

**Inspere
Engenharia Mecânica
Relatório Final de Iniciação Científica**

Giovanna Haag Campedelli

Orientador: Prof. Daniel Guzzo

Requisitos para sistemas circulares: investigando a atitude dos usuários de smartphones durante as fases de consumo

São Paulo

2022

Resumo

O modelo econômico atual é linear e insustentável. Compreender o comportamento dos consumidores é fundamental para migrar para sistemas mais circulares. A indústria de Equipamentos Eletroeletrônicos (EEEs) demanda atenção especial por apresentar relevantes desperdícios sistêmicos e pela sua dependência da obsolescência dos produtos. Assim, esta pesquisa busca responder à seguinte pergunta: “Como as diferentes formas de obsolescência e padrões de comportamentos dos usuários influenciam na vida útil dos EEEs?”. Para isto, buscou-se detalhar o relacionamento dos usuários com seus smartphones para seis fases de consumo: aquisição, apropriação, apreciação, desvalorização, desinvestimento e descarte utilizando abordagem qualitativas e quantitativas. Uma série de dez entrevistas semi-estruturadas foi realizada com alunos do Insper, além de um questionário com 158 alunos para identificar padrões de comportamentos que possam ajudar a entender as motivações para comportamentos que sustentam a economia linear. Além de detalhar os padrões de comportamento identificados nas fases de consumo com as entrevistas, discutimos a influência dos fatores de obsolescência para sustentar comportamentos de economia linear. Os resultados e discussões desta pesquisa podem ser a base para identificar oportunidades para desenho de soluções mais circulares para smartphones, EEEs e bens duráveis em geral.

Palavras-chave: Economia Circular; Smartphones; Usuário; Fases do Consumo, Obsolescência.

Abstract

The current economic model is linear and unsustainable. Understanding consumer behaviors is critical to move to more circular systems. The Electro-Electronic Equipment (EEE) industry requires special attention for presenting relative to systemic waste and its dependence on obsolescence of products. Thus, this article seeks to answer the following research question: "How do different forms of obsolescence and user behavior patterns influence on the useful life of EEE?". For this, we sought to access the relationship of users with their smartphones for six phases of consumption: acquisition, appropriation, evaluation, devaluation, disinvestment and disposal. A series of ten semi-structured reveals and a survey with 158 answers were conducted with Insper students to identify patterns of behavior that can help understand how motivations for behavior underpin the linear economy. In addition to behavior patterns identified in the consumption phases with the description, we discuss the influence of obsolescence factors to sustain the linear economy. The results and performance of this survey can be a basis for identifying opportunities for designing more circular solutions for smartphones, EEE and durable goods in general.

Keywords: Circular Economy; Smartphones; User; Phases of Consumption, Obsolescence.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	5
1.1 Contextualização	5
1.2 Objetivo	7
2. REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1 Ciclo de vida do produto, consumo e obsolescência	8
2.2 Design para Economia Circular	11
3. METODOLOGIA	14
4. RESULTADOS	23
4.1 Padrões de comportamento nas fases de consumo – uma análise qualitativa	23
4.2 Tipos de usuários de smartphone – uma análise quantitativa	31
4.2.1 Análise descritiva da <i>survey</i>	31
4.2.2 Análises de cluster.....	32
4.2.3 Análise descritiva das Personas.....	35
5. DISCUSSÃO	40
6. AGRADECIMENTOS	44
7. REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A – Protocolo de Pesquisa	47
APÊNDICE B – Survey (categorias, perguntas e as possíveis respostas)	50

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

O sistema de produção vigente é caracterizado por sua alta velocidade, que, por sua vez, é acentuada pelas práticas de consumo da sociedade. Mais do que isso, a velocidade acentuada de um é causadora da velocidade excessiva do outro. Pesquisadores afirmam que vivemos em um modelo linear de produção (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015; KALMYKOVA et al., 2018), construído sobre a lógica de extração, transformação, uso e descarte. Seu fundamento está na sequência de: pegar, fazer, usar e descartar. Nesse sistema, o crescimento econômico depende do consumo de recursos finitos, trazendo riscos à sustentabilidade do sistema frente ao iminente esgotamento de recursos.

A Biocapacidade da Terra – a capacidade da natureza de absorver os resíduos e emissões de carbono do planeta – é muito menor do que a velocidade de consumo e descarte da população. Hoje, a pegada ecológica causada pelos seres humanos é 1,6 vezes maior do que a Biocapacidade da Terra (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, 2019). Em 2019, por exemplo, antes mesmo do mês de agosto, todos os recursos globais disponíveis para o ano já haviam sido consumidos. Este é um fenômeno que ocorre há mais de quatro décadas e a tendência é um aumento desse consumo (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, 2019). Além disso, há uma crescente possibilidade de escassez de elementos químicos cruciais para produzir os produtos que conhecemos hoje, como por exemplo Prata, Gálio e Arsênio, críticos para as funcionalidades de um smartphone (EUROPEAN CHEMICAL SOCIETY, 2019). Há um grande desafio à frente para balancear crescimento econômico, retirada de material do meio ambiente e emissões de carbono (WIT et al., 2019).

A implementação de um sistema de Economia Circular (EC) surge como potencial solução para os desafios causados pela lógica linear de produção e consumo. Segundo a Ellen MacArthur Foundation, “uma EC é baseada nos princípios de eliminação de resíduos e poluição, manutenção de produtos e materiais em uso e regeneração de sistemas naturais” (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015). Isso significa fazer com que o ponto inicial da cadeira seja também seu ponto final. Dessa forma, soluções circulares englobam um sistema industrial que é restaurador por intenção e design – busca-se a todo o tempo desenhar sistemas em que maximizem o valor contido nos recursos. Ou seja, na EC o valor dos produtos, materiais e recursos são otimizados pelo maior tempo possível, minimizando a geração de resíduos, sob a lógica de redução, reutilização e reciclagem.

Com a crescente digitalização da sociedade, a utilização de Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) torna-se cada vez mais essencial. A indústria de EEE segue a lógica linear. Os aparelhos eletrônicos apresentam ciclos de vida cada vez menores, tornando-se mais efêmeros e sendo descartados cada vez mais rapidamente – com menos de 2 anos de uso no caso dos smartphones (PROSKE et al., 2016). O design dos aparelhos afeta o uso e os destinos de fim de vida, podendo ou não considerar aspectos de reparabilidade, capacidade de atualização, durabilidade e reciclabilidade

(ZUFALL et al., 2020). Hoje em dia, o design de smartphones não engloba nem evidência os aspectos de ecodesign, ou seja, design considerando os impactos do produto no meio ambiente. Além disso, muitas empresas de EEE baseiam-se em estratégias de marketing de forma que os fabricantes introduzem novas gerações de aparelhos e conectividades antes do declínio da tecnologia anterior. Com isso, há uma substituição mais frequente dos produtos para poder sustentar os resultados das empresas.

A estrutura linear de consumo e produção de EEEs está diretamente relacionada à obsolescência. Obsolescência significa que o produto está envelhecendo devido à perda de funcionalidade e usabilidade. Essa perda pode ser subjetiva (o equipamento fica mais lento ou "desatualizado") ou objetiva (danos ao produto) (PROSKE et al., 2016). Com a aceleração da obsolescência, a sustentabilidade da cadeia produtiva diminui, trazendo grandes desafios ambientais (ZUFALL et al., 2020). EEEs possuem materiais pesados em sua composição como chumbo, mercúrio, cobre e zinco, podendo contaminar o meio ambiente se inadequadamente tratados no fim de vida do produto; além desses descartes normalmente serem destinados ilegalmente para países subdesenvolvidos que não conseguem tratar esse lixo (tóxico), gerando mais um problema: saúde pública. No Brasil, é estimado que apenas 2% dos Equipamentos Eletroeletrônicos sejam reciclados (ARAÚJO et al., 2012).

Com isso em mente, é provável que o cenário futuro fique ainda mais desafiador que o atual. Dessa forma, fica claro que o modelo de economia linear não apenas se tornará insustentável, como já se tornou. É necessário pensar em um balanço do que e como consumimos com o que a Terra tem a oferecer, para que seja possível manter o crescimento de valor (econômico), diminuindo a retirada de material do meio ambiente (desmaterialização), emissão de carbono (descarbonizar) e poluição por descarte inadequado. E através desses é possível pensar em soluções para os EEEs, uma das possibilidades é focar em oportunidades para empresas e smartphones, o custo de manufatura, por exemplo, poderia ser reduzido pela metade para cada equipamento (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015). Isso seria possível se as indústrias tornassem os telefones mais fáceis de desmontar, melhorando o ciclo reverso (remanufatura) e incentivando a devolução dos aparelhos ao final do uso. Além disso, estima-se que com o ecodesign - integração sistemática de aspectos ambientais no design de produtos com o objetivo de melhorar o desempenho (DEN HOLLANDER et al., 2017), prevenção e reutilização de resíduos é possível aumentar a economia líquida da União Europeia para €600 bilhões e criar 2 milhões de empregos adicionais. Em Somente na Holanda o benefício da EC foi estimado em €7,3 bilhões por ano em valor de mercado, gerando 54 mil empregos.

1.2. Objetivo

O aumento da demanda por EEEs reforçada pelas evidências de crescente obsolescência destes tipos de produtos determina a questão de pesquisa deste trabalho: "Como as diferentes formas de obsolescência e padrões de comportamentos

dos usuários influenciam na vida útil dos EEEs?”. Para responder tal pergunta, foi investigado o uso de smartphones em um estudo de caso com o objetivo de entender o comportamento das pessoas em relação ao uso dos smartphones para permitir o design de soluções mais circulares. Buscou-se, portanto, entender padrões de comportamento das pessoas durante as fases de consumo de smartphones, para identificar gatilhos que acelerem a obsolescência destes produtos. As seis fases de consumo propostas por Evans (2019) foram utilizadas pois consideram explicitamente aspectos de sustentabilidade ao explicitar a fase de ‘Descarte’.

O estudo de caso proposto neste trabalho identificou padrões de comportamento e tipos de usuários de smartphones na comunidade Inesper com foco em obsolescência no ciclo de vida dos produtos. Para tal, foi realizada uma pesquisa exploratória em duas fases: uma qualitativa com base em entrevistas semi-estruturadas e análise de conteúdo e outra quantitativa a partir de um questionário e clusterização dos resultados.

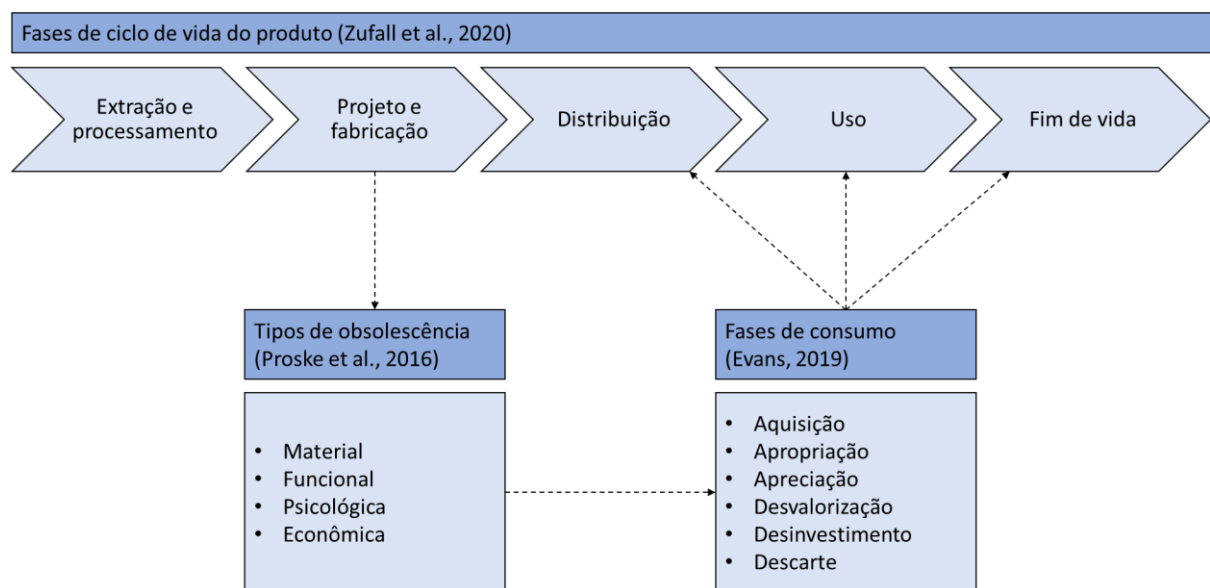
Para posicionar a relevância deste trabalho, é importante considerar que há autores que exploram a posse dos aparelhos celulares e o fenômeno de hibernação (WILSON *et al.*, 2017). Speake *et al.* (2015), por sua vez, pesquisaram tendências nos comportamentos dos usuários em relação a alta frequência de substituição dos smartphones. Além de Proske *et al.* (2016), que analisam a relação da obsolescência e smartphones. Nenhum deles, porém, mostra as motivações dos consumidores, e não focam em entender o porquê dos comportamentos de descarte antecipado. Isto é, a perspectiva do usuário no processo de obsolescência ainda pode ser detalhada. Segundo Wastling *et al.*, (2018) enquanto há interação do produto com o usuário, o comportamento do cliente é chave para a estruturação de soluções de EC. Com isso em mente é fundamental incluir no estudo uma caracterização detalhada dos usuários e da jornada de uso para entender possíveis destinos para os smartphones. As jornadas do produto serão desenvolvidas de forma a serem apresentadas como soluções mais circulares para o mercado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ciclo de vida do produto, consumo e obsolescência

Três perspectivas ajudam a compreender como a lógica linear está introjetada na indústria de EEE: as fases de ciclo de vida do produto que levam aos desperdícios sistêmicos causados pelo comportamento humano, as fases de consumo nas quais a relação indivíduos-produto se desenvolve, e os fatores de obsolescência que influenciam a relação indivíduos-produto. Estas três perspectivas são detalhadas e conectadas na Figura 1.

