. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 5. ed. 1991.

SHIN, D. Conceptualizing and measuring quality of experience of the internet of things: Exploring how quality is perceived by users. **Information & Management**, v. 54, n. 8, p. 998-1011, 2017.

STATISTA RESEARCH DEPARTMENT. Disponível em: <
<https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>>. Acesso em: 07 de agosto de 2020.

VASCONCELOS, V. V.; FEITOSA, F. F. Métodos e Técnicas de Análise da Informação para o Planejamento. **Universidade Federal do ABC**, 2017.

VERHOEF, P. C.; LEMON, K. N.; PARASURAMANC, A.; ROGGEVEEND, A.; TSIROSC, M.; SCHLESINGERD, L. A. Customer Experience Creation: Determinants, Dynamics and Management Strategies. **Journal of Retailing**, v. 85, n.1, p. 31-41, 2009.

APÊNDICE 1

I. Questionário baseado em metodologia *survey*

Pessoal eu me chamo Homero, sou graduando do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho “UNESP” e estou realizando uma pesquisa *survey* para o meu TCC, cujo tema é a aplicação dos requisitos da qualidade em ferramentas elétricas. Para isso, preciso da ajuda de todos aqueles que utilizam de ferramentas portáteis elétricas, como por exemplo a furadeira elétrica, em suas práticas rotineiras para responder este questionário. A resposta levará pouco tempo e servirá de grande auxílio para meu trabalho.

- 1) Dentre os requisitos qualitativos abaixo, qual é o de maior importância na compra de uma ferramenta elétrica?
 - a. Durabilidade
 - b. Ergonomia
 - c. Precisão
 - d. Design

- 2) Em relação aos atributos abaixo, qual é o mais relevante pra compra de uma ferramenta elétrica?
 - a. Marca
 - b. Preço
 - c. Peso do material
 - d. Manejo

- 3) Caso a ferramenta elétrica indicasse a potência, isso facilitaria em suas práticas?
 - a. Concordo totalmente
 - b. Concordo parcialmente
 - c. Discordo parcialmente
 - d. Discordo totalmente

- 4) Caso a ferramenta elétrica indicasse a tensão, isso facilitaria em suas práticas?
- a. Concordo totalmente
 - b. Concordo parcialmente
 - c. Discordo parcialmente
 - d. Discordo totalmente
- 5) Caso a ferramenta elétrica indicasse a corrente, isso facilitaria em suas práticas?
- a. Concordo totalmente
 - b. Concordo parcialmente
 - c. Discordo parcialmente
 - d. Discordo totalmente
- 6) Caso a ferramenta elétrica pudesse indicar a melhor posição de uso, isso facilitaria em suas práticas?
- a. Concordo totalmente
 - b. Concordo parcialmente
 - c. Discordo parcialmente
 - d. Discordo totalmente
- 7) Os fabricantes de ferramentas elétricas deveriam se importar mais com a opinião e satisfação de seus clientes?
- a. Concordo totalmente
 - b. Concordo parcialmente
 - c. Discordo parcialmente
 - d. Discordo totalmente
- 8) Quando você recebe opiniões vindas de outros usuários, em relação a uma ferramenta elétrica isso influencia em sua compra?

- a. Concordo totalmente
 - b. Concordo parcialmente
 - c. Discordo parcialmente
 - d. Discordo totalmente
- 9) A partir do momento que um produto passa a fornecer experiências, além de suas próprias funções originais, ele se torna mais atrativo?
- a. Concordo totalmente
 - b. Concordo parcialmente
 - c. Discordo parcialmente
 - d. Discordo totalmente
- 10) Os fabricantes de ferramentas elétricas conseguem hoje atender as exigências do mercado consumidor?
- a. Concordo totalmente
 - b. Concordo parcialmente
 - c. Discordo parcialmente
 - d. Discordo totalmente
- 11) Você acredita que os fabricantes de ferramentas elétricas aderem as opiniões de seus clientes na fabricação de novos produtos?
- a. Concordo totalmente
 - b. Concordo parcialmente
 - c. Discordo parcialmente
 - d. Discordo totalmente