

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS SLONIAK DE OLIVEIRA

A IMPORTÂNCIA E O IMPACTO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS NO CICLO
DE USO DOS IPHONES

CURITIBA

2022

LUCAS SLONIAK DE OLIVEIRA

A IMPORTÂNCIA E O IMPACTO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS NO CICLO
DE USO DOS IPHONES

Artigo apresentado como requisito parcial à
conclusão do curso de Engenharia de Produção,
Setor de Tecnologia, Universidade Federal do
Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Silvana Pereira Detro

CURITIBA

2022

A importância e o impacto da evolução das especificações técnicas no ciclo de uso dos iPhones

Lucas Sloniak de Oliveira

RESUMO

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de identificar a importância de cada especificação técnica de diferentes modelos de iPhones para seus usuários e o impacto da evolução destas em seus ciclos de uso. Para isso, foram analisadas as características de cinco modelos de iPhone para avaliar a evolução das especificações técnicas entre modelos e realizada uma pesquisa foi realizada com 142 usuários atuais de iPhone, onde a coleta de dados ocorreu por meio da aplicação de um formulário online. Os resultados mostraram os critérios mais importantes para os usuários no momento de escolha - funcionalidades, confiabilidade e durabilidade - e as especificações mais importantes para upgrade de dispositivo iPhone - sendo, estes, saúde de bateria, falta de atualizações no sistema e sistema de câmeras melhor. Tais características foram aprimoradas ao longo dos modelos analisados. Também foi identificado o tempo de uso médio de um dispositivo iPhone (2,69 anos) e o fluxo de upgrade mais comum entre dispositivos (do iPhone 7 para o iPhone 11).

Palavras-chave: Ciclo de uso. iPhone. Produto. Especificações técnicas. Upgrade de produto.

ABSTRACT

This study was carried out with the goal of identifying the importance of technical specification of different models of iPhones for their users and the impact of their evolution on their usage cycles. To do this, the specifications of five iPhone models were analyzed to evaluate the evolution of technical specifications between models and a survey was ran with 142 current iPhone users, where data collection took place through the application of an online form. The results showed the most important criteria for users when choosing - functionality, reliability and durability - and the most important specifications for iPhone device upgrade - battery health, lack of system and camera system updates. best. Such characteristics were improved along the analyzed models. The average usage time of an iPhone device (2,69 years) and the most common upgrade flow between devices (from iPhone 7 to iPhone 11) were also identified.

Keywords: Usage cycle. iPhone. Product. Technical specification. Product upgrade.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de produto engloba o processo completo de trazer um novo produto ao mercado, renovar um produto já existente (como, por exemplo, por meio de atualizações anuais) ou introduzir tal produto a um novo mercado (como a criação de versões mais acessíveis para países com menor poder aquisitivo), a fim de transformar uma oportunidade de mercado em um produto disponível para venda (OXFORD, 2019).

O constante desenvolvimento e adaptação da empresa Apple quanto aos produtos e suas funcionalidades, simultâneos à sua sólida e contínua ascensão no mercado de smartphones, mantém a empresa como a segunda mais valiosa do mundo (FORBES, 2021) - tendo uma grande significância no mercado e foco em entregar aos consumidores o que estes desejam (KEEBLE, 2013), garantindo assim a retenção e recorrência de aquisições de diferentes versões do mesmo produto.

O primeiro iPhone foi lançado em 2007, utilizando de tecnologias avançadas para a época, como o uso de telas de toque capacitivas e recursos semelhantes ao do iPod, produto anterior da empresa, no mesmo corpo de um smartphone - algo raro para a época que, até então, tinha o mercado de dispositivos móveis dominado por empresas como Nokia e Sony Ericsson (ComputerWorld, 2007). Deste então, line-ups anuais de iPhones foram desenvolvidos e comercializados pela empresa, mantendo a identidade do dispositivo, mas modificando especificações técnicas para agregar valor ao produto. O foco da Apple sempre foi o usuário, desta forma, muitas vezes, a empresa optou por manter as mesmas especificações técnicas em versões subsequentes dos dispositivos a fim de esperar o amadurecimento de tecnologias para não afetar negativamente a experiência de uso. Mesmo com um market share de 13,5% no mercado mundial de smartphones (The Motley Fool, 2021), os iPhones costumam criar uma relação de fidelidade ao focar na experiência do usuário - estima-se que cada usuário de iPhone residente nos Estados Unidos gaste, em média, US\$138 em aplicativos por ano (Sensor Tower, 2021), mais que os usuários de Android, que gastam US\$30 por ano.

Neste contexto, o objetivo geral deste estudo é analisar a importância e o impacto da evolução de especificações técnicas ao longo do ciclo de vida dos iPhones no ciclo de uso de seus usuários. Para isso, pretende-se mapear as modificações realizadas entre cinco gerações dos dispositivos e suas consequências

de uma perspectiva de Produto, para compreender os principais aspectos referentes à extensão do ciclo de uso dos produtos, analisar a performance da marca quanto a afeição e familiaridade com dispositivos e criar um panorama do ciclo de vida dos iPhones ao longo de cinco gerações, considerando o overlap de vida útil de cada dispositivo e entre eles.

Ao analisar as consequências decorrentes da evolução de especificações técnicas dos produtos na relação com os usuários - aqui, metrificadas através de um questionário qualitativo - será possível identificar melhorias entre dispositivos, importância de cada especificação técnica para os usuários, traçar padrões e identificar critérios para upgrade de dispositivos, preferências e impacto de especificações para a escolha do dispositivo de um smartphone ao longo de seu ciclo de uso.

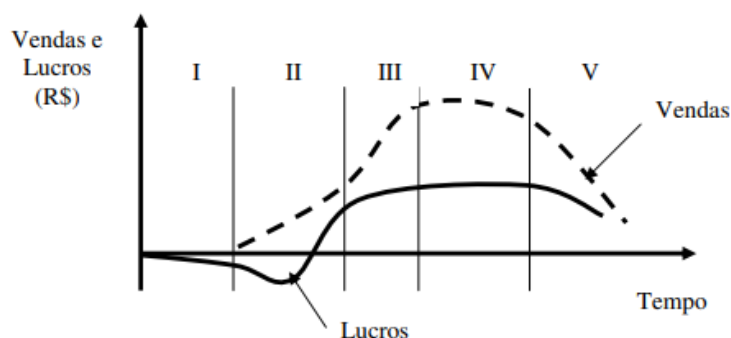
2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, serão abordados os conceitos de desenvolvimento e ciclo de vida do produto, sua gestão, ciclo de atualização de produto e uma breve descrição do iPhone, dispositivo analisado neste trabalho.

2.1 DESENVOLVIMENTO E CICLO DE VIDA DO PRODUTO

De acordo com Rozenfeld et al. (2006), o desenvolvimento de produto envolve uma sequência de atividades interconectadas que provêem mecanismos para que uma organização crie produtos de maneira estruturada, considerando estratégias, especificações do produto e processo de produção, além do acompanhamento do lançamento. Segundo Las Casas (2004, p.175), o ciclo de vida do produto tem início desde sua introdução no mercado até sua retirada total. Kotler (1999) define o ciclo de vida de um produto em quatro fases considerando as vendas e cinco ao considerar os lucros obtidos com elas. Estas fases são apresentadas na Figura 1:

FIGURA 1 – CICLO DE VIDA DE UM PRODUTO



FONTE: Adaptado de Kotler (1999).

Conforme apresentado na Figura 1, o desenvolvimento de produtos possui cinco fases:

I - Desenvolvimento: período em que a ideia do produto é desenvolvida. Nesta etapa, as vendas são inexistentes e os custos de investimento são crescentes.

II - Introdução: etapa em que o produto é introduzido ao mercado. Devido aos custos de introdução (como propaganda e distribuição), não há lucros neste período.

III - Crescimento: período de aceitação no mercado e tendência a crescimento de lucros.

IV - Maturidade: estabilização do crescimento de vendas devido à projeção de outros concorrentes. Os custos com propaganda tendem a aumentar para mitigar o impacto da concorrência.

V - Declínio: etapa de descontinuação do produto, com quedas de vendas e lucro devido a obsolescência ou dominação de mercado por parte de concorrentes.

Este ciclo, porém, varia de acordo com o mercado considerado e o tempo de adoção, assim como a concorrência, segundo Las Casas (2004, p.176).

2.2 GESTÃO DE CICLO DE VIDA DO PRODUTO

O gerenciamento de ciclo de vida é a sucessão de estratégias utilizadas pelo gerenciamento de negócio durante o ciclo de vida de um produto, que engloba a

gestão das condições em que um produto é comercializado - como publicidade - e as modifica de acordo com o tempo em uma sucessão de estágios. Os produtos necessitam de diferentes estratégias de marketing, financeiras, de produção e compra em cada etapa do ciclo de vida. Cada produto possui uma variação diferente do ciclo de vida, com alguns tendo um crescimento mais rápido, enquanto outros possuem uma descontinuação mais lenta - o que torna o modelo padrão limitado e faz com que precise ser personalizado. Para alguns produtos, a duração de cada etapa do ciclo de vida é imprevisível. (SHARMA, 2016). O ciclo de vida de um produto pode ser estendido quando há foco em etapas-chave do desenvolvimento, segundo Gauthier (2005). Dentre elas, pode-se citar:

- A etapa de Pesquisa e Desenvolvimento - as principais características do produto são moldadas de acordos com os stakeholders e o público, resultando em uma definição de produto otimizada);
- O Design - os aspectos ergonômicos e sustentáveis do dispositivos são definidos a fim de maximizar o tempo de vida;
- A Manutenção - estima a reparabilidade do produto, o tempo de vida dos componentes e os períodos estimados em que cada um deles deve ser substituído, além dos programas de reparo disponibilizados pela empresa.

Há também a possibilidade de extensão de ciclo de vida de forma não-oficial, como o uso de versões do sistema operacional não desenvolvidas pela empresa original e a substituição de componentes por versões não-oficiais (como baterias, por exemplo). Tais atos, porém, podem resultar na violação da garantia do produto e invalidar a possibilidade de suporte oficial por parte das empresas.

Um produto pode, também, ter seu ciclo de vida estendido com o lançamento periódico ou ocasional de novos modelos, como é o caso do line-up de smartphones Google Pixel, que recebe atualizações de modelo anuais, mas mantendo suas posições de mercado quanto a cada produto (com versões mais acessíveis e versões mais high-end, como o Pixel 4 XL e sua contraparte mais básica, o Pixel 4a). Outro caso é o line-up de smartphones Motorola, que costumam receber atualizações anuais de modelo para produtos tanto low-end quanto high-end.

O ciclo de vida de produto médio de um smartphone varia de acordo com seu sistema operacional. Enquanto smartphones Android recebem, em média, uma

a duas atualizações de sistema operacional e três atualizações de segurança - em que não há atualização da versão do sistema operacional em si, mas correções de bugs e performance - durante um período de quatro anos (Nextpit, 2021). Dispositivos com o sistema operacional iOS, por sua vez, recebem até seis atualizações de sistema operacional (GSMArena, 2021). O ciclo médio de upgrade de um smartphone - período em que o usuário realiza a troca de seu smartphone - é de aproximadamente dois anos, enquanto o ciclo de upgrade para smartphones com iOS, segundo Dediu (2018), tende a ser maior, sendo estimado em quatro anos. Isso se deve majoritariamente ao maior número de atualizações de sistema operacional recebidos, que trazem ao smartphone funcionalidades disponibilizadas nos modelos mais novos, auxiliando a extensão de seu ciclo de uso, assim como a modificação de especificações técnicas existentes (como é o caso do downclock de processadores do iPhone 6s, realizado a fim de preservar a saúde da bateria ao custo de uma performance menor que a original). É importante notar que o ciclo de vida do produto não é necessariamente semelhante ao ciclo de uso do produto, visto que o usuário pode continuar utilizando um dispositivo de forma funcional após decretada a obsolescência deste pela empresa responsável.

A obsolescência programada de um produto é uma técnica utilizada por empresas para induzir o consumidor a comprar novas versões de um produto, mesmo o anterior estando em boas condições de uso, e pode ter consequências boas e ruins - o tempo de vida de um produto é reduzido, mas também pode levá-lo a adquirir uma versão mais nova, por exemplo - podendo ser de caráter planejado, funcional, técnico, de estilo, de postergação ou não-planejado, conforme apresentado no Quadro 1 (KEEBLE, 2013).

QUADRO 1 – TIPOS DE OBSOLESCÊNCIA

Tipo de obsolescência	Descrição
Planejada	Quando uma empresa planeja um encurtamento do ciclo de vida do produto, reduzindo o tempo até que seja necessário adquirir um novo produto.
Funcional	Pode ser dividida em duas categorias: forçada e natural. A natural ocorre quando um produto deixa de receber esforços (como o suprimento de componentes) sem ativamente manipulá-lo para um pior estado. A forçada refere-se a quando uma companhia ativamente decide quando um produto deve parar de funcionar parcial ou totalmente.
Técnica	Ocorre quando se há a possibilidade onipresente de melhora de uma tecnologia, fazendo com que modelos anteriores pareçam obsoletos.