Figura 1 – Modelo conceitual para os conhecimentos-chave da pesquisa: fases de ciclo de vida do produto, tipos de obsolescência e fases de consumo



Fonte: autora, 2022

As fases de ciclo de vida do produto detalham as atividades de criação de valor e os desperdícios sistêmicos associados. Zufall et al. (2020) propõe cinco fases: extração e processamento de recursos, projeto e fabricação, distribuição e fornecimento de rede, uso, e fim de vida.

Na fase de (1) Extração e processamento de recursos, as matérias primas são, em sua maioria, provenientes de mineração e extração rudimentar de países emergentes com recursos abundantes. Se administrado de forma inadequada há um impacto significativo sobre os trabalhadores (sociedade) e ecossistema. A fase de (2) Projeto e fabricação têm grande influência nas outras fases do ciclo de vida de forma que estrutura as demais. A escolha dos materiais, por exemplo, sugestiona os recursos a serem extraídos, já o design do aparelho afeta o uso e aspectos de fim de vida como reparabilidade, capacidade de atualização, durabilidade e reciclabilidade. A fase seguinte diz respeito à (3) Distribuição e fornecimento de rede, que para o funcionamento de um smartphone. Esta fase se baseia em estratégias de marketing

de forma que os fabricantes introduzem novas gerações de aparelhos e conectividades antes do declínio da tecnologia anterior. A fase de (4) Uso, também segue o princípio de que os smartphones normalmente são substituídos antes de sua expectativa de vida, isso faz com que sejam armazenados por anos perdendo, assim, valor de mercados secundários; também é possível que por conta de descuidos dos smartphones. Além disso, é possível pensar no consumo de energia que os aparelhos exigem, o que contribui para emissões de gases do efeito estufa. Por fim, a fase de (5) Fim da vida útil, se baseia no que é feito após o uso. Os descuidos apresentados na fase anterior de uso podem fazer com que os produtos se tornem em lixo eletrônico, isso torna claro todo o desperdício e a linearidade do sistema.

O consumidor realiza interface com o final da fase de (3) Distribuição, toda a fase de (4) Uso e começa a definir o destino para o (5) Fim de vida do produto. Evans (2019) detalha consumo como um processo, e apresenta outras seis fases, porém essas sendo momentos de consumo. As três primeiras fases de consumo ('As') estabelecem a relação entre o indivíduo e o produto. Para cada um desses há uma contraparte relacionada ('Ds'). Os As são relacionados ao desejo de consumo e aquisição e os Ds referem-se ao que leva um produto a ser descartado. As seis fases de consumo podem ser caracterizadas como:

- a) *Aquisição*: processos de troca e formas pelas quais as pessoas acessam os bens que consomem. Essas formas trazem questionamentos sobre quais aspectos econômicos e sociais determinam a demanda por determinado produto.
- b) *Apropriação*: o que as pessoas fazem com bens depois de adquiri-los. O enfoque é em como objetos de troca comercial podem receber significado ou incorporados na vida cotidiana das pessoas. Por exemplo, quando uma mercadoria assume um significado particular para alguém diz-se que foi apropriada.
- c) *Apreciação*: maneiras pelas quais as pessoas obtêm prazer e satisfação com o consumo. Foca-se em estruturas de julgamento moral, social e estético.
- d) *Desvalorização*: contrapartida da valorização (*apreciação*). Assim como os desejos e necessidades são atendidos, e o prazer e a satisfação derivados do consumo; da mesma forma, bens podem deixar de operar de maneira eficaz. O valor econômico pode ser perdido com o tempo ou pelo desgaste, e também a perda do significado cultural pode levar ao desgaste simbólico.
- e) *Desinvestimento*: contrapartida à apropriação. Assim como bens podem ser personalizados e domesticados, os significados podem ser desfeitos. Se houver uma mudança na vida do usuário isso poderá afetar sua relação com o produto, levando a sua desapropriação.
- f) *Descarte*: oposto a aquisição. Neste ponto, discute-se o canal pelo qual o produto será encaminhado para um novo ciclo de uso ou para a continuação do ciclo de vida do material. Os produtos podem ser descartados de inúmeras maneiras que não exigem automaticamente seu desperdício, por exemplo

podem ser presenteados ou revendidos - de forma que possam ser reapropriadas em segundos ciclos de consumo.

O consumo é influenciado por fatores cotidianos, incluindo hábitos que coletivamente significam que o comportamento de consumo não pode ser entendido da perspectiva de um indivíduo, mas sim como um comportamento embutido na vida social (VEZZOLI e MANZINI, 2008).

Dentre os fatores que influenciam o relacionamento entre o consumidor e o produto, estão os fatores de obsolescência. Obsolescência significa o envelhecimento de um produto por perda de sua funcionalidade e usabilidade, perda esta que pode ser subjetiva (o aparelho ficar lento ou “fora de moda”) ou objetiva (o produto quebrar) (PROSKE et al., 2016). Existem diferentes tipos e motivações para a obsolescência como: obsolescência material ou qualitativa; obsolescência funcional; obsolescência psicológica; e obsolescência econômica. (PROSKE et al., 2016). A primeira diz respeito a um envelhecimento rápido do produto devido a deficiência de materiais e componentes. A segunda diz respeito a mudanças muito rápidas de requisitos técnicos e funcionais que tornam os produtos rapidamente ultrapassados. A obsolescência psicológica, por sua vez, refere-se ao envelhecimento subjetivo devido a tendências e padrões de consumo. Já a última baseia-se na perda de funcionalidade devido aos altos preços de manutenção e reparo em comparação com custos baixos para novos produtos. A Tabela 1 detalha os tipos de obsolescência para EEEs.

Tabela 1 – Descrição de elementos de obsolescência

Tipo de obsolescência	Elementos de obsolescência	Descrição
Obsolescência material	Quebra, componentes envelhecidos	Causada por uma capacidade deficiente dos materiais e componentes, levando a um envelhecimento rápido do produto.
Obsolescência funcional	Software ultrapassado (apps necessitam tem softwares mais avançados para funcionar)	Requisitos técnicos e funcionais que mudam rapidamente em produtos (por exemplo, interoperabilidade de software e hardware de dispositivos eletrônicos) causando obsolescência funcional.
Obsolescência psicológica	Novos modelos, novas tendências	Envelhecimento subjetivo do produto devido à moda, tendências técnicas e padrões de consumo.
Obsolescência econômica	Conserto muito caro	Perda de funcionalidade devido aos altos preços de consumíveis, manutenção e reparo, bem como custos baixos compráveis para novos produtos.

Fonte: autora, 2022

O desarranjo entre os fatores de obsolescência leva, na maioria das vezes, ao descarte precoce de um aparelho. Determinados sistemas produtivos dependem de expedientes para acelerar a obsolescência, perpetuando o sistema de economia linear. Existem três métodos que podem ser identificadas na indústria de EEE (PROSKE et al., 2016):

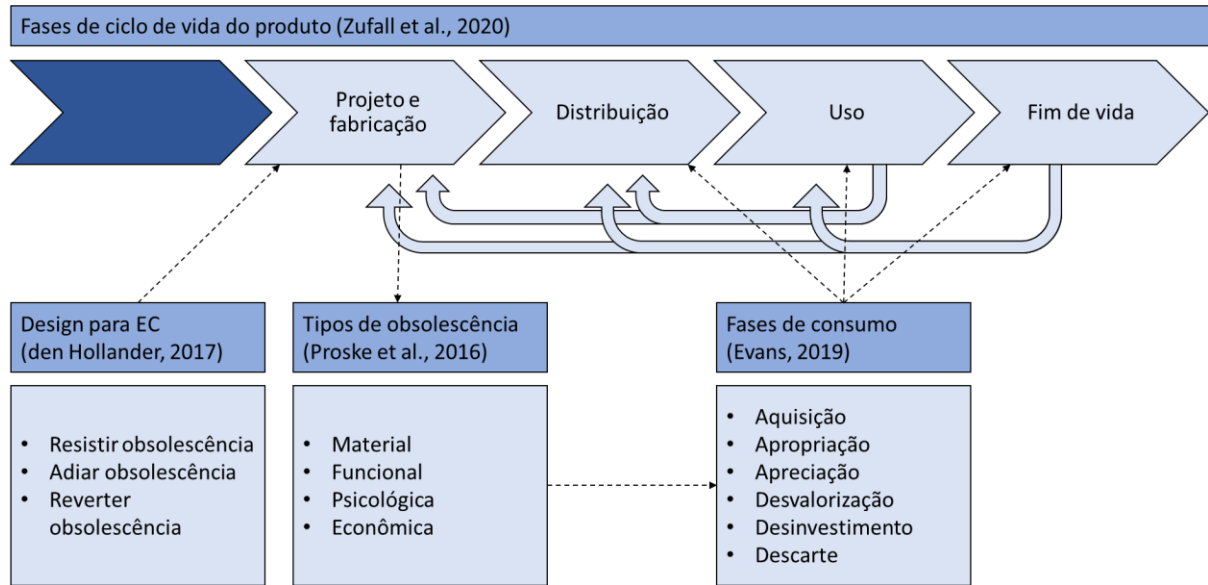
- a) Obsolescência planejada, que é o encurtamento ativo e deliberado da vida útil do produto pelo fabricante.
- b) Obsolescência aceita, que, devido à pressão de custo, tempo e estratégias de marketing, materiais e componentes de qualidade barata são utilizados de forma a atingirem uma vida útil “suficiente” da perspectiva do fabricante; e
- c) Obsolescência obrigatória, causada por regulamentos, como padrões de segurança, que exigem a substituição de componentes relevantes para a segurança com uma certa periodicidade, embora ainda estejam funcionando.

2.2 Design para Economia Circular

Segundo Zufall et al. (2020), o projeto e fabricação do produto, em específico o design dele, tem grande influência na jornada que o produto irá seguir e é onde uma mudança de estratégia é necessária. Estratégias de design para EC tem o potencial

de influencia no projeto dos produtos e influenciar todas as fases subsequentes do ciclo de vida de produtos, potencialmente eliminando a necessidade de extração de produtos (Figura 2). Além de ativar os ciclos, os designs para EC tem o potencial de desacelerar o fluxo de recursos.

Figura 2 – Modelo conceitual para a potencial influência do design para a EC



Fonte: Autora, 2022

Segundo den Hollander et al. (2017), existem três formas majoritárias de design para EC:

a) Resistir à obsolescência: abordagens de design para uso a longo prazo

Para projetar produtos para longo uso é necessário pensar em durabilidade física e emocional. Um produto tem uma alta durabilidade física se seu desempenho ao longo do tempo se degrada mais lentamente do que produtos comparáveis no mercado. Já para a durabilidade emocional as relações consumidor-produto são formadas e se os sentimentos de apego influenciam as decisões de substituição.

b) Adiar a obsolescência: abordagens de design para uso prolongado

Para tal é necessário um projeto para manutenção e para atualização. Os autores apresentam manutenção como a “combinação de todas as ações técnicas, administrativas e gerenciais durante o ciclo de vida de um item destinado a mantê-lo ou restaurá-lo, um estado em que possa desempenhar a função requerida”. Dessa forma, adiar a obsolescência (ou seja, manter um produto em estado de funcionamento) e reverter a obsolescência (restaurar um produto para estado adequado de funcionamento) são ambos considerados manutenção. Além disso, é necessário também projetar produtos para atualização, onde é feito o processo de aprimoramento, em relação ao original especificações de projeto, as capacidades funcionais de um produto e/ou sua condição.

c) Revertendo a obsolescência

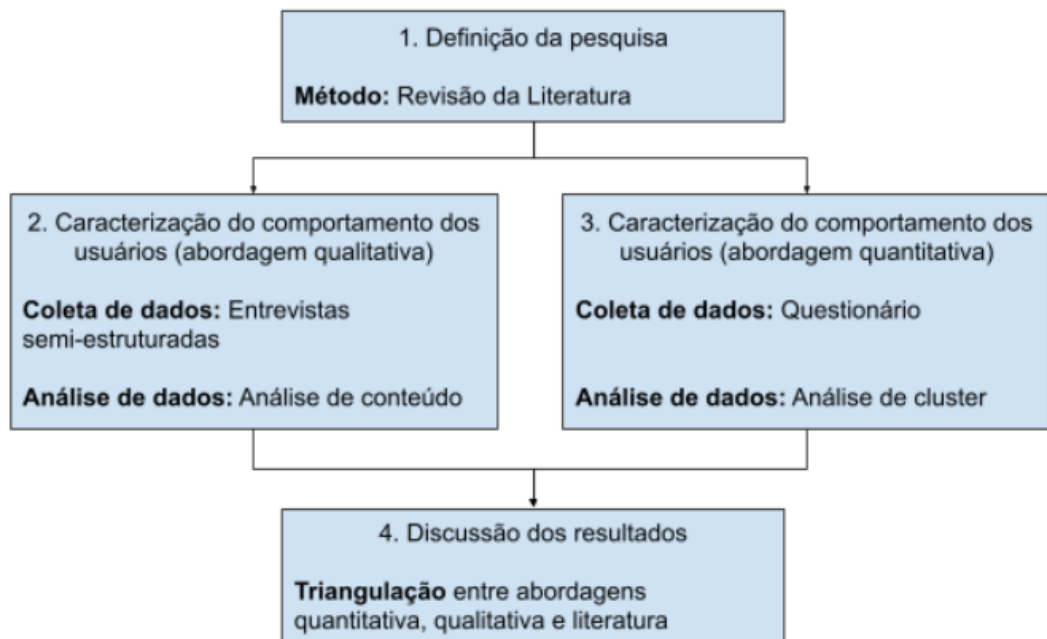
Por fim, é preciso projetar produtos para recontextualização, reparo, reforma e remanufatura de forma a reinserir o produto de volta ao começo do ciclo para que o mesmo não seja descartado.

Reconhecendo o design para a EC depende de uma compreensão profunda do comportamento dos consumidores e que os as fases de consumo e tipos de obsolescência determinam a relação entre consumidor e produto, entende-se que uma compreensão mais aprofundada da jornada do usuário com seus produtos eletrônicos pode ajudar a entender formas para desenvolver padrões de consumos mais circulares e sustentáveis. Desta forma, um estudo de caso é desenhado considerando as fases de ciclo de vida do produto, as fases de consumo, e os fatores de obsolescência.

3. METODOLOGIA

A Figura 3 detalha os passos de pesquisa, que combina revisão da literatura para identificação dos conceitos básicos que sustentam pesquisa, caracterização do comportamento dos usuários a partir de abordagens qualitativas e quantitativa de investigação em estudo de caso e posterior discussão dos resultados. A seguir, cada um dos passos é detalhado.

Figura 3 – Passos da pesquisa combinando revisão da literatura e estudo de caso a partir de entrevistas semi-estruturadas e *survey*



Fonte: autora, 2022

a) Definição da pesquisa

Através de questionamentos sobre como tornar a sociedade mais sustentável e sobre EC começou-se a definir perguntas norteadoras e o foco da pesquisa. Para tal, buscou-se entender, por meio da literatura já existente sobre o tema: definições para EC, estratégias de design para EC, especialmente centrados no usuário. Com isso, passou-se a levantar aspectos importantes do padrão de comportamento de pessoas frente ao uso de eletrônicos e smartphones. A partir desse levantamento, foi feito um direcionamento para as fases de ciclo de vida do produto, as fases de consumo, e os fatores de obsolescência (conforme relatado na Seção 2), auxiliando na definição dos protocolos de pesquisa.

b) Caracterização do comportamento dos usuários (abordagem qualitativa)

Um primeiro esforço de pesquisa de campo deu-se no sentido de uma caracterização do comportamento dos usuários a partir de abordagem qualitativa. O objeto de estudo foram os alunos da universidade Insper. Foi criado, portanto, um formulário onde os alunos poderiam se inscrever para a entrevista. Para a realização das entrevistas, buscou-se incluir pessoas com características demográficas distintas dentro da comunidade Insper, de modo a conseguir mapear as características e comportamentos mais representativos. Foi necessário compreender os contextos nos quais as pessoas estão inseridas, já que o consumo é afetado por fatores cotidianos e influenciado pela socialização, condição de vida, ofertas e acúmulo de escolhas anteriores (LOFTHOUSE et al., 2018).

Foram investigados possíveis comportamentos durante a jornada de uso de smartphones na comunidade, de forma que as entrevistas permitem identificar quais são eles na prática. Com a finalidade de elaborar análises a partir dos padrões, foram conduzidas entrevistas baseando-se no método das seis etapas de Rabionet (2011) para projetar e conduzir as mesmas. As etapas consistem em: (i.) selecionar o tipo de entrevista, (ii.) estabelecer diretrizes éticas, (iii.) elaborar o protocolo de entrevista, (iv.) conduzir e registrar, (v.) analisar e resumir e, por fim, (vi.) relatar nas descobertas.

Na etapa (i.), optou-se por utilizar entrevistas semi-estruturadas, de modo que fosse possível conhecer as experiências individuais de cada entrevistado, porém sendo capaz de restringir a discussão. Segundo Horton, Macve e Struyven (2004) a flexibilidade das entrevistas é o ponto chave para o sucesso dessa técnica, pois permite aos entrevistados um grau de liberdade para explicar seus pensamentos e fazer destaque particulares (podendo ampliar o escopo), e o aprofundamento em questionamentos e contradições preexistentes. As principais questões que foram analisadas e esclarecidas se concretizam nas seguintes subáreas de questionamento: aspectos que influenciam o tempo em que um usuário fica com um smartphone antes de trocá-lo; quais os motivos de troca de um smartphone; quais elementos de obsolescência estão relacionados; o que fazer com o aparelho ao final de sua vida útil, e o que influencia a decisão. Essas questões estão englobadas no protocolo de pesquisa (Apêndice A).

Na etapa (ii.), estabelecer diretrizes éticas foi extremamente importante para dirigir todas as etapas da pesquisa com uma postura moral e ética, o que fez com que os entrevistados se sentissem mais à vontade, facilitando a convivência durante a entrevista. A condução da entrevista começou sempre com um símbolo de agradecimento, uma apresentação rápida do entrevistador e do projeto, transmissão de valor e apreciação (deixando claro que não é um teste e que a honestidade seria valorizada) e valorização da confidencialidade e criação de um laço de confiança.

A terceira etapa (iii.) consistiu na produção do protocolo de pesquisa (Apêndice 1), que seguiu as perguntas apresentadas na primeira etapa e redirecionaram o

andamento da pesquisa. Para tal, tomou-se como base a pesquisa feita por (WIESER et al., 2018), demonstrada em seu Apêndice C, e que foca em três dimensões do consumo de smartphones: tempo de substituição, reparo e reutilização, e ampliá-la para nosso escopo.

Como sugerido por Horton e Macve (2004) é interessante realizar algumas entrevistas iniciais para que seja possível fazer uma revisão, iterando e fazendo possíveis melhorias antes da pesquisa principal. Foram realizadas duas entrevistas e após estas o questionário foi revisado. Foi retirado perguntas e repetitivas e foi adicionado perguntas mais diretas.

A próxima etapa (iv.) consistiu em conduzir e registrar as entrevistas. Foram realizadas ao todo dez entrevistas com alunos. Por conta da crise do COVID-19 as entrevistas foram realizadas através de plataformas online como Microsoft Teams e Zoom. Elas foram informais, contudo com uma profundidade significativa. Para a apuração dos resultados ser assertiva, as entrevistas foram gravadas (com a autorização da pessoa entrevistada) e anotações foram feitas ao decorrer das mesmas.

A análise desses resultados, etapa (v.), foi feita utilizando as fases de consumo propostas por Evans (2019). Buscou-se categorizar as informações relevantes obtidas nas entrevistas para cada fase. Fez-se isso através de uma planilha onde primeiro foi identificado quais as características de Obsolescência material, econômica e psicologia e das fases do consumo (Aquisição, apropriação apreciação, desvalorização, desinvestimento e descarte) são possíveis de serem identificadas, como é possível ver na Tabela 2. Além disso, foi possível caracterizar as respostas, já que os entrevistados falam abertamente sobre o assunto (Respostas - em anonimato - presentes no Excel “Respostas entrevistas” do GitHub: https://github.com/giovannacampedelli/IC_AnaliseSurvey.git).

Tabela 2 – Aspectos de obsolescência e fases do consumo identificadas nas perguntas feitas para as entrevistas

Perguntas	Características observadas
Informações de uso do celular antigo	
Por quanto tempo você usou seu antigo celular antes de descartá-lo?	Descarte
Com que intensidade você usou esse telefone? Comunicação, Trabalho, Estudo, Jogos, etc.	Apropriação e desvalorização
O quão importante era esse aparelho para você? Tinha algum apego a ele?	Apropriação e obsolescência psicológica
Motivo de troca do celular antigo	
Qual o motivo pelo qual você trocou o seu último aparelho?	Desapropriação/Desinvestimento e obsolescência
Para defeito/quebra/obsoleto:	
O que estava quebrado? O que não funcionava mais?	Obsolescência material
Celular lento? O Software ficou ultrapassado?	
Como você reagiu ao se deparar com esse defeito? Você tentou consertá-lo? Era viável consertar o aparelho?	
Como as pessoas reagiam ao seu antigo celular?	
Para desejo por um novo aparelho:	
Por que você trocou de telefone naquele momento?	Obsolescência psicológica
Havia algo errado com o aparelho antigo?	
O que há de diferente no novo telefone? Lançamento, <i>Features</i>	
Como as pessoas reagiam ao seu antigo celular?	
Fim de vida do celular antigo	
O que você fez com o celular antigo depois da troca?	Descarte

O que você acha de guardar um celular de reserva? de doar um celular usado? levar para reciclagem esse aparelho?	Descarte
Você considerou essas opções? Por que não aderiu?	Descarte
Você acha que seu apego ao telefone influenciou sua decisão?	Descarte e obsolescência psicológica
Experiência com o novo celular	
Você está satisfeito com o novo aparelho? O que mudou?	Apreciação
Você notou diferença em como as pessoas reagem ao novo celular?	Apreciação
De acordo com suas experiências	
Considerando as trocas de aparelho que você já realizou, qual você considera que seja o motivo principal? O que você fez a respeito? *voltar às perguntas direcionadas da seção anterior*	Desapropriação/Desinvestimento e obsolescência
Para defeito/quebra/obsoleto:	Obsolescência econômica
Para desejo por um novo aparelho:	
Por que você trocou de telefone naquele momento?	Obsolescência psicológica
Havia algo errado com o aparelho antigo?	
O que há de diferente no novo telefone? Lançamento, <i>Features</i>	
Como as pessoas reagiam ao seu antigo celular?	
O que estava quebrado? O que não funcionava mais?	
Celular lento? O Software ficou ultrapassado?	
Como você reagiu ao se deparar com esse defeito? Você tentou consertá-lo? Era viável consertar o aparelho?	
Como as pessoas reagiam ao seu antigo celular?	
Qual sua experiência com: desatualização de software, componentes quebrados / envelhecidos,	Desapropriação/Desinvestimento e todas as formas de

consertos caros, modelos novos	obsolescência
O que há de atraente em um celular novo? Você está planejando trocar de aparelho? Por quê?	Aquisição
Promoções e ofertas te atraem a mudar seu telefone?	Aquisição
Você considera celulares usados ou recondicionados quando vai comprar um novo celular? Por quê?	Aquisição
Quanto tempo você espera que um smartphone dure? Como você avalia isso?	Desinvestimento
Você tenta se manter atualizado com os novos desenvolvimentos tecnológicos de celulares ou com os aparelhos que estão mais na moda?	Aquisição
Por quê? Como você acredita que o celular pode influenciar na sua relação com a sociedade?	Apreciação e obsolescência psicológica
Você acredita que seu aparelho dura mais ou menos que a média? Por quê?	Descarte