Tipo de obsolescência	Descrição
De estilo	Quando um produto se torna menos desejado devido a mudanças estéticas em produtos concorrentes semelhantes.
De postergação	Ocorre quando uma empresa opta por usar de componentes obsoletos para versões mais baratas de um produto em seu line-up, reservando os componentes atualizados para os modelos superiores.
Não-planejada	Ocorre quando um produto se torna obsoleto por circunstâncias fora do controle da empresa, como quando há mudanças na legislação ou prova-se que um elemento utilizado na composição de um produto pode ser prejudicial aos seus usuários.

FONTE: Adaptado de Keeble (2013).

2.3 CICLO DE ATUALIZAÇÃO DO PRODUTO

A habilidade em satisfazer as preferências dos consumidores integrando evoluções funcionais e de performance é o principal aspecto da possibilidade de upgrade (KHAN et al., 2018). A atualização periódica de line-ups faz com que haja uma demanda anual considerável por upgrades, com especificações técnicas mais avançadas (como novas iterações de processador e módulos de câmeras) (MACRUMORS, 2021). Estes planos de atualizações são definidos com antecedência pela companhia - contendo as informações sobre quando e quais upgrades estarão disponíveis para o consumidor - e têm como objetivo adaptar as funções do produto sem necessariamente modificar aspectos de modularidade, compatibilidade e interoperabilidade (UMEDA et al., 2005b).

O planejamento de upgrades a longo termo pode trazer problemas, pois as necessidades do usuário podem mudar consideravelmente. Para garantir a fidelidade do consumidor, há também programas de upgrades predefinidos (realizados a cada um a dois anos), em que o usuário paga uma taxa mensal para o uso do aparelho enquanto o utilizar e pode substituí-lo por um novo após o período definido.

Considerando isso, há também as estratégias para extensão do ciclo de vida de um produto, que podem ter um maior foco no início, meio ou fim do ciclo de vida de cada produto. Através delas, há um foco maior no desenvolvimento de especificações técnicas e funcionalidades que podem vir a impactar - positivamente ou negativamente - a experiência de uso do usuário. O Quadro 2 apresenta as principais estratégias de extensão por fase do ciclo de vida.

QUADRO 2 – ESTRATÉGIAS DE EXTENSÃO POR FASE DO CICLO DE VIDA

Fase do ciclo de vida	Estratégia de extensão do ciclo de vida	Descrição
Início do ciclo de vida	Design para durabilidade	A habilidade de um produto de executar as funções para as quais foi criado e construído por um período de tempo sem quebras e sem desgaste.
	Design para confiabilidade	Design para a alta probabilidade de um produto operar durante um período específico sem experienciar falha quando mantido de acordo com as instruções de operação.
	Design para afeição ao produto	O laço forte de amor, confiança e amabilidade que os usuários sentem com um produto devido ao serviço que ele proporciona, a informação que ele contém e o significado que ele possui.
	Design para manutenção e reparo	Desenvolvimento do produto para a facilidade de manutenção (as atividades realizadas para manutenção da capacidade funcional de um produto) e reparo (tarefas realizadas para restaurar a condição de funcionalidade de um produto danificado).
	Design para possibilidade de upgrade	Meio de facilitar a melhora da parte funcional de um produto assim como aspectos físicos para a facilidade de fazê-lo.
	Design para desmontagem e montagem	Possibilidade de produtos e partes serem desmontadas e montadas novamente de forma fácil.
	Padronização de partes	A provisão de produtos e suas partes com uma plataforma de produto comum e maior intercambialidade que a necessária logicamente.
	Design para modularidade	O atingimento do nível máximo de simplificação e padronização no design de produto.
Meio do ciclo de vida	Possibilidade de compartilhamento de uso	O uso de um mesmo produto por dois ou mais usuários, seja ao mesmo tempo (pooling) ou sequencialmente (compartilhamento).
	Possibilidade de reuso e redistribuição	Utilizar um produto uma segunda vez (ou mais vezes), incluindo o leasing do produto e a venda de um produto usado do

Fase do ciclo de vida	Estratégia de extensão do ciclo de vida	Descrição
		proprietário atual para um novo.
	Recall	A solicitação do retorno de um produto por parte da fabricante para todos os consumidores afetados (especialmente quando há a suspeita de algo estar defeituoso ou ocasionar perigo).
	Manutenção preventiva	Manutenção rotineira com a intenção de reduzir a probabilidade de falha ou prevenir a degradação do funcionamento de um produto.
	Manutenção preditiva	Programa de manutenção definida por condições do produto. Utiliza o monitoramento da condição mecânica, eficiência do sistema e outros indicadores para predefinir o tempo até a falha ou a perda de eficiência do produto.
	Reparo	Restaurar um objeto danificado, desgastado ou com problemas para uma condição boa ou funcional ao substituir ou arrumar partes.
	Upgrade de meio de vida	Melhora da funcionalidade e da capacidade de um produto durante a fase de uso, estendendo sua vida útil.
Fim do ciclo de vida	Remanufatura com upgrade	Introduzir inovações tecnológicas a produtos remanufaturados, elevando-os a uma condição melhor que a do original para satisfazer as crescentes necessidades dos consumidores.
	Remanufatura	Possibilidade de execução de processos industriais que transformam produtos que já atingiram o fim do ciclo de vida para um estado similar ao de um novo quanto a funcionalidade.
	Recondicionamento	Processo de inspeção, testagem e restauração da condição operacional de um produto usado ou retornado pelo consumidor.
	Reuso de partes	Uso da mesma parte com a mesma forma sem remanufatura.

Fase do ciclo de vida	Estratégia de extensão do ciclo de vida	Descrição
	Reciclagem	O reuso dos materiais constituintes de um produto em um processo industrial.

FONTE: Adaptado de Khan et al. (2018).

As especificações técnicas e funcionalidades contempladas nos ciclos de atualização do produto são definidas por meio do Apple New Product Process (ANPP), um processo de desenvolvimento de produto dedicado. Neste processo, o desenvolvimento começa pelo Design, com uma estrutura semelhante à de uma start-up formada e provida de recursos ilimitados para criar mockups e protótipos de produtos. Uma vez por semana, o time executivo revisa os designs e um Gerente de Suprimentos e um Gerente de Engenharia supervisionam a produção com total autoridade para realizar mudanças. Após a produção, redesigns são realizados junto aos testes beta e todos os passos repetidos até que o produto seja considerado “perfeito”. O mesmo processo é aplicado para a embalagem do produto (LASHINSKY, 2012).

Características físicas podem ser alteradas consideravelmente a cada line-up, como é o caso do lançamento de modelos menores e maiores de um mesmo produto. Isso se deve à demanda de mercado por opções com características ergonômicas diferentes, como é o caso das versões Ultra dos smartphones Samsung e Mini e Max dos iPhones. (GSMARENA, 2021). A ergonomia contempla, segundo Görner e Simon (2011), as relações entre humanos, tecnologia e ambiente - então, quanto mais adequado um produto for ergonomicamente para o seu usuário final, maior é a tendência de uso do produto. O uso contínuo inadequado de um produto pode acarretar em riscos ergonômicos altos para o usuário (SUWALEE et al., 2018).

3 METODOLOGIA

Este trabalho é de natureza básica, de abordagem qualitativa, tendo a pesquisa explicativa como objetivo científico e estudo de caso como procedimento técnico. De acordo com Minayo (2001), “a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que

corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”. Sendo uma pesquisa explicativa, busca, segundo Gil (2008), identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos, sendo o tipo que mais aprofunda o conhecimento da realidade ao explicar a razão e o porquê das coisas - por isso, é o tipo mais complexo e delicado. Para a obtenção de respostas de usuários, utilizou-se de um questionário qualitativo.

Para a análise do impacto da evolução de especificações técnicas na extensão do ciclo de uso dos iPhones, utilizar-se-á do Quadro 2, adaptado de Khan et al., como referência para as alterações entre dispositivos a serem analisadas, que contemplarão as fases de início, meio e fim do ciclo de vida do produto, adicionando-se também tipos de alterações consideradas importantes para usuários de dispositivos iPhone, como as voltadas a aspectos ergonômicos e a funcionalidades, não contempladas no Quadro 2. Analisar-se-á as especificações selecionadas por modelo de iPhone, ressaltando as principais diferenças entre gerações.

A fim de limitar o escopo da avaliação, apenas os modelos iPhone 2G (como é chamado o primeiro iPhone) iPhone 4, iPhone 6s, iPhone XR e iPhone 12 serão analisados. Estes dispositivos foram selecionados devido às suas diferenças quanto às especificações técnicas intergeracionais (o iPhone 4S, por exemplo, possui um grande número de características em comum com o iPhone 4, assim como o iPhone XR possui em comparação ao iPhone 11). As especificações técnicas serão obtidas por meio das páginas disponibilizadas pela empresa Apple em sua seção de Suporte, além de websites especializados em dispositivos móveis para obter dados qualitativos de avaliação e revisão dos dispositivos.

Conforme apresentado no Quadro 3, para a avaliação da parte inicial do ciclo de uso, haverá um foco em:

- Alterações voltadas a durabilidade: serão analisados os principais materiais utilizados em cada modelo, as alterações realizadas entre gerações e se foram orientadas à mitigação de quedas e riscos e as mudanças de formato a fim de aumentar a durabilidade;
- Alterações voltadas à confiabilidade: serão analisadas as características tanto de software quanto de hardware a fim de estender

o período em que o produto funciona sem defeitos, com foco nas versões do sistema operacional e as funcionalidades adicionadas a cada versão e as modificações físicas;

- Alterações voltadas ao relacionamento com o produto: serão analisadas as estratégias voltadas ao desenvolvimento de afeição e dependência com o produto ao longo das gerações;
- Alterações voltadas ao aspecto ergonômico: serão analisadas estratégias com foco na diversificação do line-up quanto a características físicas do produto e seus impactos quanto ao relacionamento com o produto;
- Alterações relacionadas a funcionalidade do produto: analisar-se-á as modificações realizadas em componentes e funcionalidades considerados chave para a aquisição e uso do produto;
- Alterações voltadas à facilitação de manutenção, reparo, desmontagem e montagem do produto: serão analisados os aspectos de manutenção self-service e as políticas utilizadas pela empresa para encorajar ou desencorajar tal comportamento, assim como o nível de dificuldade para fazê-lo;
- Alterações de design voltadas à modularidade: da mesma forma que o item anterior, será analisada a possibilidade de modificação modular dos dispositivos e realização de upgrades.

Para a avaliação da parte central do ciclo de uso, focar-se-á em:

- Possibilidade de uso de um mesmo dispositivo por dois ou mais usuários: serão analisadas as possibilidades de uso compartilhado de um mesmo dispositivo e funcionalidades voltadas a isso;
- Políticas de manutenção preventiva, manutenção preditiva e recall: serão analisadas as políticas de manutenção da empresa quanto a possíveis falhas de produto e seus impactos.

Nas fases finais do ciclo de uso do produto, analisaremos:

- Possibilidade de recondicionamento e reciclagem: será analisado o programa de recondicionamento da empresa e a demanda pelo

mesmo, assim como a política de reciclagem da empresa e seu impacto de atividade e conscientização.

QUADRO 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ANALISADAS POR ESTRATÉGIA DE EXTENSÃO POR FASE DO CICLO DE VIDA

Fase do ciclo de vida	Tipo de alteração	Especificação técnica relacionada
Início do ciclo de vida	Alterações voltadas a durabilidade	Materiais utilizados na composição
		Resistência a água e poeira
		Bateria
	Alterações voltadas à confiabilidade	Atualizações de software
		Tipo de armazenamento
	Alterações voltadas ao relacionamento com o produto	Cores do dispositivo
		Funcionalidades exclusivas
	Alterações voltadas ao aspecto ergonômico	Dimensões
		Peso
	Alterações relacionadas a funcionalidade do produto	Câmera
Display		
Processador		
NFC		
Alterações voltadas à facilitação de manutenção, reparo, desmontagem e montagem do produto	Facilidade de reparo	
	Alterações de design voltadas à modularidade	Acessórios e periféricos
		Conectores
Meio do ciclo de vida	Possibilidade de uso de um mesmo dispositivo por dois ou mais usuários	Uso compartilhado
	Políticas de manutenção preventiva, manutenção preditiva e recall	Ocorrências de manutenção preditiva e recall
		Possibilidade de recondicionamento e reciclagem

FONTE: O autor (2022).

Para obter dados assertivos para comparação com a análise qualitativa, realizou-se uma pesquisa com 142 usuários de iPhone para a obtenção de dados como a faixa de idade, modelos atual e anteriores de iPhone utilizados, capacidade de armazenamento do dispositivo iPhone atualmente utilizado, tempos de uso do iPhone atual e do modelo utilizado imediatamente anteriormente, motivos de importância para uso do iPhone, motivos que levariam à troca do dispositivo e importância de especificações técnicas e funcionalidades para cada usuário. Dentre os usuários que responderam à pesquisa, classifica-se por modelo em uso de iPhone:

TABELA 1 – MODELO DE IPHONE POR NÚMERO DE USUÁRIOS

Modelo de iPhone	Número de usuários
iPhone SE (Primeira geração)	1
iPhone 7	4
iPhone 7 Plus	5
iPhone 8	6
iPhone 8 Plus	10
iPhone X	8
iPhone XR	21
iPhone XS	2
iPhone XS Max	2
iPhone 11	38
iPhone 11 Pro	2
iPhone 11 Pro Max	1
iPhone SE (Segunda geração)	3
iPhone 12	15
iPhone 12 mini	1
iPhone 12 Pro	2
iPhone 12 Pro Max	6
iPhone 13	8
iPhone 13 mini	1
iPhone 13 Pro	3
iPhone 13 Pro Max	3
Total geral	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados serão apresentados em duas partes. A primeira, denominada “Análise de especificações técnicas”, apresentará a evolução destas em relação aos cinco modelos comparados e a importância de cada especificação para os usuários participantes da pesquisa realizada. A segunda parte, denominada “Análise de ciclos de uso”, apresentará os dados obtidos por meio da pesquisa em relação aos critérios para escolha de modelo, ciclos de uso médio por modelo, principais motivos para upgrade do dispositivo e quais os fluxos mais comuns de upgrades entre modelos. Os resultados foram obtidos através do questionário aplicado aos grupos de usuários detalhados na Tabela 2.