Fonte: autora, 2022

Por fim, a última etapa, (vi.), consiste em relatar as descobertas. A análise dos resultados segue as seis fases de consumo proposta por Evans (2019) com um olhar atento aos tipos de obsolescência para EEEs (PROSKE et. al., 2016), buscando-se detalhar aspectos relevantes da atitude dos usuários frente à obsolescência e à destinação dos produtos. Com os resultados em mãos, as discussões buscaram endereçar o uso das fases de consumo para identificação de padrões de comportamento, a influência das formas de obsolescência nos padrões de comportamento dos usuários, e como estes tipos de informações podem ajudar a desenvolver sistemas mais circulares na indústria de EEE. Contudo, é importante ressaltar que foram feitas apenas dez entrevistas, número que não é representativo o suficiente para caracterizar e generalizar personas para a faculdade inteira.

c) Caracterização do comportamento dos usuários (abordagem quantitativa)

Para a caracterização do comportamento dos usuários utilizando uma abordagem quantitativa, buscou-se a definição de personas a partir de questionário e posterior análise de cluster. Uma persona é um personagem fictício que representa tipos de usuários, e ajuda a compreender os comportamentos das pessoas em relação a um produto ou serviço, podendo ajudar no design destes produtos e serviços (GRUDIN et al., 2002). Buscou-se encontrar padrões de comportamento das pessoas por todas as fases de consumo. Para tal, foi feito um questionário (Apêndice B) estruturado a partir das seis fases de consumo. Nesta etapa foram feitas alterações nas perguntas das entrevistas semiestruturadas e novamente baseadas na pesquisa de Wieser et al. (2018, Apêndice A). Para disseminar o formulário foi enviado aos alunos através de um email institucional. Ao todo, foram obtidas 159 respostas de alunos e alunas da comunidade.

Para a análise da massa de dados obtida e criação das personas, categorizou-se as respostas em clusters utilizando a linguagem Python (TU et al., 2010). Clusterizar algo significa “agrupar” ou “aglomerar”, sendo possível juntar respostas em comum em grupos e criar as personas, que serão utilizadas para comunicar as características e padrões encontrados. Para a clusterização utilizamos a biblioteca Scikit-learn (PEDREGOSA et al., 2011) que é uma biblioteca de software grátis para *machine learning* para a linguagem Python. Nessa biblioteca utilizou-se o método K-means de clusterização, que é um método de segregação em torno de diferentes data centers, criando clusters que têm o efeito de dividir n observações entre k grupos, onde cada observação pertence ao grupo mais próximo da média.

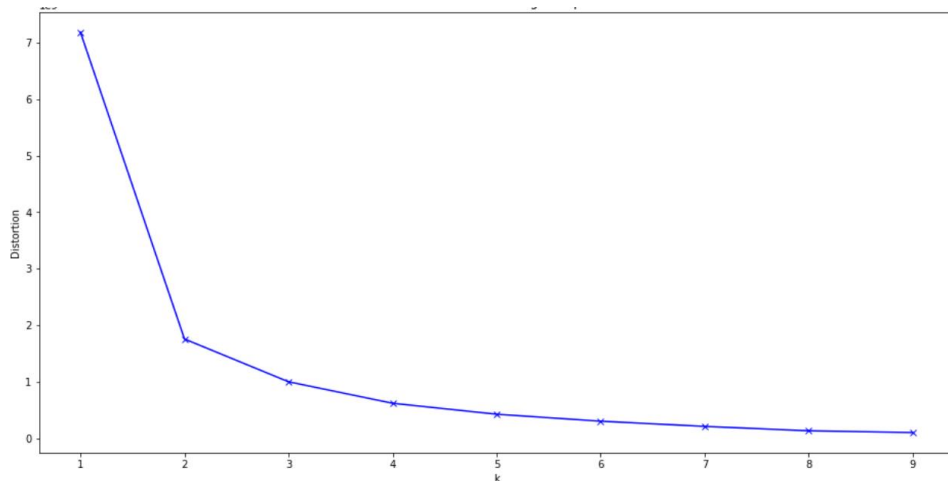
Para tal, seguiu-se os seguintes passos:

- i. Leitura dos dados presentes em um arquivo Excel com as respostas da *survey*.
- ii. Limpeza dos dados deixando apenas os dados que poderiam ser analisados quantitativamente. Na análise, foram consideradas variáveis categóricas que possuíam progressão como variáveis métricas. Neste momento, algumas variáveis categóricas foram desconsideradas para a análise por não haver progressão clara entre as opções. Ao todo, foram consideradas 25 variáveis para a análise de cluster.
- iii. Aplicação da normalização. Como os dados possuem diferentes escalas fez-se a normalização para que todos ficassem entre 0 a 1 sendo possível uma comparação mais assertiva pelo código do cluster. Foi utilizada a seguinte fórmula para normalização de cada categoria:

$$\text{número mínimo} / (\text{número máximo} - \text{número mínimo})$$

- iv. Análise Elbow para um K ótimo. Esta análise testa a distorção para cada quantidade de clusters sendo utilizada na análise. Um gráfico é formado representando os valores de distorção e é possível identificar quantidades de cluster adequadas para a análise (Figura 4). Foi escolhido o valor de $K = 4$ para a análise, pois depois deste valor, a variação da distorção a partir do aumento do valor da dimensão não é tão relevante.

Figura 4 – Gráfico demonstrando o Método Elbow - K ótimo



Fonte: autora, 2022

- v. Aplicação do Cluster MiniBatch K-Means para os 4 clusters, ferramenta que aplica a análise K-Means na biblioteca Scikit-learn (PEDREGOSA et al., 2011).
- vi. Extração dos dados para um Excel e análise da média e moda para os clusters. Dependendo do dado analisado, escolheu-se um dos métodos para a investigação; para uma variante temporal, por exemplo, é possível utilizar a média dos resultados, porém para uma variante categoria é necessário utilizar a moda para que seja possível compreender o comportamento da maioria. Para tal, utilizou-se a tabela de categorização obtida com a clusterização para organizar os resultados sem normalização (resultado do passo 3.2).
- vii. Análise descritiva dos clusters sob o formato de personas, detalhando-as como personagens fictícios e enriquecendo a descrição de necessidades, comportamentos e propósitos dos grupos de pessoas.

Toda a documentação utilizada para a caracterização do comportamento dos usuários utilizando uma abordagem quantitativa deste trabalho está disponível no Jupyter notebook, acessível em: https://github.com/giovannacampedelli/IC_AnaliseSurvey.git.

d) Discussão dos resultados

Enfim, as discussões do trabalho estão fundamentadas a partir da triangulação entre a revisão da literatura sustentando o trabalho e os resultados das análises qualitativas e quantitativas. Busca-se encontrar complementaridades entre as perspectivas, assim como direcionar para oportunidades de pesquisas futuras.

4. RESULTADOS

4.1. Padrões de comportamento nas fases de consumo – uma análise qualitativa

As dez pessoas entrevistadas trouxeram informações importantes para as seis fases de consumo de Evans (2019). A seguir, as principais informações identificadas estão categorizadas pelas seis fases de consumo com tabelas complementares que apresentam as principais informações identificadas.

a) Aquisição

Alguns aspectos de consumo influenciam a aquisição de um smartphone novo (Tabela 3). Ao serem questionados sobre o que os atraiem em um celular novo, câmera e bateria foram identificadas pelas pessoas entrevistadas como *features* (recursos) centrais para esta decisão: quanto mais capacidade melhor.: “Normalmente câmera boa (ainda que eu não tire muitas fotos) [...], bateria é muito importante pra mim (dia normal, sem pandemia, saio de casa às 5 da manhã e volto às 6 da tarde, então tem que ser um celular que ‘agente bem’” (#2). “Uma câmera boa, e BATERIA, memória...” (#6). “[...] Tem que ter memória, câmera boa.” (#8). Além disso, há *features* que dependem de acordo com a entrevistada: “Tamanho – O Iphone 12 me atrai porque tem [a versão] mini...” (#8). “O que me atrai é tela grande (porque vejo muito vídeo), ter velocidade de processador pra clicar e funcionar, 64 gigas já atendam, bateria duradoura” (#7). Por outro lado, a preferência pelo tamanho da tela varia entre a amostra.

Um importante ressalva é que nenhuma entrevistada demonstrou considerar comprar um celular usado. Eles consideram que um usado quebra mais rápido e que ‘não valeria a pena’: “Se eu uso [o celular] até morrer, então vale mais a pena pegar o melhor que vou pagar mais, mas vai durar mais, do que comprar um usado e daqui 1 ano ter problema” (#3). Esse conceito foi familiar para todos: “acho que é muito mais provável que de problema mais rápido. Ele já tem um tempo de uso e depois de um tempo ele vai parar de funcionar” (#2).

Além disso, no dia a dia as entrevistadas não consideram que as promoções os fazem trocar de celular. Dos que afirmaram considerar promoções, afirmam fazê-lo se já estiverem procurando um celular novo, como a Entrevistada #2 evidência: “Só se for planejado, tipo eu já precisava trocar e aí esperava a Black Friday pra ser mais barato”. O preço mais baixo ou a oportunidade de comprar aparelhos mais atualizados também é um atrativo da aquisição: “Eu não troco ainda porque não convenci meu pai [...] ele vai pros EUA em setembro, talvez valha mais comprar lá” (#6). Em geral, os entrevistados preferem não comprar celulares usados e procuram sempre a melhor oportunidade de compra, seja pela disponibilidade de promoção ou alguma viagem a um local com melhores ofertas de produtos e preços. Em todo caso, a decisão de precisar de um novo produto já aparentava ter sido tomada.

Tabela 3 – Aspectos de consumo e evidências das entrevistas identificadas na fase de aquisição

Aspecto de consumo	Evidência das entrevistas
<i>Features</i> centrais: câmera e bateria	<p>“Normalmente câmera boa (ainda que eu não tire muitas fotos) [...], bateria é muito importante pra mim (dia normal, sem pandemia, sai de casa 5am e volta 6pm, então tem que ser um celular que ‘agente bem” (Entrevistada #2)</p> <p>“Uma câmera boa, e BATERIA, memória... Eu não troco ainda porque não convenci meu pai [...] ele vai pra USA em setembro, talvez valha mais comprar lá” (Entrevistada #6).</p> <p>“[...] Tem que ter memória, câmera boa.” (#8)</p>
<i>Features</i> variáveis: tamanho de tela	<p>“Tamanho (O Iphone 12 me atrai porque tem [a versão] mini)” (Entrevistada #8)</p> <p>“O que me atrai é tela grande (porque vejo muito vídeo), ter velocidade de processador pra clicar e funcionar, 64 gigas já atendem bateria duradoura” (#7)</p>
Compra de celulares usados	<p>“Se eu uso [o celular] até morrer, então vale mais a pena pegar o melhor que vou pagar mais, mas vai durar mais, do que comprar um usado e daqui 1 ano ter problema” (Entrevistado #3)</p> <p>“Acho que é muito mais provável que [o celular usado] de problema mais rápido. Ele já tem um tempo de uso e depois de um tempo ele vai parar de funcionar” (#2)</p>
Promoção como atrativo	<p>“Só [considero promoção] se for planejado, tipo eu já precisava trocar [de celular] e aí esperava a Black Friday pra ser mais barato” (#2)</p>
Oportunidade de compra	<p>“Eu não troco ainda porque não convenci meu pai [...] ele vai para os EUA em setembro, talvez valha mais comprar lá” (#6)</p>

Fonte: autora, 2022

b) Apropriação

De acordo com as entrevistas (Tabela 4), a afeição ao telefone está relacionada ao que ele oferece e não a um apego ao aparelho em si, como fica claro pela afirmação da Entrevistada #1: "Para mim [o smartphone] é só uma ferramenta, uma ferramenta cara, mas uma ferramenta". E reforçado pelo argumento da Entrevistada #2: "[Tenho] apego no sentido de que se hoje ele quebrasse eu iria comprar outro amanhã, não apego emocional. Mas [esse apego] sim a todas as informações que estão nele".

Ficou evidente nas entrevistas que o aparelho é essencial à realização de atividades diárias: "acho que não viveria 1 mês sem celular" (#1), "uso todos os dias muito, primeira coisa que pego quando acordo e última quando durmo" (#2), "uso umas 16hrs, [...] tô sempre com ele" (#5), "[uso] o dia inteiro pra tudo" (#6). O smartphone se tornou um guia para atividades diárias: "uso para tudo: não acharia rua sem ele" (#1).

O apego referente ao aparelho se manifesta por determinados aparelhos marcantes, por exemplo "só com meu 1o telefone" (#7), "só o que comprei com meu próprio dinheiro" (#9). Segundo a Entrevistada #5 "não é tão importante o aparelho, está sempre mudando, aí perde importância quando você vê que tem um mais legal ou mais notável".

Tabela 4 – Aspectos de consumo e evidências das entrevistas identificadas na fase de apropriação

Aspecto de consumo	Evidência das entrevistas
Apego ao que o smartphone oferece	"Para mim [o smartphone] é só uma ferramenta, uma ferramenta cara, mas uma ferramenta" (#1) "[Tenho] apego no sentido de que se hoje ele quebrasse eu iria comprar outro amanhã, não apego emocional. Mas [esse apego] sim a todas as informações que estão nele" (#2)
Necessidade para atividades diárias	"Acho que não viveria 1 mês sem celular" (#1) "Uso todos os dias muito, primeira coisa que pego quando acordo e última quando durmo" (#2) "Uso umas 16hrs, [...] estou sempre com ele" (#5) "[Uso] o dia inteiro pra tudo" (#6) "Se não fosse o celular na quarentena [...] tinha surtado" (#7)

	“Uso para tudo: não acharia rua sem ele” (#1)
Apego a aparelhos marcantes	<p>“Só [posso apego] com meu 1o telefone” (#7)</p> <p>“Só [posso apego com] o que comprei com meu próprio dinheiro” (#9)</p> <p>“Não é tão importante o aparelho, está sempre mudando, aí perde importância quando você vê que tem um mais legal ou mais notável” (#5)</p>

Fonte: autora, 2022

c) Apreciação

No quesito de apreciação, os principais usos mencionados pelas pessoas entrevistadas foram (Tabela 5): rede social, entretenimento, comunicação e trabalho. Contudo, algumas entrevistadas indicam que pouco muda de um celular para outro: “Iphone é muito parecido [uns aos outros], as trocas não são muito grandes, então nem acabo lembrando qual é o último aparelho” (#3). Ainda que haja uma expectativa de aceitação social quanto à posse de um smartphone, a maioria afirmou não notar muita diferença no comportamento das pessoas acerca de seus celulares novos, apenas quando era um modelo novo e desejado: “Na época, ele era o que todo mundo pretendia comprar, mas nada de mais hoje em dia” (#4), “Logo que comprei o pessoal fico tipo “uau” [...] comprei logo no lançamento nos EUA” (#6).

Por outro lado, todas concordaram que o aparelho influencia a sua relação com a sociedade: “Acho que está ligado a status, as pessoas que eu sei que se importam com essa relação a maioria é para as outras pessoas reconhecerem ‘ah tem o celular mais legal” (#4). A Entrevistada #7 chamou a atenção de que os smartphones estão tão inseridos em nosso cotidiano que chegam a modificar a nossa postura: “Celular influencia tudo hoje em dia. Às vezes vejo notícia de que nosso corpo está todo torto por causa do celular – influencia até o físico. Impacta mais a sociedade”. Ademais, algumas entrevistadas refletiram sobre o uso do aparelho na pandemia “se não fosse o celular na quarentena [...] tinha surtado”. A Entrevistada #2 dividiu uma experiência de quando considerou trocar de celular apenas pelo meio em que se encontrava: “Quando entrei no Insper me chocou um pouco todo mundo com iphone, aí na primeira semana pensei que tinha que trocar, mas percebi que era baboseira.”. Muitas das entrevistadas acreditam que esse julgamento social acontece de uma maneira implícita: “Eu acho que é algo mais indireto. Não penso ‘nossa vou chamar atenção com esse celular’, mas é algo que dá vontade, não quero ficar com um telefone velho” (#5). Fica evidente essas relações na fala da Entrevistada #10: “Sim, com certeza [o celular tem influência com a relação com a sociedade], estamos no Insper sabemos como é. Não só pela tecnologia; muita gente acaba tendo pressão social, não diretamente, mas você vê todo mundo com o último iphone você vai acabar

querendo.". Isso leva a um questionamento de se seu telefone atual é suficiente, podendo levar a uma desvalorização subjetiva dele.

Tabela 5 – Aspectos de consumo e evidências das entrevistas identificadas na fase de apreciação

Aspecto de consumo	Evidência das entrevistas
Pouca mudança de um celular para outro	"Iphone é muito parecido [uns aos outros], as trocas não são muito grandes, então nem acabo lembrando qual é o último aparelho" (#3)
Influência com a sociedade	<p>"Acho que está ligado a status, as pessoas que eu sei que se importam com essa relação a maioria é para as outras pessoas reconhecerem 'ah tem o celular mais legal" (#4)</p> <p>"Celular influencia tudo hoje em dia. Às vezes vejo notícia de que nosso corpo está todo torto por causa do celular – influência até o físico. Impacta mais a sociedade" (#7)</p> <p>"Sim, com certeza [o celular tem influência com a relação com a sociedade], estamos no Insper sabemos como é. Não só pela tecnologia; muita gente acaba tendo pressão social, não diretamente, mas você vê todo mundo com o último iphone você vai acabar querendo."(#10)</p> <p>"Eu acho que [o julgamento social] é algo mais indireto. Não penso 'nossa vou chamar atenção com esse celular', mas é algo que dá vontade, não quero ficar com um telefone velho" (#5)</p>

Fonte: autora, 2022

d) Desvalorização

Quatro das dez entrevistadas relataram que tiveram problemas com a bateria do telefone, isso está relacionado a obsolescência material, a qual é causada por uma capacidade deficiente dos materiais e componentes, levando a um envelhecimento rápido do produto. Com essa mesma proporção de entrevistadas também foi possível identificar obsolescência funcional, ou seja, requisitos técnicos e funcionais que mudam rapidamente em produtos, deixando assim, o smartphone lento; como pode ser visto no relato da Entrevistada #1: "Com o tempo, acho que tem obsolescência, ficava atualizando e ia acabando espaço. Ficava muito lento, cada semana que passava precisava apagar aplicativos essenciais, então decidi trocar".

A desvalorização (Tabela 6) também está intrinsecamente relacionada à obsolescência econômica quando um defeito reparável se prova inviável devido aos altos preços de consumíveis, manutenção e reparo em comparação à aquisição de um novo produto. Metade das entrevistadas relataram que o conserto “não valia a pena”; alguns dos usuários até procuram assistência, contudo, como indica a Entrevistada #4: “Era muito caro. Não valia muito a pena, porque depois da primeira vez que dá problema, volta sempre a ter mais [problemas]”. “[...] meu pai achava que não valia muito a pena e como tínhamos pontos na operadora preferi trocar por um novo” (#7). Já a Entrevistada #8 até chegou a consertar seu problema, contudo relatou que não foi tão eficiente, o produto durou menos: “Como tinha seguro troquei a bateria. Funcionou, mas acho que ficou pior mais rapidamente, por volta de um ano já estava inadequado”.

Tabela 6 – Aspectos de consumo e evidências das entrevistas identificadas na fase de desvalorização

Aspecto de consumo	Evidência das entrevistas
Obsolescência funcional	“Com o tempo, acho que tem obsolescência, ficava atualizando e ia acabando espaço. Ficava muito lento, cada semana que passava precisava apagar aplicativos essenciais, então decidi trocar”. (#1)
Obsolescência econômica	<p>“Era muito caro. Não valia muito a pena, porque depois da primeira vez que dá problema, volta sempre a ter mais [problemas]” (#4)</p> <p>“[...] meu pai achava que não valia muito a pena e como tínhamos pontos na operadora preferi trocar por um novo” (#7)</p> <p>“Como tinha seguro, troquei a bateria. Funcionou, mas acho que ficou pior mais rapidamente, por volta de um ano já estava inadequado” (#8)</p>

Fonte: autora, 2022

e) Desinvestimento

Com as entrevistas realizadas, fica claro o dilema enfrentado pelo consumidor com relação ao desejo de aquisição da versão mais nova, e os ganhos reais dessa troca (Tabela 7). Isso compactua diretamente com a questão do desinvestimento, já

que as pessoas acabam por não valorizar os seus novos dispositivos depois de um certo período, perdendo o significado inicial que ele possuía na etapa de apropriação.

Algumas entrevistas deram pistas de momentos e gatilhos para o desinvestimento. De acordo com as experiências da Entrevistada #2 ela paga um seguro de dois anos para o smartphone, porém “mais do que isso já não compensa porque quero trocar. Se quebrar nesses dois anos o seguro cobre, se não levo na assistência técnica e tenho que pagar por fora, mas aí já vou trocar”. Isso demonstra que o envelhecimento subjetivo do produto desempenha um papel importante para o desinvestimento. Em alguns casos, novos lançamentos aceleram esta decisão, sendo este o caso da Entrevistada #5. Segundo ela, as empresas possuem 'táticas' para atrair mais o cliente: “a Apple tem o negócio de sempre lançar em setembro, fim do ano, então a desculpa pra ganhar de Natal é alta”, além disso “sempre que lança um novo aparelho lança também uma cor única (muda aparência), é uma coisa que chama atenção, dá vontade de ter a cor nova”.

Neste sentido, um dado importante surge da pesquisa: a amostra de 10 pessoas entrevistadas tem a expectativa de que os dispositivos durem mais do que acontece na realidade. Elas esperam que seu smartphone dure em média 3,25 anos, contudo, de acordo com suas experiências, a média de duração de seus últimos telefones foi de 1,9 anos. Isto demonstra que a decisão de desinvestimento ocorre antes do que o esperado ou desejado por estas pessoas.

Tabela 7 – Aspectos de consumo e evidências das entrevistas identificadas na fase de desinvestimento

Aspecto de consumo	Evidência das entrevistas
Envelhecimento subjetivo	<p>"[Pego o seguro de dois anos,] mais do que isso já não compensa porque quero trocar. Se quebrar nesses dois anos o seguro cobre, se não levo na assistência técnica e tenho que pagar por fora, mas aí já vou trocar" (#2)</p> <p>"A Apple tem o negócio de sempre lançar em setembro, fim do ano, então a desculpa pra ganhar de Natal é alta. [... Além disso], sempre que lança um novo aparelho lança também uma cor única (muda aparência), é uma coisa que chama atenção, dá vontade de ter a cor nova"</p>

Fonte: autora, 2022

f) Descarte

Quando questionados sobre o que fazem com os aparelhos após o uso (Tabela 8), todas as pessoas entrevistadas relataram que possuem no mínimo um celular em casa guardado, para “usar de reserva”. Normalmente a gaveta é o destino dos

aparelhos: “É bem bom ter 1 ou 2 em casa de reserva/emergência, mas já acumulou mais.” (#3). Algo comum também é a idealização de uma necessidade de ter o celular guardado: “já considerei doar, mas acabei não doando porque ‘vai que precisa’, porque muitas vezes já precisou” (#3). Outro aspecto a se considerar é se a doação é viável, como aponta a Entrevistada #7 “doar um celular que não está funcionando acho estranho, que é meu caso, mas se estiver funcionando acho legal”.

Além disso, apenas uma pessoa afirmou ter encaminhado seu antigo smartphone para reciclagem: “levei para uma assistência técnica primeiro (queria ver se conseguia arrumar), aí o cara falou que valia mais a pena comprar um novo, então ofereceu para reciclar as peças” (#7). Houve pessoas entrevistadas que já consideram a reciclagem e outras que nem sabiam que era uma opção. Segundo as Entrevistadas #5 e #2 a dinâmica diária acaba prejudicando isso “já considerei reciclagem, mas no cotidiano acaba não rolando”, “Se passassem em casa [recolhendo para reciclagem] de porta em porta, com certeza [os celulares] já não estariam ali [guardados]”. Outra forma de “descartar” o aparelho antigo que acabou se destacando é trocá-lo na operadora ou utilizar um seguro.