TABELA 2 - RESPOSTAS POR FAIXA DE IDADE

Faixa de idade	Número de usuários	Porcentagem de respostas
Menos de 18 anos	10	7%
Entre 18 e 30 anos	97	68%
Entre 30 e 40 anos	19	13%

Faixa de idade	Número de usuários	Porcentagem de respostas
Entre 40 e 50 anos	9	6%
Acima de 50 anos	7	5%

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

4.1 ANÁLISE DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Nesta primeira parte, serão analisadas as especificações técnicas relacionadas às estratégias de extensão por fase do ciclo de vida (conforme o Quadro 3, apresentado anteriormente) e suas evoluções entre os dispositivos iPhone 2G, iPhone 4, iPhone 6s, iPhone XR e iPhone 12. Utilizando os resultados do questionário aplicado, também apresentaremos e discutiremos os dados relacionados às respostas dos usuários de dispositivos iPhone quanto à importância das especificações técnicas analisadas.

4.1.1 ALTERAÇÕES VOLTADAS À DURABILIDADE

Nesta seção, analisaremos as alterações voltadas à durabilidade dos dispositivos - a habilidade de um produto de executar as funções para as quais foi criado e construído por um período de tempo sem quebras e sem desgaste - e suas respectivas importâncias para os usuários na escolha de um dispositivo iPhone.

4.1.1.1 MATERIAIS UTILIZADOS NA COMPOSIÇÃO

O primeiro iPhone teve sua parte frontal composta por vidro Corning Gorilla Glass e tecnologia oleofóbica, com sua superfície traseira composta, parte por alumínio e parte por plástico preto. O design curvilíneo da parte traseira continuou a ser utilizado até o iPhone 3GS.

O iPhone 4 foi o primeiro iPhone a utilizar superfícies achatadas ao invés de protuberâncias na estrutura ao redor e no painel traseiro, utilizando vidro na composição de sua face traseira. O iPhone 6s, por sua vez, utilizou de alumínio para a construção de sua moldura e sua traseira, com o painel frontal sendo composto por vidro reforçado por íon desenvolvido pela empresa Corning (mesma fabricante do Gorilla Glass, utilizado amplamente em smartphones Android), com superfície

oleofóbica. O iPhone XR teve seu painel frontal e parte traseira compostos por vidro resistente a riscos, novamente desenvolvidos pela Corning, tendo sua moldura composta por alumínio de série 7000 (majoritariamente composto por zinco com parte de magnésio).

O painel frontal do iPhone 12 é composto por um tipo específico de vidro com infusão de cristais nanocerâmicos em sua composição - tecnologia desenvolvida em parceria com a Corning, mesma fabricante utilizada anteriormente. De acordo com a Apple, tal tecnologia fornece proteção até quatro vezes maior contra quedas quando comparada ao modelo imediatamente anterior, o iPhone 11 - composto pelo mesmo material que compõe a traseira do iPhone 12, um material desenvolvido especificamente para iPhones. Sua moldura é, mais uma vez, composta de alumínio.

4.1.1.2 RESISTÊNCIA A ÁGUA E POEIRA

O primeiro iPhone, assim como os iPhones 4 e 6S, não possuem qualquer certificação de resistência a água e poeira, enquanto o iPhone XR possui a certificação IP67, o que indica que o dispositivo é resistente à poeira e à submersão em até 1 metro de profundidade de água por até 30 minutos. O iPhone 12 possui certificação IP68, sendo resistente a poeira e podendo ser submergido em até 6 metros de água por 30 minutos.

Identifica-se esta a certificação IP68 como a ideal para os dispositivos devido a todos os modelos-base possuírem esta desde o iPhone 11. A Tabela 3 mostra os resultados obtidos referente à importância de resistência à água e poeira do dispositivo por faixa de idade.

TABELA 3 – IMPORTÂNCIA DE RESISTÊNCIA A ÁGUA E POEIRA DO DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	0%	0%	30%	50%	20%	10
Entre 18 e 30 anos	4%	13%	22%	31%	30%	97
Entre 30 e 40 anos	5%	11%	11%	53%	21%	19
Entre 40 e 50 anos	0%	0%	22%	33%	44%	9
Acima de 50 anos	0%	0%	0%	43%	57%	7
Total geral (%)	4%	11%	20%	36%	30%	142
Total geral	5	15	28	51	43	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

De acordo com a pesquisa realizada, 30% dos usuários consideram a resistência à água e poeira muito importante na escolha de um dispositivo iPhone. Usuários com idade acima de 40 anos declararam a especificação como muito importante na escolha de um novo dispositivo, enquanto usuários com idades entre 30 e 40 anos a declararam consideravelmente importante. Sendo um aspecto relacionado à durabilidade, nota-se um padrão de crescimento da importância desta especificação técnica de acordo com o aumento da senioridade do usuário.

4.1.1.3 BATERIA

O iPhone original possui uma bateria de íon de lítio de 1400 mAh, enquanto o iPhone 4 possui uma bateria de íon de lítio de 1420 mAh. O iPhone 6s, por sua vez, possui uma bateria de polímero de lítio de 1715 mAh. Os iPhones XR e 12 também utilizam dessa mesma tecnologia, com baterias de 2942 mAh e 2815 mAh, respectivamente. As baterias de polímero de lítio, utilizadas nos modelos posteriores, armazenam maior capacidade que íons de lítio de mesmo tamanho, possibilitando maior capacidade em menor espaço. O aumento do tamanho das baterias também garantiu maior autonomia de uso. O tempo de reprodução de vídeo, originalmente de até 7 horas no iPhone original e até 10 horas no iPhone 4, foi ampliado para até 11 horas no iPhone 6s, até 16 horas no iPhone XR e até 17 horas no iPhone 12. Todos os iPhones possuem baterias não-removíveis.

Comumente usado como parâmetro para determinar o tempo de tela de um dispositivo móvel, o maior tempo de reprodução de vídeo resultou em uma necessidade de menor frequência carregamento dos dispositivos e um menor uso de acessórios extensores de bateria, como a Smart Battery Case e o MagSafe Battery Pack. Mesmo com a redução da capacidade de bateria entre os modelos iPhone XR e iPhone 12, a otimização do processador utilizado resultou em um maior tempo de tela. De acordo com o site GSMArena, que realiza análises de performance de bateria de acordo com três critérios de uso (tempo em chamada telefônica, navegação via browser e reprodução contínua de vídeo), a autonomia do iPhone 6s é de 62 horas de uso, enquanto os iPhones XR e 12 possuem autonomia de 78 e 84

horas, respectivamente. Não há uma mensuração de performance de bateria do iPhone 4 disponível para comparação.

Com todos os modelos-base possuindo autonomias entre 78 e 89 horas de uso desde o iPhone XR (GSMArena, 2022), infere-se este como o intervalo ideal para a duração de bateria nos dispositivos. De acordo com a pesquisa realizada, a importância da capacidade da bateria do dispositivo por faixa de idade é apresentada na Tabela 4.

TABELA 4 – IMPORTÂNCIA DA CAPACIDADE DA BATERIA DO DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	0%	0%	10%	10%	80%	10
Entre 18 e 30 anos	0%	0%	6%	14%	79%	97
Entre 30 e 40 anos	0%	0%	0%	11%	89%	19
Entre 40 e 50 anos	0%	0%	0%	11%	89%	9
Acima de 50 anos	0%	0%	0%	0%	100%	7
Total geral (%)	0%	0%	5%	13%	82%	142
Total geral	0	0	7	18	117	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

De acordo com a pesquisa realizada, nenhum usuário considerou a capacidade da bateria pouco importante na escolha de um dispositivo iPhone, com 82% dos usuários considerando-a muito importante. Nota-se novamente um padrão de crescimento da importância desta especificação técnica de acordo com o aumento da senioridade do usuário.

4.1.2 ALTERAÇÕES VOLTADAS À CONFIABILIDADE

Nesta seção, serão analisadas as alterações voltadas à confiabilidade, que é a capacidade do dispositivo de operar sem falha durante seu uso de acordo com as instruções específicas, e sua importância na escolha de um dispositivo iPhone.

4.1.2.1 ATUALIZAÇÕES DE SOFTWARE

O número de atualizações de software recebidas varia por dispositivo. No Quadro 4, podemos visualizar as atualizações recebidas por cada um dos dispositivos analisados neste estudo.

QUADRO 4 – ATUALIZAÇÕES DE IOS POR DISPOSITIVO IPHONE

Dispositivo por Versão do iOS	iPhone 2G	iPhone 4	iPhone 6s	iPhone XR	iPhone 12
iOS 1	Original	-	-	-	-
iOS 2	Atualizado	-	-	-	-
iOS 3	Atualizado	-	-	-	-
iOS 4	Não atualizado	Original	-	-	-
iOS 5	Não atualizado	Atualizado	-	-	-
iOS 6	Não atualizado	Atualizado	-	-	-
iOS 7	Não atualizado	Atualizado	-	-	-
iOS 8	Não atualizado	Não atualizado	-	-	-
iOS 9	Não atualizado	Não atualizado	Original	-	-
iOS 10	Não atualizado	Não atualizado	Atualizado	-	-
iOS 11	Não atualizado	Não atualizado	Atualizado	-	-
iOS 12	Não atualizado	Não atualizado	Atualizado	Original	-
iOS 13	Não atualizado	Não atualizado	Atualizado	Atualizado	-
iOS 14	Não atualizado	Não atualizado	Atualizado	Atualizado	Original
iOS 15	Não atualizado	Não atualizado	Atualizado	Atualizado	Atualizado

FONTE: Adaptado de Apple (2022).

Os dispositivos iPhone lançados antes de 2011 receberam entre 2 e 3 atualizações de sistema operacional no total (desconsiderando as atualizações de segurança entre estas). Considerando apenas os dispositivos lançados a partir de 2011, o número médio de atualizações de sistema operacional recebidas por dispositivo é 4,5, sendo o iPhone 6s o dispositivo com maior número de atualizações até hoje, com 6 no total.

Nota-se que o ciclo de vida do produto não coincide com o período em que o mesmo é comercializado, como é o caso do iPhone 6s que, mesmo sendo lançado em 2015 e descontinuado em 2018, recebeu atualizações de sistema operacional até 2021. A longevidade do dispositivo em conjunto com a política de atualização longínqua virou, então, uma das especificações mais importantes dos iPhones. A Tabela 5 apresenta a importância das atualizações de software por faixa de idade.

TABELA 5 – IMPORTÂNCIA DE ATUALIZAÇÕES DE SOFTWARE POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	0%	20%	40%	10%	30%	10
Entre 18 e 30 anos	1%	6%	29%	27%	37%	97

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Entre 30 e 40 anos	0%	5%	0%	32%	63%	19
Entre 40 e 50 anos	11%	0%	33%	11%	44%	9
Acima de 50 anos	0%	0%	0%	29%	71%	7
Total geral (%)	1%	6%	25%	25%	42%	142
Total geral	2	9	35	36	60	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Em pesquisa realizada com usuários de dispositivos iPhone, a maior parte dos usuários com idade igual ou maior a 18 anos considerou as atualizações de software um critério muito importante para a escolha de um iPhone. Isso pode se dever a um possível investimento próprio (enquanto indivíduos com idade menor que 18 anos podem ter seus dispositivos pagos por seus responsáveis) e à necessidade de um dispositivo atualizado com novas funcionalidades, agregando valor ao investimento realizado.

4.1.2.1 TIPO DE ARMAZENAMENTO

Em dispositivos lançados antes de Janeiro de 2017, foi utilizado o sistema HFS+ (Hierarchical File System) para o armazenamento de arquivos. A partir da versão 10.3 do iOS, os sistemas de armazenamento de todos os dispositivos contemplados com a atualização (a partir do iPhone 5, incluindo o iPhone 6s) foram atualizados para o APFS (Apple File System). O sistema HFS+ impossibilitava a geração de snapshots (cópias do estado atual dos discos rígidos) e não suportava datas posteriores a 6 de Fevereiro de 2040.

Com a migração para o sistema APFS, possibilitou-se o armazenamento de várias cópias de um mesmo arquivo que, sendo armazenado como versões alternativas, reduziram o uso de espaço em disco quando uma revisão do mesmo era realizada. Além disso, tornou-se possível a criação de snapshots e aumentou-se a performance em dispositivos ao eliminar-se a necessidade de “escrever” modificações duas vezes, como ocorria com o HFS+. Com isso, a velocidade de ações nos dispositivos foi otimizada, resultando em uma experiência com menor tempo de carregamento entre ações. Os dispositivos iPhone 2G e iPhone 4 não receberam a atualização, permanecendo com o sistema de armazenamento HFS+.

enquanto os dispositivos iPhone XR e iPhone 12 foram lançados com o sistema APFS implementado desde o início.