Ao serem questionados se o apego influencia na decisão de descartar o aparelho houve respostas opostas: “acho que sim, até quando emprestei meu antigo já pensei ‘nossa não vou ter esse de reserva, é mais a sensação de não ter de reserva’ e “Não, acho que é preguiça mesmo” (#5). Ficou claro também que ter coisas salvas no telefone antigo influencia na retenção do aparelho, em seu engavetamento, como as Entrevistadas #4 e #10 relataram: “o único problema é ter coisas salvas que até hoje tenho preguiça de fazer backup”. Assim, parece haver dois tipos de apego: o primeiro ao smartphone atual, que deve funcionar bem e não estar obsoleto em nenhuma das dimensões, e o segundo ao smartphone reserva, que garante para o caso de precisar de um equipamento postíço.

Tabela 8 – Aspectos de consumo e evidências das entrevistas identificadas na fase de descarte

Aspecto de consumo	de	Evidência das entrevistas
Hibernação dos aparelhos	dos	<p>“É bem bom ter 1 ou 2 em casa de reserva/emergência, mas já acumulou mais.” (#3)</p> <p>"Já considerei doar, mas acabei não doando porque ‘vai que precisa’, porque muitas vezes já precisou" (#3)</p> <p>“Acho que [o apego ao aparelho influencia] sim, até quando emprestei meu antigo já pensei ‘nossa não vou ter esse de reserva, é mais a sensação de não ter de reserva” (#5)</p> <p>“O único problema é ter coisas salvas que até hoje tenho preguiça de fazer backup [por isso o aparelho ainda está guardado]" (#4) (#10)</p>
Reciclagem dos aparelhos	dos	<p>“Levei para uma assistência técnica primeiro (queria ver se conseguia arrumar), aí o cara falou que valia mais a pena comprar um novo, então ofereceu para reciclar as peças” (#7)</p> <p>“Já considerei reciclagem, mas no cotidiano acaba não rolando”(#5)</p> <p>“Se passassem em casa [recolhendo para reciclagem] de porta em porta, com certeza [os celulares] já não estariam ali [guardados]" (#2)</p>

Fonte: autora, 2022

4.2. Tipos de usuários de smartphones – uma análise quantitativa

4.2.1 Análise descritiva da *survey*

Visualizando os resultados do questionário foi possível identificar a amostra que respondeu à pesquisa. Dentre os 159 que completaram a pesquisa, a amostra contempla pessoas de diferentes características de gênero, renda familiar e ocupação – veja Tabela 9. É possível reparar que a amostra é majoritariamente masculina com renda familiar alta e a maior parte apenas estuda. Essas características representam bem a população dos alunos da comunidade Insper por ser uma faculdade de elite (mensalidade alta) com cursos integrais e tipicamente com corpo discente majoritariamente masculino (economia, administração e engenharias).

Tabela 9 – Análise descritiva da amostra de respondentes da *survey*

Gênero		Renda Familiar		Ocupação	
Categoria	# de pessoas	Categoria	# de pessoas	Categoria	# de pessoas
Homens	114	até R\$ 1.100	2	Apenas estudam	116
Mulheres	43	de R\$ 1.100 a R\$ 2.200	4	Estudam e trabalham	43
Não-binárias	2	de R\$ 2.200 a R\$ 4.400	6		
		de R\$ 4.400 a R\$ 11.000	16		
		de R\$ 11.000 a R\$ 22.000	31		
		acima de R\$ 22.000	100		

Fonte: autora, 2022

4.2.2 Análises de cluster

A Tabela 10 traz os resultados das médias e modas da análise K Means para $k = 4$. Os quatro clusters apresentam algumas características em homogeneidade. O celular antigo não aparenta estar em más condições e ainda são compatíveis com dispositivos e softwares mais recentes, pelo motivo da troca de aparelho ser componentes envelhecidos ou quebrados e por terem gostado da troca. Em geral, a nota de importância e apego que deram para seus aparelhos fica em torno de 5/10. Ademais, os clusters também apontaram que o paradeiro do antigo telefone é ficar guardado em casa e as pessoas possuem a mesma quantidade de aparelhos hibernando em suas casas (dois). Por exemplo, a maior parte dos clusters possuem celulares que custam de R\$ 2.500 a R\$ 4.500 e acreditam que o celular é apenas um meio para um fim. Três dos quatro tipos nunca consideram reciclar o eletrônico.

Outras características apresentam maior ou menor grau de heterogeneidade, algumas delas são Renda, Tempo com último aparelho, Importância, atração a um novo aparelho e tempo esperado. Quanto à duração do aparelho, alguns tipos esperam que durem mais (42 meses, em média para o cluster 3), enquanto outros esperam durar menos (34,7 meses para o cluster 2). No entanto, em geral o tempo

esperado que o telefone dure é maior do que o tempo que o aparelho realmente durou, tendo, em média, um déficit de duração próxima a 10 meses a menos que o esperado. Esta diferença é semelhante em todos os clusters. Paradoxalmente, três dos quatro tipos de usuários acreditam que o telefone dura o esperado.

Tabela 10 – Análises de média e moda dos clusters calculados para cada variável considerada na análise. Para mais detalhes sobre o significado das categorias, consulte o Apêndice 4.

Variável	Análise	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Gênero	Média	1,8135593	1,5714286	1,8333333	1,8333333
	Moda	2	2	2	2
Renda	Média	22000	5421,429	16500	21869,05
	Moda	22000	7700	16500	22000
Profissão	Média	0,254237288	0,214285714	0,3	0,30952381
	Moda	0	0	0	0
Tempo último aparelho	Média	30,3220339	28,78571429	28,23333333	28,88095238
	Moda	36	24	24	36
Importância	Média	5,457627119	5,678571429	5,933333333	5,30952381
	Moda	7	4	3	8
Sentir-se atualizado	Média	1,338983	2,25	1,966667	1,97619
	Moda	0	4	1	3
Pessoas com telefone mais moderno	Média	2,59322	2,964286	2,6333333	1,857143
	Moda	3	4	4	0
Parecer antiquado	Média	0,40678	0,892857	0,7	0,404762

	Moda	0	0	0	0
Meio para um fim	Média	2,440678	2,285714	2,166667	2,166667
	Moda	3	3	3	2
Condições externas	Média	1,966102	1,035714	1,733333	1,5
	Moda	0	0	0	0
Compatível com softwares	Média	3,101695	2,535714	2,466667	3,047619
	Moda	4	4	4	4
Mau funcionamento	Média	1,745763	2,571429	2,066667	2,333333
	Moda	3	4	3	4
Gostei de trocar	Média	0,864407	0,535714	1	0,52381
	Moda	0	0	0	0
Motivo troca	Média	1,2881355 93	1,21428571 4	1,43333333 3	1,78571428 6
	Moda	0	0	0	0
Considera conserto	Média	6,1525423 73	5,67857142 9	5,8	5,69047619
	Moda	10	10	10	7
Paradeiro antigo	Média	1,4915254 24	1,35714285 7	1,46666666 7	2,16666666 7
	Moda	0	0	0	0
Hibernação	Média	1,8813559 32	2,07142857 1	1,83333333 3	1,97619047 6
	Moda	2	2	2	2
Reciclagem	Média	0,7288135 59	0,85714285 7	1,03333333 3	0,90476190 5
	Moda	0	0	2	0

Preço atual	Média	3133,8983 05	3051,78571 4	3238,33333 3	7141,66666 7
	Moda	3500	3500	3500	6000
Novo atraí	Média	3,5593220 34	3,39285714 3	4,96666666 7	6,33333333 3
	Moda	0	0	0	6
Promoção	Média	1,6949152 54	1,42857142 9	1,9	1,69047619
	Moda	2	2	2	2
Nota atual	Média	7,8305084 75	8,03571428 6	7,76666666 7	7,76190476 2
	Moda	7	10	10	8
Satisfação novo	Média	8,5932203 39	9,03571428 6	8,03333333 3	8,38095238 1
	Moda	10	10	10	10
Tempo esperado	Média	38,457627 12	34,7142857 1	42,3	39,6666666 7
	Moda	36	36	48	36
Duração esperada	Média	0,9152542 37	1,35714285 7	1,06666666 7	0,88095238 1
	Moda	1	2	1	1

Fonte: autora, 2022

4.2.3 Análise descritiva das Personas

Quatro personas representam os tipos de usuários de smartphones da comunidade Insper considerando seus comportamentos nas seis fases de consumo. A proporção de cada tipo de consumidos na comunidade é, em ordem, 37,1%, 26,4%, 18,8% e 17,6% para as Personas identificadas. Dessa forma, na comunidade Insper o perfil de aluno mais evidente é o do primeiro cluster. Para a representação das personas, fez-se ilustrações para melhor visualização dos resultados. Nessas imagens, as frases em colorido são as que divergem entre as personas e as em preto são características homogêneas entre todos.

a) Persona 1

A Persona 1, representada na Figura 5, representa 37,1% da amostra estudada. Ele é um estudante pertencente a uma família com renda média mensal acima de R\$22.000,00. Possui um celular que custa entre R\$2.500,00 e R\$4.000,00 e concorda parcialmente que o telefone seja uma ferramenta, um meio para um fim. Ele espera que o telefone dure 38,5 meses e acredita que seu telefone dura mais do que a média, ou seja, presume que fica com o celular por mais tempo do que as outras pessoas. No entanto, seu último telefone durou 30 meses, 8 meses a menos do que o esperado por ele. O seu último telefone ainda estava atualizado, não estava em más condições externas, funcionava sem defeitos e não o fazia se sentir antiquado frente aos outros. Por outro lado, acreditava que a maior parte das pessoas tinha um telefone mais moderno, e gostou de fazer a troca. Afirma que o motivo da troca foi componentes envelhecidos ou quebrados. No final da vida útil de seus telefones, a Persona 1 não considera levar para a reciclagem e tende a deixar o aparelho hibernando em casa – possui aproximadamente dois aparelhos guardados. Em geral, a Persona 1 está satisfeita com o aparelho atual, acredita que o aparelho atual é melhor que o aparelho passado, tende a não se sentir atraída pelo lançamento de novos modelos, tem um apego médio ao aparelho celular.

Figura 5 – Descrição no formato Persona para o cluster 1 da análise quantitativa



Fonte: autora, 2022

b) Persona 2

A Persona 2 representa 26,4% da amostra total e pode ser vista representada na Figura 6. Ele é um estudante pertencente a uma família com renda média mensal de R\$ 4.400 a R\$ 11.000. Possui um celular que custa entre R\$2.500,00 e R\$4.000,00 e concorda parcialmente que o telefone seja uma ferramenta, um meio para um fim. Ele espera que o telefone dure 34 meses e acredita que seu telefone dura igual a média, ou seja, que fica com o celular o mesmo tempo do que outras pessoas. No

entanto, seu último telefone durou 29 meses, 5 meses a menos do que o esperado por ele. Por mais que não se sentisse mais atualizado com seu último telefone e funcionasse com alguns defeitos, ele não se sentia antiquado com ele e o aparelho não estava em más condições externas e era atualizado para os softwares mais recentes. Acreditava que a maior parte das pessoas tinha um telefone mais moderno, e gostou de fazer a troca. Afirma que o motivo da troca foi componentes envelhecidos ou quebrados. No final da vida útil de seus telefones, a Persona 2 não considera levar para a reciclagem e tende a deixar o aparelho hibernando em casa – possui aproximadamente dois aparelhos guardados. Em geral, a Persona 2 está satisfeita com o aparelho atual, acredita que o aparelho atual é melhor que o aparelho passado, tende a não se sentir atraída pelo lançamento de novos modelos e possui um apego médio ao aparelho celular.

Figura 6 – Descrição no formato Persona para o cluster 2 da análise quantitativa



Fonte: autora, 2022

c) Persona 3

A Persona 3 representa 18,8% do total e pode ser vista representada na Figura 7. Ele é um estudante pertencente a uma família com renda média mensal de R\$ 11.000 a R\$ 22.000. Possui um celular que custa entre R\$2.500,00 e R\$4.000,00 e concorda parcialmente que o telefone seja uma ferramenta, um meio para um fim. Ele espera que o telefone dure 42 meses e acredita que seu telefone dura igual a média, ou seja, que fica com o celular o mesmo tempo do que outras pessoas. No entanto, seu último telefone durou 28 meses, 14 meses a menos do que o esperado por ele. Ainda se sentia atualizado (não se sentia antiquado) com seu último telefone, contudo o aparelho funcionava parcialmente sem defeitos. O telefone não estava em más condições externas e era atualizado para os softwares mais recentes. Acreditava que a maior parte das pessoas tinha um telefone mais moderno, e gostou de fazer a troca. Afirma que o motivo da troca foi componentes envelhecidos ou quebrados. No final da vida útil de seus telefones, a Persona 3 já considerou levar para a reciclagem, porém nunca chegou a fazer; além disso, tende a deixar o aparelho hibernando em casa – possui aproximadamente dois aparelhos guardados. Em geral, a Persona 3 está satisfeita com o aparelho atual, acredita que o aparelho atual é melhor que o aparelho passado, se atrai na média por lançamento de novos modelos e possui um apego médio ao aparelho celular.