4.1.3 ALTERAÇÕES VOLTADAS AO RELACIONAMENTO COM O PRODUTO

Nesta seção, analisar-se-á a importância das alterações voltadas ao relacionamento com o produto e seu ecossistema, como cores do dispositivo e funcionalidades exclusivas do ecossistema Apple, onde os iPhones estão inseridos.

4.1.3.1 CORES DO DISPOSITIVO

O iPhone 2G foi disponibilizado em apenas uma variação de cor (frontal preta e traseira nas cores prata e preto). O iPhone 4 foi disponibilizado nas cores branco e preto, enquanto o iPhone 6s foi disponibilizado nas cores ouro rosa, dourado, prateado e cinza-espacial. O iPhone XR foi disponibilizado nas cores (PRODUCT)RED, amarelo, branco, coral, preto e azul - paleta de cores remanescente do iPhone 5C, o primeiro dispositivo “popular” da Apple. Já o iPhone 12 foi disponibilizado nas cores preto, branco, (PRODUCT)RED, verde, azul e roxo. Com todos os modelos-base após o iPhone XR tendo ao menos cinco opções de cores, identifica-se este número de variações como especificações ideais para o dispositivo. A Tabela 6 apresenta a importância de opções de cores por faixa etária.

TABELA 6 – IMPORTÂNCIA DE OPÇÕES DE CORES POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	20%	20%	10%	20%	30%	10
Entre 18 e 30 anos	38%	22%	16%	14%	9%	97
Entre 30 e 40 anos	26%	16%	32%	16%	11%	19
Entre 40 e 50 anos	22%	22%	22%	11%	22%	9
Acima de 50 anos	14%	43%	29%	14%	0%	7
Total geral (%)	33%	22%	19%	15%	11%	142
Total geral	47	31	27	21	16	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

A expansão da gama de cores resultou em mais opções de compra para o consumidor. Na pesquisa realizada para este estudo, porém, a maior parte dos usuários relatou considerar as opções de cores pouco importantes para a escolha do

dispositivo. Isso pode se dar ao fato do amplo uso de acessórios, como capas protetoras, que acabam por omitir parte do dispositivo durante o uso.

4.1.3.2 FUNCIONALIDADES EXCLUSIVAS

Os iPhones também possuem aplicativos exclusivos ao ecossistema iOS, como o sistema de mensagens iMessage, que possibilita o envio e recebimento de mensagens e arquivos entre usuários que possuam Apple IDs (utilizando do número de telefone ou email para identificação) a partir da versão do sistema operacional iOS 5 (compatível com os iPhones lançados a partir de 2009), FaceTime, um aplicativo de vídeo chamada entre usuários que possuam dispositivos Apple, e AirDrop, um sistema de compartilhamento de arquivos via wi-fi, sendo os dois últimos disponibilizados a partir da versão do sistema operacional iOS 7. Devido à impossibilidade de atualização do dispositivo para versões acima do iOS 3, o iPhone original não recebeu o update que possibilitou acesso a estas funcionalidades. Com a presença das funcionalidades em todos os modelos seguintes desde então, identifica-se elas como importantes para o dispositivo, conforme mostra a Tabela 7.

TABELA 7 – IMPORTÂNCIA DE FUNCIONALIDADES EXCLUSIVAS POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	10%	0%	50%	20%	20%	10
Entre 18 e 30 anos	6%	16%	21%	31%	26%	97
Entre 30 e 40 anos	5%	26%	21%	26%	21%	19
Entre 40 e 50 anos	11%	0%	22%	22%	44%	9
Acima de 50 anos	0%	14%	14%	29%	43%	7
Total geral (%)	6%	15%	23%	29%	27%	142
Total geral	9	22	32	41	38	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Na pesquisa realizada, identificou-se uma maior importância quanto às funcionalidades exclusivas por parte dos usuários com mais de 40 anos. Isso pode se dar ao fato de haver uma maior imersão no ecossistema Apple conforme a idade mais alta, possivelmente relacionada ao poder aquisitivo mais definido e ao uso do ecossistema para mais membros da família.

4.1.4 ALTERAÇÕES VOLTADAS AO ASPECTO ERGONÔMICO

Nesta seção, serão analisadas alterações relacionadas à ergonomia dos dispositivos, como dimensões e peso, e sua importância para os usuários na escolha de um dispositivo.

4.1.4.1 DIMENSÕES

O primeiro iPhone possui 115 mm de altura, 61 mm de largura e 11.6 mm de profundidade, medidas próximas às de seus dois próximos sucessores. O iPhone 4 sofreu redução de medidas comparado aos modelos anteriores: 110 mm de altura, 59 mm de largura e 9,4 mm de profundidade, sendo classificado como “o mais fino smartphone do planeta” na época de seu lançamento. O iPhone 6s, por sua vez, possui dimensões de altura (138 mm) e largura (67 mm) maiores em relação a modelos anteriores, mas sua profundidade foi reduzida para 7,1 mm. Também foi lançada uma variante do iPhone 6s com um tamanho maior e especificações de display e bateria diferentes, o iPhone 6s Plus. As dimensões do iPhone XR aumentaram em relação ao iPhone 6s, com sua altura, largura e profundidade sendo 150 mm, 76 mm e 8,3 mm, respectivamente. O iPhone 12, por sua vez, teve todas as medidas reduzidas, com 147mm de altura, 72mm de largura e 7,4mm de profundidade.

As dimensões dos quatro últimos modelos-base de iPhone (desde o iPhone XR) permaneceram semelhantes:

- Altura entre 147 mm e 150 mm;
- Largura entre 72 mm e 76 mm;
- Profundidade entre 7,4 mm e 8,3 mm.

Com isso, infere-se que estas sejam as dimensões ideais para o modelo-base. A importância das dimensões do dispositivo por faixa de idade é apresentada na Tabela 8.

TABELA 8 – IMPORTÂNCIA DE DIMENSÕES DO DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	0%	0%	20%	50%	30%	10
Entre 18 e 30 anos	5%	4%	25%	38%	28%	97

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Entre 30 e 40 anos	0%	5%	5%	63%	26%	19
Entre 40 e 50 anos	11%	0%	11%	0%	78%	9
Acima de 50 anos	0%	0%	0%	29%	71%	7
Total geral (%)	4%	4%	20%	39%	33%	142
Total geral	6	5	28	56	47	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Na pesquisa realizada, relatou-se maior importância quanto às dimensões do dispositivo por usuários acima de 40 anos. Possíveis razões para tal fato podem ser problemas oculares que, com um dispositivo maior, acabam sendo mitigados com opções de acessibilidade quanto ao tamanho de itens mostrados na tela.

4.1.4.2 PESO

O iPhone original possui um peso de 135 gramas, enquanto o iPhone 4 possui um peso de 137 gramas, enquanto o iPhone 6s, mesmo com dimensões maiores, possui um peso de 143 gramas - apenas 6 gramas a mais que o modelo anteriormente analisado. O iPhone XR, por sua vez, possui 194 gramas (resultante da alteração de dimensões e do uso de diferentes materiais, como vidro) e o iPhone 12, 164 gramas. Nota-se que, nas três últimas versões-base do iPhone lançadas, o peso permaneceu entre 164 e 194 gramas, inferindo-se que este seja o intervalo de peso ideal para o modelo. A Tabela 9 apresenta a importância do peso do dispositivo por faixa de idade, de acordo com a pesquisa realizada.

TABELA 9 – IMPORTÂNCIA DO PESO DO DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	20%	40%	10%	20%	10%	10
Entre 18 e 30 anos	18%	21%	29%	16%	16%	97
Entre 30 e 40 anos	16%	26%	32%	16%	11%	19
Entre 40 e 50 anos	11%	11%	11%	11%	56%	9
Acima de 50 anos	0%	14%	0%	43%	43%	7
Total geral (%)	16%	22%	25%	18%	19%	142
Total geral	23	31	36	25	27	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Na pesquisa realizada, usuários com idade superior a 40 anos declararam a característica peso do dispositivo como importante - possivelmente relacionada a necessidades ergonômicas comuns em indivíduos com idades mais avançadas.

4.1.5 ALTERAÇÕES RELACIONADAS A FUNCIONALIDADE DO PRODUTO

Nesta seção, analisar-se-á as especificações técnicas relacionadas a funcionalidades importantes do produto, como câmera, tecnologia de display, processador e NFC.

4.1.5.1 CÂMERA

O iPhone 2G (como é chamado o primeiro iPhone lançado) possui apenas uma câmera traseira de 2 megapixels, cujas especificações como abertura e tamanho de sensor não foram divulgadas pela Apple. Não é possível realizar captura de vídeo com esta câmera de forma oficial - podendo-se utilizar de aplicativos de terceiros para isto. Não há câmera frontal no iPhone original, nem nos seus dois sucessores.

O iPhone 4, por sua vez, possui uma câmera traseira de 5 megapixels, com abertura f/2.8 e sensor de 1/3.2 polegadas. Com pixels de 1,75 µm e autofoco, o modelo introduziu o uso de HDR (High Dynamic Range) nos iPhones. Quanto à gravação de vídeo, o dispositivo realiza captura de vídeo em resolução 720p a 30 quadros por segundo. A câmera frontal do dispositivo, utilizada para chamadas de vídeo, possui resolução VGA e captura vídeos a 30 quadros por segundo.

O iPhone 6s possui uma câmera traseira de 12 megapixels, com abertura f/2.2 e sensor de 1/3 polegadas. Com pixels de 1,22 µm e autofoco de detecção de fase, o dispositivo possui também flash com dois tons e HDR, sem estabilização óptica de imagem. Quanto a captura de vídeo, é realizada em resoluções até 4K, sendo esta capturada a 30 quadros por segundo. A câmera frontal do dispositivo possui 5 megapixels, com abertura f/2.2 e captura vídeos em resolução 720p a 30 quadros por segundo.

O iPhone XR possui o mesmo sensor principal traseiro que os dispositivos da parte mais alta de seu line-up, os iPhones XS e XS Max. Com um sensor de 1/2.55 polegadas, 12 megapixels (sendo estes de 1.4 µm) e abertura f/1.8, possui também

estabilização óptica de imagem, resultando em uma melhor qualidade de imagens e vídeos capturados em ambientes com menor luminosidade. Quanto a captura de vídeo, é possível realizá-la em resolução de até 4K a 60 quadros por segundo, sendo a captura com alcance dinâmico estendido possível em até 4K a 30 quadros por segundo. A câmera frontal do dispositivo possui 7 megapixels, com abertura f/2.2, e sensores de profundidade e biometria para desbloqueio do aparelho via FaceID. É possível capturar vídeos em resolução 1080p a 60 quadros por segundo.

O iPhone 12 possui dois sensores de 12 megapixels, sendo o principal com abertura f/1.6 e pixels de 1,4 μm , tecnologia de autofoco de detecção de fase e estabilização óptica de imagem e o ultra-grande-angular com abertura f/2.4 e foco fixo, com ângulo de 120 graus. É possível realizar captura de vídeo em resolução de até 4K a 60 quadros por segundo, sendo possível utilizar da tecnologia Dolby Vision para maior alcance dinâmico em capturas em 4K a 30 quadros por segundo. A câmera frontal do dispositivo possui 12 megapixels, com abertura f/2.2, e sensores de profundidade e biometria para desbloqueio do aparelho via FaceID. É possível capturar vídeos em resolução 4K a 60 quadros por segundo.

A evolução das câmeras traseira pode ser metrificada através do sistema de avaliação do site DXOMark que, ao analisar características de fotos e vídeos capturados com os dispositivos (como exposição, cor, foco, textura, ruído, artefatos e flash), atribuem a estes uma pontuação. O iPhone 4 obteve 50 pontos, enquanto o iPhone 6s obteve 82 pontos. O iPhone XR, por sua vez, obteve 101 pontos, enquanto o iPhone 12 obteve 122 pontos.

Pode-se inferir que o conjunto de câmeras nos modelos-padrão de iPhone permaneceu semelhante nas três últimas versões, incluindo uma lente principal e uma ultra-grande-angular com resoluções de 12 megapixels, identificando este como o conjunto ideal de sensores de câmera para o modelo. A Tabela 10 apresenta a importância das especificações de câmera do dispositivo por faixa de idade.

TABELA 10 – IMPORTÂNCIA DE ESPECIFICAÇÕES DE CÂMERA DO DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	0%	10%	0%	20%	70%	10
Entre 18 e 30 anos	0%	0%	8%	24%	68%	97
Entre 30 e 40 anos	0%	0%	11%	26%	63%	19
Entre 40 e 50 anos	0%	11%	22%	0%	67%	9

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Acima de 50 anos	0%	0%	0%	29%	71%	7
Total geral (%)	0%	1%	8%	23%	68%	142
Total geral	0	2	12	32	96	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Em pesquisa realizada, 68% dos usuários declararam a especificação de câmera muito importante na escolha de um novo dispositivo. Nota-se que nenhum usuário classificou esta especificação técnica como pouco importante, o que mostra o impacto desta no uso dos iPhones.