Figura 7 – Descrição no formato Persona para o cluster 3 da análise quantitativa



Fonte: autora, 2022

d) Persona 4

A Persona 4 representa 17,6% da amostra estudada e pode ser vista representada na Figura 8. Ele é um estudante pertencente a uma família com renda média mensal acima de R\$ 22.000. Possui um celular que custa entre R\$ 4.500,00 e R\$ 7.500,00 e concorda parcialmente que o telefone seja uma ferramenta, um meio para um fim. Ele espera que o telefone dure 39 meses e acredita que seu telefone dura igual a média, ou seja, que fica com o celular o mesmo tempo do que outras pessoas. No entanto, seu último telefone durou 29 meses, 10 meses a menos do que o esperado. Por mais que não se sentisse mais atualizado com seu último telefone e funcionasse com alguns defeitos, ele não se sentia antiquado com ele, o aparelho não estava em más condições externas e era atualizado para os softwares mais recentes. Acreditava que a maior parte das pessoas tinha um telefone mais moderno, e gostou de fazer a troca. Afirma que o motivo da troca foi componentes envelhecidos ou quebrados. No final da vida útil de seus telefones, a Persona 4 nunca considerou reciclagem e tende a deixar o aparelho hibernando em casa – possui aproximadamente dois aparelhos guardados. Em geral, a Persona 4 está satisfeita com o aparelho atual, acredita que o aparelho atual é melhor que o aparelho passado, se atrai moderadamente por lançamento de novos modelos e possui um apego médio ao aparelho celular.

Figura 8 – Descrição no formato Persona para o cluster 4 da análise quantitativa



Fonte: autora, 2022

5. DISCUSSÃO

Este trabalho buscou discutir: “Como as diferentes formas de obsolescência influenciam a diminuição da vida útil dos EEEs e a atitude do usuário ao final do ciclo de vida do produto?”. Os resultados obtidos com as análises qualitativas e quantitativas ajudam a demonstrar que as fases do consumo propostas por Evans (2019) evidenciam os comportamentos dos usuários ao longo da vida útil dos EEEs. Através delas é possível categorizar e analisar padrões específicos da vida útil dos EEEs em relação aos seus usuários, ajudando a explorar problemáticas da economia linear e especificações para sistemas mais circulares.

As fases de consumo demonstraram-se bastante úteis, pois os períodos temporais da jornada de uso de smartphones não são claros. Desta forma, fases bem definidas funcionaram como uma régua de comportamento, permitindo identificar padrões entre diferentes pessoas, ainda que estes padrões divirjam dentro da amostra. Além disso, é possível discutir ações específicas para cada uma das fases. Por exemplo, mecanismos para fortalecer o relacionamento do usuário com o aparelho durante a apropriação e apreciação pode desacelerar a desvalorização e desinvestimento. Isto é ainda mais central quando se percebe que o produto ainda tem vida útil abundante e está sendo descartado precipitadamente. Há também uma forte relação entre a desvalorização e o desinvestimento com os tipos de obsolescência.

Foram identificados todos os tipos de obsolescência influenciando o comportamento das pessoas. Há um comportamento natural de perda de valor em diversas dimensões: material, funcional, psicológica e econômica. O desarranjo entre os fatores de obsolescência, leva, em sua maioria, ao descarte precoce de um aparelho. E este comportamento é muitas vezes estimulado pelo fabricante e aceito pelos consumidores, como a obsolescência planejada pelo fabricante e a obsolescência aceita identificada por Proske et al. (2016). Ademais, há sinais de obsolescência aceita nas entrevistas, visto que a duração efetiva dos produtos é bastante menor do que a esperada inicialmente. Isto reforça a existência de uma lacuna entre a expectativa de duração dos smartphones e o comportamento real dos consumidores identificada por Echegaray e Hansstein (2017). Essa vida útil "suficiente" dos fabricantes bate de frente com a expectativa do consumidor/ usuário. Echegaray e Hansstein (2017) afirma que há indicativos da existência de uma lacuna entre a expectativa de duração dos smartphones e o comportamento real dos consumidores. Isto fica evidente tanto nas análises quantitativas como qualitativas deste estudo. Nas entrevistas realizadas havia uma expectativa de duração de 3,25 anos, contudo, a duração efetiva era de 1,9 anos. Essa disparidade entre expectativa e realidade foi ratificada pela pesquisa através do *survey*, onde em média as pessoas acreditam que seus telefones durem 3,23 anos, mas acaba durando 2,4 anos. Dessa forma fica claro que os smartphones têm uma vida útil de média dois anos e podem ser considerados mais ou menos descartáveis.

Outra percepção importante trazida pelo estudo realizado, é que os usuários colocam como principal motivo da troca de aparelho devido ao mal funcionamento de algum componente por estar quebrado ou ter envelhecido. Não obstante, o dispositivo ainda se mostrava hábil com todos os recursos. Por outro lado, a amostra pesquisada afirmou ter desfrutado da troca para um aparelho mais moderno. Tendo esse cenário paradoxal em mente, é possível levantar algumas hipóteses referente ao comportamento psicológico do cliente. De certo modo, tendo em mãos as evidências discutidas é possível afirmar que a obsolescência psicológica é um fator decisivo para a decisão do usuário de trocar ou não o aparelho, por mais que inicialmente a justificativa seja relacionada à obsolescência material.

Além disso, ao analisar as personas, é possível reparar que a Persona 2 é quem possui menos recurso monetário disponível (menor renda familiar mensal) e possui a percepção mais próxima de quanto seu telefone realmente dura (ainda possuindo um déficit de 5 meses, porém consideravelmente menor que os demais). Contudo, foi identificado que esta persona acaba pressionando-se mais por atualizar o equipamento que a Persona 1, possuindo assim um potencial maior inclinação à obsolescência psicológica.

Com base nos insights abordados acima, é necessário pensar em um desenvolvimento de soluções para resolver obsolescência. E isto não é unidimensional, é preciso pensar em todas as dimensões de obsolescência e encontrar estratégias para balanceá-las buscando o uso mais efetivo possível de recursos. Além disso, é necessário pensar em todas as fases de uso do produto. É preciso que os smartphones sejam planejados para serem ainda mais duradouros (tanto fisicamente quanto psicologicamente - através dos materiais resistentes e estratégias de marketing e culturais) e seus componentes sejam recicláveis e permitam sua remanufatura. Também é bastante importante entender os mecanismos de descarte, para que a destinação ao final da vida útil do produto seja feita de forma adequada, em especial quando existem indicativos claros de que as pessoas tendem a acumular smartphones hibernando em sua casa. Mesmo que o produto dure mais, ainda não foi extinguido a obsolescência, - é preciso direcioná-lo para algum lugar; seja para o fabricante para ser remontado, seja para reciclagem. A análise de clusters demonstrou que a opção de reciclar os aparelhos não é considerada e que muitos nem sabiam dessa possibilidade. Desta forma, para começar o processo de fechamento da cadeia dos EEE e adesão da EC para esse ramo é necessário que as fabricantes e parceiras demonstrem ao consumidor a importância da reciclagem para o ciclo de vida dos eletrônicos.

Os fabricantes devem buscar explorar o valor residual dos produtos e ser capazes de entregar ao cliente um produto “como novo” acessível por meio de remanufatura e reparo ou por meio de outras estratégias de projeto de extensão da vida útil do produto (BOCKEN *et al.*, 2016). Além disso, é necessário fazer produtos que durem e permitir que os usuários os mantenham o maior tempo possível por meio de altos níveis de serviço; fazendo com que a empresa adote uma abordagem não

consumista para vender - menos vendas *high-end* no lugar de "obsolescência embutida" (BOCKEN et al. 2016). São essas estratégias que vão influenciar as fases dos Ds de Evans, diminuindo a desvalorização dos aparelhos e seu descarte precoce. Para esse desenvolvimento é necessário criar um perfil de consumidor para analisar suas dores e motivações. Reconhecendo que o comportamento dos consumidores é fundamental para a ocorrência de determinados desperdícios sistêmicos no ciclo de vida dos produtos e que existem diferentes fatores de obsolescência que podem influenciar a relação entre consumidor e produto, entende-se que uma compreensão mais aprofundada da jornada do usuário com seus produtos eletrônicos pode ajudar a entender formas para desenvolver padrões de consumos mais circulares e sustentáveis. Desta forma, um estudo de caso é desenhado considerando as fases de ciclo de vida do produto, as fases de consumo, e os fatores de obsolescência.

Assim, para que haja um produto com design circular é necessário considerar a integridade do produto, levando em conta as obsolescências apresentadas as boas práticas de design para EC de Hollander et al. (2017). Além disso, é necessário que haja um pensamento a longo prazo para que um produto sustentável seja viável, considerando aspectos de reparabilidade, capacidade de atualização, durabilidade e reciclabilidade, sendo assim, é essencial que o design considere os impactos do produto no meio ambiente. Para tanto são necessários diversos incentivos para que a indústria mude já que esta é parcialmente dependente da obsolescência; é preciso diversas soluções e modelos de negócios que trariam vantagem competitiva aos pioneiros.

Os resultados e discussões apresentadas nesta pesquisa ainda são incipientes, visto que tratam de um público relativamente homogêneo. Por um lado, a amostra representa a elite que têm a possibilidade de ser os pioneiros na efetivação de mudanças por conta de sua maior acessibilidade à informação e o alto padrão de consumo. Ainda assim, é preocupante que poucos consideram reciclar os smartphones ao final da vida útil. Por outro, é necessário buscar um entendimento mais profundo do padrão de comportamento da sociedade brasileira como um todo. Desta forma, a metodologia e protocolo desta pesquisa podem ser utilizados para expandir esta investigação para amostras maiores e outros públicos e aprofundar o entendimento das relações entre os desperdícios sistêmicos em todo o ciclo de vida, as fases de consumo, e os fatores de obsolescência.

Além disso é possível expandir os métodos aqui utilizados, considerando a jornada de uso dos produtos, que consiste em uma representação visual da experiência do usuário no uso de um serviço ou produto (MARQUEZ; DOWNEY; CLEMENT, 2015). A abordagem quantitativa poderia exprimir não somente as características e padrões de comportamentos das Personas, mas tornar mais claro o comportamento destas pessoas pelo tempo. Com isso, expande-se a visão centrada no comportamento real das pessoas, permitindo compreender mais profundamente o que sustenta comportamentos da economia linear e permitir o design de soluções sistêmicas rumo à EC.

6. AGRADECIMENTOS

Gostaria de reconhecer a professora Giuliana Isabella e o professor Fábio Miranda pelos direcionamentos às análises quantitativas contidas no trabalho. Além disso, deixo o reconhecimento ao aluno Fernando Fincatti pela ajuda nas análises quantitativas deste trabalho. Sem o apoio destas pessoas, não seria possível chegar ao resultado alcançado.

7. BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, M. G. *et al.* A model for estimation of potential generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil. **Waste Management**, v. 32, n. 2, p. 335–342, 1 fev. 2012.

BOCKEN ET AL. - 2016 - PRODUCT DESIGN AND BUSINESS MODEL STRATEGIES FOR A.PDF. [s. d]. .

BOCKEN, Nancy M. P.; DE PAUW, Ingrid; BAKKER, Conny; VAN DER GRINTEN, Bram. Product design and business model strategies for a circular economy. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 33, n. 5, p. 308–320, 3 jul. 2016. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>.

DEN HOLLANDER, Marcel C.; BAKKER, Conny A.; HULTINK, Erik Jan. Product Design in a Circular Economy: Development of a Typology of Key Concepts and Terms: Key Concepts and Terms for Circular Product Design. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 517–525, jun. 2017. <https://doi.org/10.1111/jiec.12610>.

ECHEGARAY, F.; HANSSTEIN, F. V. Assessing the intention-behavior gap in electronic waste recycling: the case of Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 180–190, 20 jan. 2017.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition. **Ellen MacArthur Foundation (EMF)**, p. 20, 2015.