4.1.5.2 DISPLAY

A tela do iPhone 2G possui uma resolução de 480 pixels verticais por 320 pixels horizontais e utiliza a tecnologia TFT de 3,5 polegadas. A tela do iPhone 4, de tecnologia LCD IPS e 4 polegadas, possui uma resolução de 960 pixels verticais por 640 pixels, atingindo até 500 nits de brilho. Na época de seu lançamento, a tela (considerada do tipo Retina devido a sua densidade de 330 pixels por polegada) foi considerada um diferencial no aparelho. O iPhone 6s possui uma tela LCD IPS com resolução de 1334 pixels verticais por 750 pixels horizontais (326 pixels por polegada) e 4,9 polegadas, com brilho máximo de também 500 nits. O iPhone XR, único aparelho do line-up de 2018 com tela LCD do tipo IPS de 6,1 polegadas (aqui, chamada de Liquid Retina), possui uma resolução de 1792 pixels verticais por 828 pixels horizontais (326 pixels por polegada), atingindo 625 nits de brilho. O iPhone 12, por sua vez, foi o primeiro iPhone inicial de um line-up principal a possuir uma tela de tecnologia OLED (aqui, chamada de Super Retina XDR OLED). Sua resolução de tela é de 2532 pixels verticais por 1170 pixels horizontais distribuídos novamente em 6,1 polegadas, resultando em uma densidade de 460 pixels por polegada, com brilho de 625 nits em modo padrão e 1000 nits quando exibido conteúdos em HDR (High Dynamic Range). Nota-se que a extensão do uso de telas OLED para todo o line-up principal ocorreu apenas na geração de dispositivos lançada em 2020 - devido à maturidade da tecnologia, utilizou-se dela em dispositivos antigos como o iPhone X, mas sempre mantendo uma alternativa com

tecnologias já maduras como o LCD presente no line-up (neste caso, com os modelos iPhone 8 e iPhone 8 Plus).

Pode-se inferir que, devido ao uso de telas de 6,1 polegadas nos últimos 4 modelos-padrão de iPhone lançados, este seja o tamanho ideal de display para a maioria dos usuários.

TABELA 11 – IMPORTÂNCIA DE ESPECIFICAÇÕES DE DISPLAY DO DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	0%	0%	30%	40%	30%	10
Entre 18 e 30 anos	2%	13%	16%	35%	33%	97
Entre 30 e 40 anos	0%	11%	42%	26%	21%	19
Entre 40 e 50 anos	0%	11%	33%	33%	22%	9
Acima de 50 anos	0%	0%	29%	29%	43%	7
Total geral (%)	1%	11%	23%	34%	31%	142
Total geral	2	16	32	48	44	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

De acordo com a pesquisa realizada, 65% dos usuários relataram considerar as especificações de tela consideravelmente importantes ou muito importantes. Possíveis aspectos a considerar são:

- A densidade de pixels da tela, que, quanto mais, torna o uso do dispositivo mais confortável por tornar os pixels do visor dificilmente distinguíveis entre si;
- A economia energética de algumas tecnologias de tela, como a OLED, que, ao não utilizar pixels quando exibindo a cor preta, resulta em menor uso de bateria;
- O brilho máximo da tela, que facilita a visualização do conteúdo em ambientes muito iluminados.

Nota-se também que há uma maior importância das especificações do display para usuários acima de 50 anos, que, com um maior risco de problemas de visão, aparentam dar maior importância às características das telas que utilizam.

4.1.5.3 PROCESSADOR

Um processador é a parte de um sistema computacional que realiza e processa as instruções de um programa. No caso de dispositivos móveis, é um dos principais componentes e sua modificação não torna o aparelho mais rápido ou

devagar, mas também possibilita a inserção de novas funcionalidades no dispositivo. O primeiro iPhone possui um processador 32-bit fabricado pela Samsung, o ARM 11, com apenas um núcleo e frequência de 412 MHz (um underclock da frequência original de 620 MHz), e a GPU PowerVR MBX Lite 3D.

O iPhone 4, por sua vez, possui um processador Apple A4, de 45 mm, desenhado pela Apple e fabricado pela Samsung, de apenas um núcleo ARM Cortex-A8, com uma frequência de 800 MHz (um underclock da frequência original de 1 GHz), e uma GPU PowerVR SGX535. O aparelho obteve uma pontuação de 4890 pontos no software de medição de desempenho AnTuTu.

O iPhone 6s possui um processador Apple A9, de 14 mm, desenhado pela Apple e fabricado pelas empresas TSMC e Samsung. Com dois núcleos Twister a 1,84 GHz, o dispositivo possui uma GPU PowerVR GT7600 com seis núcleos. No AnTuTu v9, o iPhone 6s 235682 pontos.

O iPhone XR possui um processador Apple A12 Bionic de 7 mm, com seis núcleos: 2 núcleos Vortex a 2,5 GHz e quatro núcleos Tempest a 1,6 GHz. Neste iPhone, foi utilizada uma GPU proprietária da Apple com quatro núcleos. No AnTuTu v9, o iPhone XR obteve 520793 pontos - mais que o dobro da pontuação obtida pelo iPhone 6s, lançado 3 anos antes.

Já o iPhone 12 possui um processador Apple A14 Bionic de 5 mm, com dois núcleos Firestorm a 3,1 GHz e quatro núcleos Icestorm com 1,8 GHz. Também utiliza uma GPU proprietária da Apple com quatro núcleos. No AnTuTu v9, o iPhone 12 obteve 725611 pontos - mais que o triplo da pontuação obtida pelo iPhone 6s. Como a arquitetura de cada processador é complexa, não é possível inferir as especificações técnicas ideais. A importância das especificações do processador do dispositivo por faixa de idade é apresentada na Tabela 12.

TABELA 12 – IMPORTÂNCIA DE ESPECIFICAÇÕES DE PROCESSADOR DO DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	0%	0%	0%	50%	50%	10
Entre 18 e 30 anos	0%	5%	13%	31%	51%	97
Entre 30 e 40 anos	0%	0%	5%	26%	68%	19
Entre 40 e 50 anos	0%	0%	0%	33%	67%	9
Acima de 50 anos	0%	0%	0%	14%	86%	7
Total geral (%)	0%	4%	10%	31%	56%	142
Total geral	0	5	14	44	79	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

De acordo com a pesquisa realizada, o processador não é considerado pouco importante por qualquer faixa de idade, sendo mencionado como “Muito importante” por mais de 50% dos usuários de todas as faixas analisadas. Dentre os principais impactos de um processador na escolha de um dispositivo iPhone, pode-se destacar:

- A compatibilidade de funcionalidades novas: a empresa Apple é conhecida por limitar a implementação de novas funcionalidades em dispositivos mais antigos devido à arquitetura do processador (como, por exemplo, o modo Retrato da câmera, que existe em modelos como a segunda geração do iPhone SE, que possui apenas uma câmera traseira, mas não foi retroadaptada para o iPhone 7, que possui o mesmo processador do iPhone 7 Plus - compatível com o modo Retrato - mas apenas uma câmera traseira);
- A velocidade para realizar ações no dispositivo que, conforme a evolução e maior necessidade de processamento dos aplicativos devido a atualizações, pode se tornar perceptivelmente menor.

4.1.5.4 NFC

Com a adição do NFC a partir do iPhone 6, foi implementado o Apple Pay - sistema de pagamentos proprietário da Apple compatível com cartões Visa, MasterCard e AMEX. O sistema está presente em todos os modelos posteriores. Nenhum iPhone anterior ao iPhone 6 (como o primeiro iPhone e o iPhone 4S) possui a tecnologia NFC. Todos os iPhones posteriores ao iPhone 6 (como os iPhones 6s, XR e 12) possuem a tecnologia NFC, inferindo-se a necessidade da tecnologia nos modelos-base.

De acordo os resultados da pesquisa realizada, apresentados na Tabela 13, a maior porcentagem de usuários que consideraram o uso do NFC para pagamentos via Apple Pay possui idade entre 30 e 40 anos, enquanto a maior parte dos usuários com idade menor que 18 anos considera a funcionalidade pouco importante. Isso pode ser relacionado ao poder de compra divergente entre as duas faixas e à menor possibilidade de uso de cartões de crédito por usuários menores de 18 anos.

TABELA 13 – IMPORTÂNCIA DA FUNCIONALIDADE DE APPLE PAY DO DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	60%	20%	20%	0%	0%	10
Entre 18 e 30 anos	19%	18%	16%	14%	33%	97
Entre 30 e 40 anos	5%	5%	26%	16%	47%	19
Entre 40 e 50 anos	0%	0%	67%	11%	22%	9
Acima de 50 anos	0%	0%	29%	43%	29%	7
Total geral (%)	18%	14%	22%	15%	32%	142
Total geral	25	20	31	21	45	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

4.1.6 ALTERAÇÕES VOLTADAS À FACILITAÇÃO DE MANUTENÇÃO, REPARO, DESMONTAGEM E MONTAGEM DO PRODUTO

Nesta seção, serão analisadas as modificações relacionadas à facilidade de reparo, montagem e desmontagem dos dispositivos pelo próprio usuário e sua importância para a escolha de um dispositivo iPhone específico.

4.1.6.1 FACILIDADE DE REPARO

Para avaliar os aspectos de manutenção self-service dos dispositivos, utilizou-se como referência a companhia iFixit, uma empresa com base em San Luis Obispo, nos Estados Unidos, com foco em avaliação e reparo de dispositivos. Em seu website, a empresa disponibiliza tutoriais passo-a-passo para a montagem e desmontagem de dispositivos, com foco em procedimentos self-service, e determina em uma escala de 0 a 10 a facilidade de reparo de cada dispositivo.

O primeiro iPhone recebeu uma pontuação de 2/10 pontos (pouca facilidade de reparo), com seu desmonte total incluindo 26 passos. Dentre as características do aparelho, foi citado como ponto positivo o uso de parafusos com o padrão Phillips e citados como pontos negativos a dificuldade em remover a bateria soldada ao aparelho e a dificuldade em abrir a parte traseira sem danificá-la.

O modelo iPhone 4S recebeu uma pontuação de 6/10 pontos, com o seu desmonte total incluindo 26 passos. Dentre as características do aparelho, foi citado o fato de a tela LCD e o vidro da parte frontal do aparelho serem fundidos, de forma que, caso o painel frontal seja quebrado, o reparo deste poderia ter um valor elevado devido à necessidade de substituir as duas partes. O dispositivo também utiliza

parafusos Pentalobe, um sistema teoricamente inviolável com desenho de cinco pontas utilizado para impedir que usuários acessem partes do dispositivo. Este sistema, porém, pode ser facilmente manipulado com uma chave de acesso dedicada. O dispositivo é majoritariamente construído com o uso de parafusos e adesivos limitados.

O iPhone 6s, por sua vez, recebeu uma pontuação de 7/10 pontos, com o seu desmonte total incluindo 25 passos. Dentre as características, continua-se o uso de parafusos Pentalobe e, com a implementação do sensor Touch ID (para identificação de impressões digitais), a necessidade de conexão deste à placa-mãe, o que gera maior dificuldade no reparo. A remoção do display se tornou o primeiro passo do desmonte deste aparelho, facilitando sua remoção e substituição, assim como um acesso facilitado à bateria.

O iPhone XR também recebeu uma pontuação de 6/10 pontos quanto à reparabilidade, com a remoção do display e o acesso à bateria facilitados como em modelos anteriores, assim como o uso continuado de parafusos Pentalobe. O uso do Face ID neste dispositivo para desbloqueio por reconhecimento facial (diferente da tecnologia Touch ID utilizada em modelos anteriores) tornou necessário o reparo de telas apenas em empresas autorizadas pela Apple, caso o usuário desejasse continuar utilizando os sensores de identificação biométrica - sendo desativados caso o dispositivo identificasse que uma tela não-genuína fosse instalada. O uso de vidro em ambos, o display e a face traseira do dispositivo, também podem dificultar reparos, visto que a quebra da face traseira requer a substituição de todo o chassi. A certificação IP67 também gerou maior dificuldade para reparo, devido a medidas para evitar a infiltração de água no aparelho.

O iPhone 12 recebeu a mesma pontuação (6/10 pontos), mantendo o mesmo design de fácil reparo de tela e bateria, do iPhone XR, assim como o uso de parafusos Pentalobe e vidro em ambas as faces do aparelho. A certificação contra danos por água foi atualizada para IP68. Dentre os aspectos de manutenção, nota-se a facilitação de reparo de partes essenciais do aparelho entre gerações, como tela e bateria, além da implementação de medidas para evitar a infiltração de água e poeira. Em relação à importância da facilidade de reparo do dispositivo por faixa de idade, os resultados são apresentados na Tabela 14.

TABELA 14 – IMPORTÂNCIA DA FACILIDADE DE REPARO DO DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	10%	10%	30%	40%	10%	10
Entre 18 e 30 anos	1%	6%	22%	28%	43%	97
Entre 30 e 40 anos	0%	0%	5%	42%	53%	19
Entre 40 e 50 anos	0%	0%	22%	11%	67%	9
Acima de 50 anos	0%	14%	0%	0%	86%	7
Total geral (%)	1%	6%	19%	28%	46%	142
Total geral	2	8	27	40	65	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

De acordo com a Tabela 15, há uma maior importância quanto à facilidade de reparo do dispositivo para usuários com idade superior a 40 anos, o que pode ter relação com um maior desejo ou necessidade de reparo por conta própria. Do total de usuários, 46% declararam a facilidade como critério importante durante o uso do iPhone.