EUROPEAN CHEMICAL SOCIETY, 2019 - **EuChemS Periodic Table - EuChemS**. Disponível em: <<https://www.euchems.eu/euchems-periodic-table/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

EVANS, D. M. What is consumption, where has it been going, and does it still matter? **Sociological Review**, v. 67, n. 3, p. 499–517, 2019.

FORTI, Vanessa; BALDÉ, Cornelis Peter; KUEHR, Ruediger; BEL, Garam. The Global E-waste Monitor 2020. , p. 120, [s. d]. .

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK PROMOTES REAL-WORLD SOLUTIONS THAT #MOVETHEDATE, ACCELERATING THE TRANSITION TO ONE-PLANET PROSPERITY - GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. [s. d]. Disponível em: <https://www.footprintnetwork.org/2019/07/23/press-release-july-2019/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

GRUDIN, Jonathan; PRUITT, John. Personas, Participatory Design and Product Development: An Infrastructure for Engagement. , p. 8, [s. d]. .

HORTON, J.; MACVE, R.; STRUYVEN, G. Qualitative Research: Experiences in Using Semi-Structured Interviews. *In: The Real Life Guide to Accounting Research*. [s.l.] Elsevier, 2004. p. 339–357.

KALMYKOVA, Y.; SADAGOPAN, M.; ROSADO, L. Circular economy - From review of theories and practices to development of implementation tools. **Resources, Conservation and Recycling**, v.

135, n. February 2017, p. 190–201, 2018.

LOFTHOUSE, Vicky; PRENDEVILLE, Sharon. Human-Centred Design of Products And Services for the Circular Economy – A Review. **The Design Journal**, v. 21, n. 4, p. 451–476, 4 jul. 2018. <https://doi.org/10.1080/14606925.2018.1468169>.

MARQUEZ ET AL. - 2015 - WALKING A MILE IN THE USER'S SHOES CUSTOMER JOURN.PDF. [s. d]. .

MARQUEZ, Joe J.; DOWNEY, Annie; CLEMENT, Ryan. Walking a Mile in the User's Shoes: Customer Journey Mapping as a Method to Understanding the User Experience. **Internet Reference Services Quarterly**, v. 20, n. 3–4, p. 135–150, 2 out. 2015. <https://doi.org/10.1080/10875301.2015.1107000>.

PEDREGOSA, Fabian; VAROQUAUX, Gael; GRAMFORT, Alexandre; MICHEL, Vincent; THIRION, Bertrand. Scikit-learn: Machine Learning in Python Scikit-. 10 nov. 2011. .

PROSKE, M. *et al.* Obsolescence of Electronics - the Example of Smartphones What is obsolescence ? 2016.

RABIONET, S. E. How I learned to design and conduct semi-structured interviews: An ongoing and continuous journey. **Qualitative Report**, v. 16, n. 2, p. 563–566, 2011.

SPEAKE, Janet; LEOPOUL NCHAWA, Yangke. "What do I do with my old mobile phones? I just put them in a drawer": Attitudes and perspectives towards the disposal of mobile phones in Liverpool, UK. **HUMAN GEOGRAPHIES – Journal of Studies and Research in Human Geography**, v. 9, n. 2, p. 241–260, 30 nov. 2015. <https://doi.org/10.5719/hgeo.2015.92.8>.

TU, Nan; DONG, Xiao; RAU, Pei-Luen Patrick; ZHANG, Tao. Using cluster analysis in Persona development. , p. 5, [s. d].

VEZZOLI, C.; MANZINI, E. Design for Environmental Sustainability. London: Springer London, 2008. v. 1

WASTLING, Thomas; CHARNLEY, Fiona; MORENO, Mariale. Design for Circular Behaviour: Considering Users in a Circular Economy. **Sustainability**, v. 10, n. 6, p. 1743, 25 maio 2018. <https://doi.org/10.3390/su10061743>.

WIESER, H.; TRÖGER, N. Exploring the inner loops of the circular economy: Replacement, repair, and reuse of mobile phones in Austria. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 3042–3055, 2016.

ZUFALL, Julia; NORRIS, Simon; SCHALTEGGER, Stefan; REVELLIO, Ferdinand; HANSEN, Erik G. Business model patterns of sustainability pioneers - Analyzing cases across the smartphone life cycle. **Journal of Cleaner Production**, v. 244, p. 118651, jan. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118651>.

Apêndice A – Protocolo de Pesquisa para entrevistas semi-estruturadas

Os participantes foram encorajados a relatar suas experiências com seus últimos telefones celulares ressaltando o tempo de uso e a importância do aparelho em suas vidas. Em seguida foi questionado o porquê da mudança / substituição, o que foi feito no final da vida do smartphone e a história por trás desse evento, onde foi possível investigar as motivações e elementos de obsolescência relacionados. A entrevista semiestruturada permite uma flexibilização na conversa, viabilizando a entrevistada a explorar suas diferentes vivências. As entrevistadas foram encorajados a ir para a reunião com as seguintes questões em mente para preparação:

Tente lembrar quais foram os últimos celulares que teve. Quais marcas? Quanto tempo duraram? Se você tiver, traga o(s) celular(s) antigo(s) para esta conversa.

A entrevista semi-estruturada abrangeu as seguintes questões:

a) Dados demográficos da entrevistada

- i. Nome
- ii. Idade
- iii. Profissão
- iv. Local de residência
- v. Renda familiar mensal

b) Informações de uso do celular antigo

- i. Por quanto tempo você usou seu antigo celular antes de descartá-lo?
- ii. Com que intensidade você usou esse telefone? Comunicação, Trabalho, Estudo, Jogos, etc.
- iii. O quão importante era esse aparelho para você? Tinha algum apego a ele?

c) Motivo de troca do celular antigo

- i. Qual o motivo pelo qual você trocou o seu último aparelho?
 - a. Para defeito/quebra/obsoleto:
 1. O que estava quebrado? O que não funcionava mais?
 2. Celular lento? O Software ficou ultrapassado?

3. Como você reagiu ao se deparar com esse defeito? Você tentou consertá-lo? Era viável consertar o aparelho?
 4. Como as pessoas reagiam ao seu antigo celular?
- b. Para desejo por um novo aparelho:
1. Por que você trocou de telefone naquele momento?
 2. Havia algo errado com o aparelho antigo?
 3. O que há de diferente no novo telefone? Lançamento, *Features*,
 4. Como as pessoas reagiam ao seu antigo celular?

d) Fim de vida do celular antigo

- i. O que você fez com o celular antigo depois da troca?
- ii. O que você acha de guardar um celular de reserva? de doar um celular usado? levar para reciclagem esse aparelho?
- iii. Você considerou essas opções? Porque não aderiu?
- iv. Você acha que seu apego ao telefone influenciou sua decisão?

e) Experiência com o novo celular

- i. Você está satisfeito com o novo aparelho? O que mudou?
- ii. Você notou diferença em como as pessoas reagem ao novo celular?

f) De acordo com suas experiências

- i. Considerando as trocas de aparelho que você já realizou, qual você considera que seja o motivo principal? O que você fez a respeito? *voltar às perguntas direcionadas da seção 6.3*
 - a. Exemplos para lembrar: desatualização de software, componentes quebrados / envelhecidos, consertos caros, modelos novos.
- ii. O que há de atraente em um celular novo? Você está planejando trocar de aparelho? Por quê?
- iii. Promoções e ofertas te atraem a mudar seu telefone?
- iv. Você considera celulares usados ou recondicionados quando vai comprar um novo celular? Por quê?

- v. Quanto tempo você espera que um smartphone dure? Como você avalia isso?
- vi. Você tenta se manter atualizado com os novos desenvolvimentos tecnológicos de celulares ou com os aparelhos que estão mais na moda?
 - a. Por que? Como você acredita que o celular pode influenciar na sua relação com a sociedade?
- vii. Você acredita que seu aparelho dura mais ou menos que a média? Por quê?

Apêndice B – Survey (categorias, perguntas e as possíveis respostas)

Categoria	Pergunta no questionário	Possíveis respostas
GENERO	Gênero	# 0 = Não binário # 1 = feminino # 2 = masculino
RENDA	Renda familiar mensal	# 1100 = 'Até R\$ 1.100', # 1650 = 'de R\$ 1.100 a R\$ 2.200' # 3300 = 'de R\$ 2.200 a R\$ 4.400' # 7700 = 'de R\$ 4.400 a R\$ 11.000' # 16500 = 'de R\$ 11.000 a R\$ 22.000' # 22000 = 'Acima de R\$ 22.000'
PROFISSAO	Profissão	# 0 = Apenas estudo (Graduação, Pós...) # 1 = Estudo e trabalho
TEMPO_ULTIMO_APARELHO	Por quanto tempo (em MESES) você usou seu ÚLTIMO celular antes de descartá-lo? - escreva APENAS o numero na resposta	Tempo em meses

IMPORTANCIA	O quão importante era esse aparelho para você? Tinha algum apego ao aparelho em si?	Escala de 0 a 10
OITO_1 SENTIR_ATUALIZADO	Com este telefone não me sentia mais atualizado	# 0 = discordo totalmente # 1 = discordo parcialmente # 2 = nem concordo nem discordo # 3 = concordo parcialmente # 4 = concordo totalmente
OITO_2 PESSOAS_TEL+MODERNO	A maioria das pessoas que conheço tinha um telefone mais moderno	“
OITO_3 PARECER_ANTIQUADO	O telefone me fez parecer antiquado	“
OITO_4 MEIO_PARA_FIM	Para mim o telefone era apenas um meio para um fim	“
OITO_5 CONDIÇÕES_EXTERNAS	O telefone estava em más condições externas	“
OITO_6 COMPATIVEL_SOFTWARES	O telefone era compatível com os dispositivos e softwares mais recentes	“
OITO_7 MAU_FUNCIONAMENTO	O telefone funcionava sem defeitos / sem mau funcionamento	“
OITO_8 GOSTEI_TROCA	Eu não gostei de trocar de telefone	“

MOTIVO_TROCA

Considerando TODOS os aparelhos que você possuiu, qual o principal motivo pelo qual você trocou os aparelhos?

0 = Componentes envelhecidos ou quebrados'

1 = 'Conserto muito caro'

2 = 'Funções não atendiam mais, aplicativos lentos',

3 = 'Novos modelos, novas tendências',

4 = 'Outro'

CONSIDERA_CONSERTO

Em geral, você considera consertar o aparelho antes de trocá-lo?

Escala de 0 a 10

PARADEIRO_ANTIGO

O que você fez com o seu ÚLTIMO celular depois da troca?

#0 = Deixei em casa

#1 = Doei

#2 = 'Joguei no lixo comum',

#3 = 'Levei para a operadora',

#4 = 'Outro',

#5 = Reciclei

#6 = Vendi

HIBERNACAO

Quantos aparelhos você possui guardados? Considere os seus, não da sua residência.

1 = 1 aparelho guardado em casa

2 = 2 aparelhos

4 = 3 a 5 aparelhos

5 = 5 aparelhos

RECICLAGEM

Você já considerou levar o seu aparelho para reciclagem?

#0 = 'Não',
 #1 = 'Sim e já fiz',
 #2 = 'Sim, porém nunca fiz'

PRECO_ATUAL

Qual a faixa de preço que você pagou no seu aparelho atual

700 = 'Até R\$ 700',
 # 950 = 'de R\$ 700 a R\$ 1.200'
 # 1850 = 'de R\$ 1.200 a R\$ 2.500'
 # 3500 = 'de R\$ 2.500 a R\$ 4.500'
 # 6000 = 'de R\$ 4.500 a R\$ 7.500'
 # 9450 = 'de R\$ 7.500 a R\$ 11.000'
 # 11000 = 'Acima de R\$ 11.000'

NOVO_ATRAI

O lançamento de novos modelos te atrai a trocar de celular?

Escala de 0 a 10

PROMOCAO

Promoções e ofertas te atraem a mudar de telefone?

2 = Não, apenas se eu já estiver procurando um aparelho novo
 # 1 = Sim, fico tentada(o) a trocar de celular sempre que vejo uma promoção
 # 0 = Não, não faz diferença para mim

NOTA_ATUAL	Em comparação ao último aparelho, você sente que o atual:	Escala de 0 a 10
SATISFSACAO_NOVO	Você está satisfeito com o novo aparelho?	Escala de 0 a 10
TEMPO_ESPERADO	Quanto tempo (em MESES) você espera que um smartphone dure? - escreva APENAS o numero na resposta	Tempo em meses
DURACAO_ESPERADA	Você acredita que seu aparelho dura mais ou menos que o esperado?	# 2 = Mais # 1 = Na média # 0 = Menos