4.1.7 ALTERAÇÕES DE DESIGN VOLTADAS À MODULARIDADE

Nesta seção, analisar-se-á as modificações relacionadas a acessórios (como capas, carregadores MagSafe, entre outros comercializados separadamente), periféricos (carregador, cabos de conexão, entre outros itens necessários para uso de algumas funções do iPhone) e conectores entre diferentes dispositivos iPhone.

4.1.7.1 ACESSÓRIOS E PERIFÉRICOS

Quanto à modularidade dos iPhones, pode-se afirmar que não há uma modularidade user-friendly do aparelho em si devido à dificuldade de montagem e desmontagem deste, mas que seu conceito é aplicado a acessórios disponíveis para iPhones. Devido ao problema com a recepção de sinais de rede celular, decorrente do design de antenas do iPhone 4, foi disponibilizado como acessório oficial o iPhone 4 Bumper, uma estrutura de borracha que cobre as laterais do dispositivo. O Bumper foi atualizado para uso em versões CDMA do dispositivo, com diferenças físicas quanto ao posicionamento de botões. A versão atualizada também é compatível com o sucessor direto do iPhone 4, o iPhone 4S. Para o iPhone XR, foi

disponibilizada a Smart Battery Case, que, através do conector Lightning, carrega o dispositivo a partir de uma bateria externa, além de cabos para uso via porta Lightning, como adaptadores HDMI. A partir do iPhone 12, o line-up de acessórios oficialmente disponibilizados pela Apple foi atualizado para o uso da tecnologia MagSafe (uma tecnologia proprietária da Apple que utiliza de conectores magneticamente ligados ao dispositivo), incluindo carregadores sem fio, MagSafe Battery Pack (um pack de bateria conectado magneticamente à traseira do dispositivo), Wallet (carteira com diferentes opções de cores, utilizando-se do conector para fixação no dispositivo) e cases compatíveis com carregamento sem fio. Nota-se que houve um foco em diversificação do line-up de acessórios entre as gerações do aparelho, além da disponibilização de acessórios modulares compatíveis com mais de uma geração do dispositivo.

A partir de 2020, a Apple deixou de disponibilizar o adaptador de tomada quando realizada a compra de um iPhone, alegando um viés ambientalista na decisão. Com isso, apenas o dispositivo, um cabo Lightning para USB-C (incompatível com alguns modelos de adaptador de tomada distribuídos anteriormente), documentação do dispositivo e ferramenta de ejeção de cartão SIM passaram a ser disponibilizados na caixa do produto. A Tabela 15 apresenta a importância da disponibilidade de acessórios para o dispositivo por faixa de idade.

TABELA 15 – IMPORTÂNCIA DE DISPONIBILIDADE DE ACESSÓRIOS PARA O DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	10%	0%	50%	10%	30%	10
Entre 18 e 30 anos	14%	19%	37%	13%	16%	97
Entre 30 e 40 anos	5%	16%	37%	21%	21%	19
Entre 40 e 50 anos	11%	22%	0%	22%	44%	9
Acima de 50 anos	0%	14%	14%	29%	43%	7
Total geral (%)	12%	17%	35%	15%	21%	142
Total geral	17	24	49	22	30	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Os resultados relacionados à importância da disponibilidade de periféricos por faixa de idade são apresentados na Tabela 16.

TABELA 16 – IMPORTÂNCIA DE DISPONIBILIDADE DE PERIFÉRICOS PARA O DISPOSITIVO POR FAIXA DE IDADE

Importância por faixa de idade	Pouco importante	Ligeiramente importante	Moderadamente importante	Consideravelmente importante	Muito importante	Total geral
Menos de 18 anos	0%	10%	10%	10%	70%	10
Entre 18 e 30 anos	3%	8%	14%	26%	48%	97
Entre 30 e 40 anos	0%	5%	16%	42%	37%	19
Entre 40 e 50 anos	0%	0%	22%	33%	44%	9
Acima de 50 anos	0%	14%	0%	14%	71%	7
Total geral (%)	2%	8%	14%	27%	49%	142
Total geral	3	11	20	38	70	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

De acordo com a pesquisa realizada, nota-se que há uma maior importância dos periféricos (carregador, cabos de conexão, entre outros itens necessários para uso de algumas funções do iPhone) disponibilizados com e para o iPhone do que os acessórios (como capas, carregadores MagSafe, entre outros comercializados separadamente), com 21% dos usuários declarando os acessórios como muito importantes e 49% dos usuários declarando os periféricos como muito importantes.

4.1.7.2 CONECTORES

Os iPhones 2G e 4 possuem a conexão de 30 pinos proprietária da Apple, utilizada até o modelo 4S. A partir do iPhone 5, utilizou-se o conector Lightning com 8 pinos - um padrão menor que o anterior - presente nos modelos iPhone 6s, iPhone XR e iPhone 12. O conector de áudio 3.5mm, presente desde o iPhone 2G, foi removido a partir do iPhone 7, nove anos após o lançamento do primeiro iPhone, utilizando-se então a porta Lightning para o uso de fones de ouvido e microfones. A partir do iPhone 12, foi também implementado o conector MagSafe, um padrão proprietário de transferência de energia sem fio com conexão magnética usado originalmente na série Mac de notebooks. Com isso, acessórios como carregadores, carteiras e cases com a tecnologia puderam ser disponibilizados para uso.

4.1.8 POSSIBILIDADE DE USO DE UM MESMO DISPOSITIVO POR DOIS OU MAIS USUÁRIOS

Nesta seção, serão analisadas as possibilidades de uso compartilhado de dispositivos do ecossistema Apple, envolvendo iPhones.

4.1.8.1 USO COMPARTILHADO

Os iPhones são considerados dispositivos de uso individual, não havendo a possibilidade de criação de perfis - apenas a possibilidade de alternar contas Apple em um mesmo dispositivo. É possível, porém, compartilhar arquivos, compras e configurações entre dispositivos por meio do Family Sharing, um sistema de compartilhamento entre membros de um mesmo grupo familiar. Ao realizar o cadastro no Family Sharing, é possível adicionar membros à sua família por meio do Apple ID de cada membro, configurando as permissões em quatro níveis diferentes:

- Organizador - responsável pela criação do grupo familiar;
- Adulto - membros familiares com mais de 18 anos de idade;
- Responsável/Guardião - membros familiares com permissão para gerenciar controles de usuários com menos de 18 anos de idade;
- Crianças - usuários com menos de 18 anos de idade, passíveis de aprovação e controle de uso por Responsáveis ou Guardiões.

Também é possível compartilhar um mesmo Apple ID em mais de um dispositivo, sincronizando entre eles configurações, arquivos e compras realizadas em uma mesma conta, sendo estes armazenados no serviço de armazenamento na nuvem iCloud (disponibilizado pela primeira vez no iPhone 3GS, disponível em todos os dispositivos analisados neste artigo).

4.1.9 MANUTENÇÃO PREDITIVA E RECALL

Nesta seção, serão analisadas as ocorrências de manutenção preditiva e recall com os dispositivos iPhone analisados.

4.1.9.1 OCORRÊNCIAS DE MANUTENÇÃO PREDITIVA E RECALL

Dentre os modelos analisados, dois passaram por processos de recall e manutenção preditiva. O iPhone 4, devido a um problema no sistema de antenas localizado na parte sudoeste do aparelho, sofria redução de sinal móvel quando coberta por algum material (na maioria dos casos, pelas mãos dos usuários quando em ligações). Em algumas situações reportadas, as chamadas eram interrompidas

devido à ausência de sinal. Segundo dados mencionados no processo de defesa judicial, apenas 0,55% dos usuários do AppleCare (serviço dedicado de manutenção e suporte da Apple) reportaram tal problema, enquanto apenas 1,7% dos dispositivos comercializados foram devolvidos para a Apple para reembolso (número de retornos menor do que o aparelho anterior, o iPhone 3GS, que teve 6% das unidades vendidas retornadas). Para mitigar o problema, a Apple disponibilizou gratuitamente um bumper (capa utilizada para proteção da moldura externa de celulares) que diminuiria as chances de ocorrência do problema ao evitar o contato direto das mãos com o dispositivo. Para os usuários que já haviam adquirido um bumper, a empresa disponibilizou o processo de reembolso.

No caso do iPhone 6s, foram detectados problemas com a bateria. Em Dezembro de 2017, foi detectada uma queda de performance nos modelos iPhone 6, iPhone 6 Plus, iPhone 6s, iPhone 6s Plus, iPhone 7 e iPhone 7 Plus após o upgrade para as versões 10.2.1 e 11.2 do iOS por meio do software de benchmark de performance GeekBench. Ao ser questionada sobre o fato, a Apple confirmou que havia implementado “controles de performance de software” com base na saúde da bateria, para prevenir a instabilidade do sistema e possíveis desligamentos imprevistos do aparelho (como já havia sido reportado em iPhones 6 e iPhones 6S). Com isso, a empresa informou, em um pronunciamento formal, que a performance original do dispositivo pode ser restaurada com o uso de uma nova bateria (sendo o envelhecimento químico das baterias lithium-ion uma das razões para a queda de performance) e ofereceria um desconto de US\$50 para a substituição de baterias (com o preço final sendo reduzido de US\$79 para US\$29, variando de acordo com a localização) entre os meses de Janeiro e Dezembro de 2018. Além disso, foi disponibilizada a funcionalidade de visualização de Saúde da Bateria na versão 11.3 do iOS, disponibilizado para os dispositivos iPhone 5S e posteriores.

4.1.10 POSSIBILIDADE DE RECONDICIONAMENTO E RECICLAGEM

Nesta seção, serão brevemente descritos o programa de recondicionamento de dispositivos e as políticas de reciclagem da empresa Apple relacionados aos iPhones.

4.1.10.1 PROGRAMA DE RECONDICIONAMENTO E RECICLAGEM

A Apple possui um programa dedicado de trade-in e reciclagem em alguns países (como Estados Unidos e Canadá) e parceria com empresas que o façam nos países restantes (como a empresa Essencis no Brasil). No programa, é possível enviar ou levar até uma loja Apple um dispositivo (como o iPhone) em qualquer estado e, com isso, enviar o dispositivo para o processo de reciclagem ou readequação (e, no caso de compatibilidade, receber créditos para a aquisição de um novo dispositivo). De acordo com o estado das peças do dispositivo, estas podem ser utilizadas para o recondicionamento de outros iPhones e, então, comercializados novamente após serem submetidos a desmontagem, limpeza e reparação de componentes, montagem e testes por meio do programa de venda de dispositivos recondicionados da Apple, o Apple Certified Refurbished.

4.2 ANÁLISE DE CICLOS DE USO

Nesta parte, serão apresentados os dados obtidos por meio da pesquisa em relação aos critérios para escolha de modelo, ciclos de uso médio por modelo, principais motivos para upgrade do dispositivo e quais os fluxos mais comum de upgrades entre modelos.

4.2.1 USO DE MODELO POR IDADE

Por meio das respostas do questionário, foi possível determinar o uso de cada modelo de iPhone por faixa etária, como mostrado na Tabela 17.

TABELA 17 – NÚMERO DE DISPOSITIVOS IPHONE DE UM MESMO MODELO EM USO POR FAIXA DE IDADE

Modelo por idade	Menos de 18 anos	Entre 18 e 30 anos	Entre 30 e 40 anos	Entre 40 e 50 anos	Acima de 50 anos	Total geral
iPhone SE (Primeira geração)	0	0	1	0	0	1
iPhone 7	0	4	0	0	0	4
iPhone 7 Plus	0	4	1	0	0	5
iPhone 8	0	3	1	0	2	6
iPhone 8 Plus	1	8	1	0	0	10
iPhone X	0	7	0	0	1	8
iPhone XR	1	15	3	2	0	21
iPhone XS	0	2	0	0	0	2
iPhone XS Max	0	1	0	1	0	2
iPhone 11	2	30	4	0	2	38
iPhone 11 Pro	0	2	0	0	0	2

Modelo por idade	Menos de 18 anos	Entre 18 e 30 anos	Entre 30 e 40 anos	Entre 40 e 50 anos	Acima de 50 anos	Total geral
iPhone 11 Pro Max	0	1	0	0	0	1
iPhone SE (Segunda geração)	0	2	0	1	0	3
iPhone 12	4	6	2	3	0	15
iPhone 12 mini	0	1	0	0	0	1
iPhone 12 Pro	0	0	1	0	1	2
iPhone 12 Pro Max	0	1	3	1	1	6
iPhone 13	0	5	2	1	0	8
iPhone 13 mini	1	0	0	0	0	1
iPhone 13 Pro	0	3	0	0	0	3
iPhone 13 Pro Max	1	2	0	0	0	3
Total geral	10	97	19	9	7	142

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

De acordo com os dados da pesquisa realizada, nota-se um padrão quanto ao modelo em uso comparado à idade do usuário no momento da pesquisa. Os usuários com menos de 18 anos de idade usam, em sua maioria (40%), iPhones 12, enquanto os usuários entre 18 e 30 anos usam majoritariamente o iPhone 11 (30,9%), assim como os usuários com idade entre 30 e 40 anos (21%). Quanto aos usuários entre 40 e 50 anos, nota-se um maior uso do iPhone 12 (33%), sendo os iPhones 8 e 11 (32,6% ambos) mais usados por pessoas com mais de 50 anos. Entre todas as idades, nota-se um maior uso dos aparelhos de entrada (como o iPhone SE) ou modelos-base (como o iPhone 11) em comparação com os dispositivos da linha Pro.

4.2.2 CICLOS DE USO POR MODELO

Para o cálculo do ciclo de uso médio em anos por usuário, foram considerados apenas os dispositivos utilizados em três ou mais respostas à pesquisa e desconsiderados os usuários que relataram não ter utilizado outro modelo de iPhone previamente.

TABELA 18 – CICLO MÉDIO DE USO POR MODELO DE IPHONE

Modelo	Ciclo de uso médio (em anos)	Número de usuários que utilizaram o modelo
iPhone 5S	3,8	10
iPhone 6	3,2	15
iPhone 6S	3,4	14
iPhone 6S Plus	2,8	4
iPhone SE (Primeira geração)	3,1	7
iPhone 7	3,0	20
iPhone 7 Plus	2,4	8
iPhone 8	2,7	9

Modelo	Ciclo de uso médio (em anos)	Número de usuários que utilizaram o modelo
iPhone 8 Plus	2,3	9
iPhone X	2,7	5
iPhone XR	2,1	5
iPhone 11	2,0	4
iPhone 11 Pro Max	1,5	3
Total geral	2,69	113

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Ao analisar os dados, nota-se que o ciclo de uso médio por dispositivo diminuiu com o decorrer dos anos. Isto pode se dever a vários fatores, como uma maior diferença de especificações técnicas entre modelos e a implementação de novas variantes nos line-ups mais atuais (como os modelos mini e Max), possibilitando ao usuário um maior leque de escolhas. O ciclo médio identificado, porém, continua sendo maior que o ciclo médio de um smartphone, que possui um período de 24 meses (CNBC, 2019).

4.2.3 CRITÉRIOS DE ESCOLHA DE MODELO POR IDADE

A Tabela 19 apresenta os principais critérios considerados pelos usuários na escolha do aparelho, por faixa de idade.

TABELA 19 – PRINCIPAIS CRITÉRIOS DE ESCOLHA DE MODELO DE IPHONE POR FAIXA DE IDADE

Idade	Principais critérios	Porcentagem
Menos de 18 anos	Funcionalidades (câmera, tela, bateria, etc.)	90%
	Confiabilidade	30%
	Relacionamento com o produto (afeição, ecossistema)	30%
Entre 18 e 30 anos	Funcionalidades (câmera, tela, bateria, etc.)	86%
	Confiabilidade	74%
	Relacionamento com o produto (afeição, ecossistema)	56%
Entre 30 e 40 anos	Funcionalidades (câmera, tela, bateria, etc.)	84%
	Confiabilidade	84%
	Durabilidade	63%
Entre 40 e 50 anos	Confiabilidade	89%
	Funcionalidades (câmera, tela, bateria, etc.)	67%
	Revenda após uso	44%
Acima de 50 anos	Funcionalidades (câmera, tela, bateria, etc.)	86%
	Confiabilidade	71%
	Durabilidade	57%

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Dentre os principais critérios para a escolha de modelo de iPhone, identifica-se funcionalidades (como câmera, tela e bateria) e confiabilidade (a garantia de que o aparelho funcionará sempre que necessário) como padrões de resposta em todas as faixas de idade. Dentre as características divergentes por faixa de idade, cita-se o relacionamento com o produto (considerando afeição e ecossistema) entre os usuários com idade até 30 anos e durabilidade entre os usuários mais velhos. Dentre os usuários com idade entre 40 e 50 anos, observa-se também a menção de revenda após uso - um ponto considerável ao analisar a desvalorização do iPhone em casos de revenda no Brasil, que é mais baixa que a de outros smartphones com sistemas operacionais diferentes. A Tabela 20 apresenta o resultado referente aos principais critérios de escolha de modelo do iPhone.

TABELA 20 – PRINCIPAIS CRITÉRIOS DE ESCOLHA DE MODELO DE IPHONE POR NÚMERO DE USUÁRIOS ENTREVISTADOS

Critério para escolha de modelo	Número de usuários	Porcentagem
Funcionalidades (câmera, tela, bateria, etc.)	120	85%
Confiabilidade	104	73%
Durabilidade	68	48%

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Nota-se que os principais critérios para escolha possuem maior relação à experiência de uso dos dispositivos em si do que a especificações técnicas, mas são impactados por estas.

4.2.4 PRINCIPAIS MOTIVOS PARA UPGRADE

O questionário também buscou identificar os principais motivos para upgrade do iPhone, os quais são apresentados na Tabela 21.

TABELA 21 – PRINCIPAIS CRITÉRIOS DE UPGRADE DE MODELO DE IPHONE POR FAIXA DE IDADE

Idade	Principais motivos para upgrade	Porcentagem
Menos de 18 anos	Saúde da bateria	50%
	Falta de atualizações do sistema	20%
	Câmera melhor	20%
Entre 18 e 30 anos	Saúde da bateria	64%
	Falta de atualizações do sistema	52%
	Câmera melhor	45%
Entre 30 e 40 anos	Saúde de bateria	53%

Idade	Principais motivos para upgrade	Porcentagem
	Impossibilidade de reparo	53%
	Falta de atualizações do sistema	42%
Entre 40 e 50 anos	Saúde da bateria	78%
	Falta de atualizações do sistema	67%
	Câmera melhor	22%
Acima de 50 anos	Saúde da bateria	86%
	Falta de atualizações do sistema	43%
	Câmera melhor	43%

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Dentre os critérios para upgrade, nota-se outro padrão: as principais características citadas como motivo para upgrade do dispositivo são saúde da bateria - que tende a permanecer em níveis aceitáveis pelo período de dois anos, havendo um perda de capacidade considerável após este período - e a falta de atualizações do sistema, que limita o uso dos dispositivos caso uma nova versão do iOS não seja compatível com estes. A Tabela 22 apresenta os motivos de troca identificados na pesquisa realizada. Para a elaboração da Tabela, foram considerados apenas os dispositivos mencionados como atuais por três ou mais usuários. Dentre todas as faixas de idade, com exceção dos usuários entre 30 e 40 anos, destaca-se também a possibilidade de uma câmera melhor como motivo para o upgrade. A empresa Apple raramente adiciona novas funcionalidades às câmeras (ou faz modificações profundas em seu funcionamento, como nos algoritmos de processamento de imagem), o que faz com que os usuários tenham a necessidade de realizar um upgrade caso queiram ter acesso a novas funcionalidades. Entre os usuários com idade entre 30 e 40 anos, destaca-se como razão para upgrade a impossibilidade de reparo, que pode ocorrer quando o aparelho entra indevidamente em contato com alguma substância ou tem algum componente quebrado (como a tela frontal).

TABELA 22 – MOTIVO DE TROCA MAIS MENCIONADO POR DISPOSITIVO ATUAL

Dispositivo por motivo de troca	Primeiro dispositivo	Porcentagem de usuários do dispositivo que mencionaram o motivo
Saúde da bateria	iPhone 8	83%
Câmera melhor	iPhone 8 Plus	80%
Falta de atualizações de sistema	iPhone 11	68%
Processador ultrapassado	iPhone SE (Segunda geração)	67%
Peso	iPhone 13 Pro Max	67%

Dispositivo por motivo de troca	Primeiro dispositivo	Porcentagem de usuários do dispositivo que mencionaram o motivo
Impossibilidade de reparo	iPhone 12 Pro Max	50%
Incompatibilidade com periféricos (fone de ouvido, carregador)	iPhone 12 Pro Max	50%
Tela (tipo, resolução, etc.)	iPhone 8 Plus	40%
Tamanho	iPhone 13 Pro Max	33%
Novos acessórios (carregador MagSafe, carteira, etc.)	iPhone 13 Pro	33%
Novas cores disponíveis em aparelhos mais novos	iPhone 12 Pro Max	17%

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Dentre os dispositivos com maior menção de saúde de bateria como motivo para troca, os usuários do iPhone 8 foram os que mais mencionaram esta característica. O iPhone 8 possui uma bateria de 1821 mAh, capacidade pequena para dispositivos com características semelhantes - o iPhone 8 Plus, do mesmo line-up, possui 2691 mAh. Segundo o site GSMArena, o dispositivo consegue funcionar por 66 horas a cada carga completa (considerando um uso misto de ligações, navegação na internet, reprodução de vídeos e standby), valor baixo comparado ao iPhone 13 Pro Max, que, com 4352 mAh, funciona por 121 horas a cada carga completa. Considerando a degradação média da bateria de 20% nos primeiros dois anos, a capacidade do dispositivo é reduzida para menos de 50 horas de uso misto, o que, para muitos usuários, pode ser insuficiente para um dia de uso contínuo, motivo pelo qual o dispositivo pode ser trocado por outro modelo.

Os usuários do iPhone 13 Pro Max foram os que mais mencionaram o tamanho e o peso do dispositivo como motivos para upgrade. Sendo o maior e mais pesado dispositivo iPhone até hoje, o aparelho possui 240 gramas e uma tela de 6.7 polegadas - o iPhone 11, aparelho mais comum entre os usuários que responderam à pesquisa, possui 194 gramas e uma tela de 6.1 polegadas, para efeito de comparação. O uso do aparelho com apenas uma mão pode se tornar desconfortável para o usuário médio e causar lesões dependendo do modo de uso com a mão devido ao peso.

Quanto ao processador ultrapassado como motivo para upgrade, este foi mencionado por 67% dos usuários do iPhone SE (Segunda geração). Mesmo possuindo o mesmo processador do iPhone 11, este dispositivo teve algumas funcionalidades removidas devido ao hardware mais antigo, como o modo Noite da

câmera, que possibilita a captura de imagens em situações com menor luminosidade ao utilizar um tempo maior de exposição na captura.

Os usuários do iPhone 8 Plus foram os que mais citaram a tela (devido à tecnologia usada e/ou à resolução) e a câmera como motivos para upgrade. No primeiro caso, o iPhone 8 Plus foi um dos últimos dispositivos do line-up principal de iPhones a utilizar uma tela LCD - o que resultava na impossibilidade de reprodução da cor preta absoluta na tela e em uma taxa de contraste menor que os dispositivos com tela OLED. Além disso, o tamanho da tela era proporcionalmente menor em comparação com a face frontal do dispositivo, cobrindo apenas 67,4% desta, enquanto dispositivos mais novos (como o iPhone 13 Pro Max) possuem uma taxa de 87,4% de proporção entre tela e face frontal. Pode-se citar também, além da tecnologia do display, a taxa de atualização deste, que, nos modelos mais novos como o iPhone 13 Pro, pode atingir 120 quadros por segundo (tecnologia já utilizada há anos em smartphones Android, mas implementada pela primeira vez em dispositivos iPhone), enquanto os anteriores atingem apenas 60 quadros por segundo.

Quanto à câmera, o line-up de iPhones imediatamente subsequente ao do iPhone 8 Plus foi o primeiro a ser compatível com a tecnologia Smart HDR, uma das principais funcionalidades dos iPhones lançados a partir de 2018. Com a tecnologia, são capturadas nove imagens a cada toque no botão de captura da câmera, com diferentes exposições, que são processadas e combinadas a fim de aumentar o alcance dinâmico da câmera em questão de segundos. Antes da tecnologia Smart HDR, ausente no iPhone 8 Plus, o número de imagens capturadas era três - resultando em um alcance dinâmico menor e, com isso, menor qualidade de imagens capturadas.

Os resultados relacionados a falta de atualizações do sistema e novos acessórios tiveram resultados muito próximos entre dispositivos, não sendo possível encontrar relações lógicas para as porcentagens obtidas pelos dispositivos iPhone 11 e iPhone 13 Pro, respectivamente. A Tabela 23 apresenta os principais critérios de upgrade de aparelhos iPhone por número de entrevistados.

TABELA 23 – PRINCIPAIS CRITÉRIOS DE UPGRADE DE IPHONE POR NÚMERO DE USUÁRIOS ENTREVISTADOS

Motivo de troca	Número de usuários	Porcentagem
Saúde da bateria	90	63%

Motivo de troca	Número de usuários	Porcentagem
Falta de atualizações do sistema	69	49%
Câmera melhor	59	42%

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

4.2.5 PADRÕES COMUNS DE UPGRADE

Com os dados da pesquisa realizada, foi possível traçar padrões comuns de upgrade entre os usuários considerando fluxos de dois, três e quatro dispositivos subsequentes, conforme apresenta a Tabela 24.

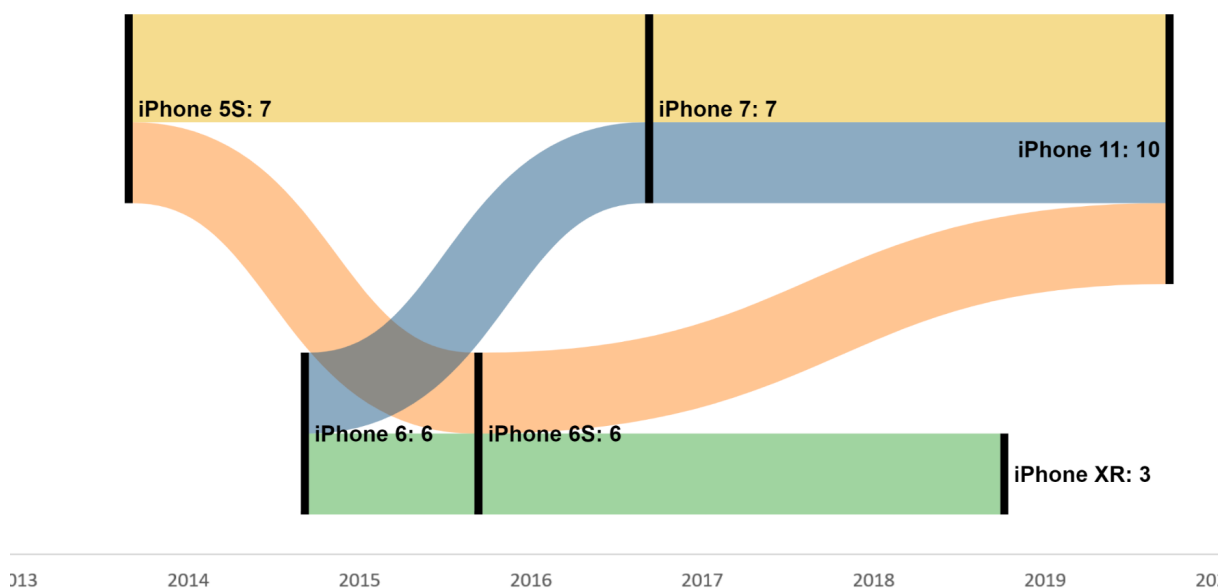
TABELA 24 – PRINCIPAIS CICLOS DE UPGRADE COM DOIS DISPOSITIVOS SUBSEQUENTES REALIZADOS POR USUÁRIOS

Dispositivo inicial	Dispositivo final	Porcentagem de usuários em relação ao total	Número de usuários que realizaram o upgrade	Tempo entre o lançamento dos dispositivos
iPhone 7	iPhone 11	8%	12	3 anos
iPhone 6S	iPhone 11	6%	9	4 anos
iPhone 5S	iPhone 7	6%	8	3 anos
iPhone 6	iPhone 8	6%	8	3 anos
iPhone 5	iPhone 6	5%	7	2 anos

FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

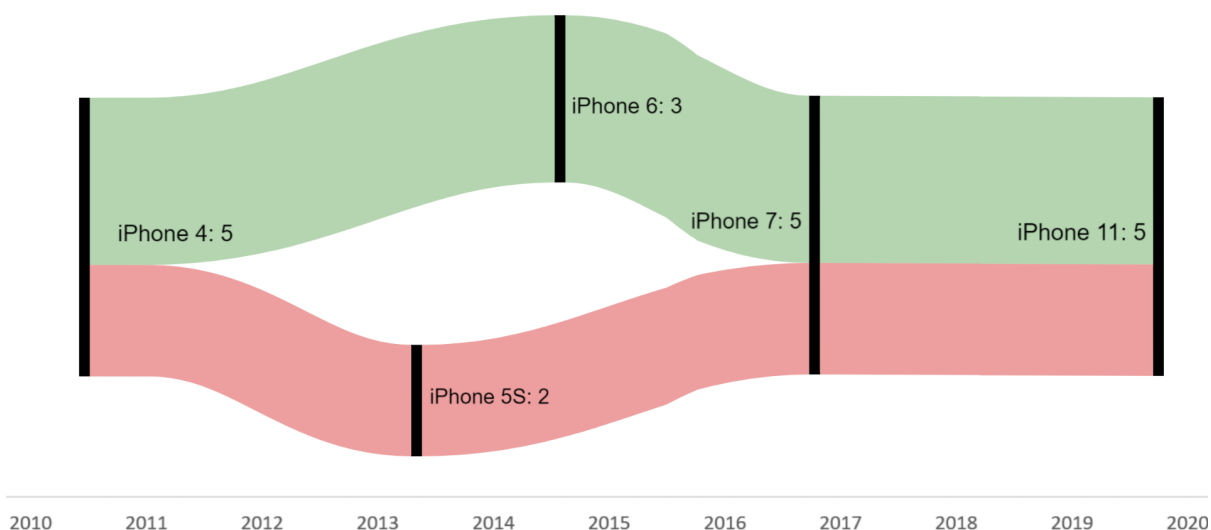
Considerando o upgrade de um dispositivo para outro, nota-se que há uma diferença de duas a quatro “gerações” de iPhones entre eles (identificáveis pela diferença entre as datas de lançamento dos dispositivos), o que corrobora com os dados de ciclo médio de uso obtidos pela pesquisa apresentados anteriormente. Nota-se também que 14% dos usuários realizaram upgrade para o modelo iPhone 11, o último modelo de iPhone a se aproximar das características dos modelo Pro do line-up, com o mesmo processador, dois dos três sensores de câmera presentes nas versões mais caras e a mesma quantidade de memória RAM (4 GB) - refletindo a preferência pelo modelo e o possível sucesso em trazer especificações técnicas melhores a um preço mais acessível. O Gráfico 1 apresenta os principais ciclos de upgrade com três dispositivos subsequentes, enquanto o Gráfico 2 apresenta os principais ciclos de upgrade com quatro dispositivos subsequentes.

GRÁFICO 1 – GRÁFICO DE SANKEY COM LINHA DO TEMPO: PRINCIPAIS CICLOS DE UPGRADE COM TRÊS DISPOSITIVOS SUBSEQUENTES REALIZADOS PELOS USUÁRIOS POR ANO DE LANÇAMENTO DO DISPOSITIVO



FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

GRÁFICO 2 – GRÁFICO DE SANKEY COM LINHA DO TEMPO: PRINCIPAIS CICLOS DE UPGRADE COM QUATRO DISPOSITIVOS SUBSEQUENTES REALIZADOS PELOS USUÁRIOS POR ANO DE LANÇAMENTO DO DISPOSITIVO



FONTE: Pesquisa realizada pelo autor (2022).

Ao traçar os ciclos de upgrade envolvendo quatro dispositivos subsequentes, encontramos o mesmo padrão identificado na análise do upgrade envolvendo dois dispositivos subsequentes: os dispositivos possuem uma distância de dois a quatro anos de lançamento entre si, corroborando com o ciclo médio identificado anteriormente, e nota-se que o dispositivo final do ciclo é novamente o dispositivo mais acessível do line-up principal de 2019, o iPhone 11.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo analisar a importância e o impacto da evolução das especificações técnicas ao longo do ciclo de vida dos iPhones no ciclo de uso de seus usuários. Para a análise, utilizou-se das especificações técnicas de cinco modelos de iPhone listadas pela fabricante que foram, então, analisadas e comparadas entre si, utilizando como base as alterações determinadas por Khan et al. (2018). Notou-se, então, um padrão de repetição de características técnicas nas quatro últimas gerações de iPhones comercializadas, identificando estas como ideais para o dispositivo. Após a análise, realizou-se um questionário via Google Forms para obter informações sobre os dispositivos utilizados por usuários de iPhone e seus ciclos de uso, além da importância de especificações técnicas selecionadas na escolha de um dispositivo. Com 142 respostas, identificou-se que as principais especificações técnicas para a escolha de um dispositivo iPhone possuem relação com funcionalidades (como câmera, tela e bateria), confiabilidade e durabilidade - aspectos mais relacionados à experiência de uso dos dispositivos e não especificamente relacionados a especificações técnicas, mas impactados por estas. Por estes aspectos, interpreta-se que não é importante apenas o dispositivo funcionar, mas também que o faça quando necessário e por um grande intervalo de tempo. Identificou-se também que os principais critérios para o upgrade de um dispositivo são saúde de bateria, falta de atualizações no sistema e sistema de câmeras melhor - estes, relacionados diretamente a especificações técnicas. Além disso, foi identificado o período de 2,69 anos (ou aproximadamente 32 meses) como ciclo de uso médio de um dispositivo iPhone - maior que o ciclo médio de um smartphone, que possui um período de 24 meses (CNBC, 2019) - e o principal fluxo de upgrade entre dispositivos, que ocorreram em sua maioria do iPhone 7 para o iPhone 11.

REFERÊNCIAS

ALLEGRO, A. **Analyst: Average iPhone upgrade cycle now lasts four years, up from three in 2018.** Disponível em: <<https://9to5mac.com/2019/02/08/four-year-smartphone-upgrades/>>.

ANTUTU. **iOS Ranking - AnTuTu Benchmark - Know Your Phone Better.** Disponível em: <<https://www.antutu.com/en/ranking/ios2.htm>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

APPLE INSIDER. **Analyst estimates average lifespan for all Apple devices at over four years.** Disponível em: <<https://appleinsider.com/articles/18/03/01/analyst-estimates-average-lifespan-for-all-apple-devices-at-over-four-years>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2021.

APPLE. **iPhone.** Disponível em: <<https://www.apple.com/iphone/>>.

BRUMLEY, J. **The iPhone Is Losing Market Share. Here's Why It Doesn't Matter.** Disponível em: <<https://www.fool.com/investing/2021/08/06/iphone-losing-market-share-why-not-matter-apple/>>.

CHAN, S. **U.S. iPhone Users Spent An Average of \$138 on Apps in 2020, 38% More Than the Year Before.** Disponível em: <<https://sensortower.com/blog/revenue-per-iphone-2020>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

CHARLTON, H. **44% of iPhone Users Intend to Upgrade to iPhone 13, Survey Shows.** Disponível em: <<https://www.macrumors.com/2021/08/09/44-percent-to-upgrade-to-iphone-13/>>. Acesso em: 1 de dezembro de 2021.

DEDIU, A. H. **Determining The Average Apple Device Lifespan.** Disponível em: <<http://www.asymco.com/2018/03/01/determining-the-average-apple-device-lifespan/>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

ENGELS, A. **How many Android updates does Samsung, Xiaomi or OnePlus offer?** Disponível em: <<https://www.nextpit.com/how-many-android-updates-manufactures-offer>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

GLOBAL UNIVERSITY ALLIANCE. **Product Lifecycle Management.** Disponível em:

<<https://www.globaluniversityalliance.org/research/product-lifecycle-management/>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

GSMARENA. **Apple iPhone 12 review.** Disponível em: <https://www.gsmarena.com/apple_iphone_12-review-2187.php>. Acesso em: 9 maio. 2022.

GSMARENA. **Apple iPhone 4 review: Love it or hate it.** Disponível em: <https://www.gsmarena.com/apple_iphone_4-review-490.php>. Acesso em: 9 maio. 2022.

GSMARENA. **Apple iPhone 6s review: The more it changes....** Disponível em: <https://www.gsmarena.com/apple_iphone_6s-review-1314.php>. Acesso em: 9 maio. 2022.

GSMARENA. **Apple iPhone 8 review.** Disponível em: <https://www.gsmarena.com/apple_iphone_8-review-1664p3.php>. Acesso em: 9 maio. 2022.

GSMARENA. **iOS 15, iPadOS 15 and watchOS 8 start rolling out today.** Disponível em: <https://www.gsmarena.com/ios_15_ipados_15_and_watchos_8_start_rolling_out_later_today-news-51029.php>.

GSMARENA. **iPhone overview: Apple of discord.** Disponível em: <https://www.gsmarena.com/apple_iphone-review-155.php>. Acesso em: 9 maio. 2022.

HRUSKA, J. **Geekbench: Apple Is Throttling iPhone Performance Based on Battery Life - ExtremeTech.** Disponível em: <<https://www.extremetech.com/mobile/260836-geekbench-data-proves-apple-throttling-iphone-performance-based-battery-life>>.

IFIXIT. **iPhone 12 and 12 Pro Teardown.** Disponível em: <<https://www.ifixit.com/Teardown/iPhone+12+and+12+Pro+Teardown/137669>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

IFIXIT. **iPhone 4 Teardown.** Disponível em: <<https://www.ifixit.com/Teardown/iPhone+4+Teardown/3130#teardownConclusion>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

IFIXIT. **iPhone 6s Teardown.** Disponível em: <<https://www.ifixit.com/Teardown/iPhone+6s+Teardown/48170>>.

IFIXIT. **iPhone XR Teardown.** Disponível em: <<https://www.ifixit.com/Teardown/iPhone+XR+Teardown/114123>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

INTERACTION DESIGN FOUNDATION. **Apple's Product Development Process – Inside the World's Greatest Design Organization.** Disponível em: <<https://www.interaction-design.org/literature/article/apple-s-product-development-process-inside-the-world-s-greatest-design-organization>>.

KEEBLE, D. **The culture of planned obsolescence in technology companies.** PDF—Oulu University of Applied Sciences: [s.n.].

KHAN, M. **Review on upgradability – A product lifetime extension strategy in the context of product service systems.** Journal of Cleaner Production, v. 204, n. 204, p. 1154–1168, 10 dez. 2018.

KLEBNIKOV, S. **Microsoft Is Now The World's Most Valuable Company After Apple Falls On Earnings.** Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/sergeiklebnikov/2021/10/29/microsoft-is-now-the-world-s-most-valuable-company-after-apple-falls-on-earnings/?sh=3fcf1d21d84d>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

KOTLER, P.; KELLER, K. **Administração de marketing.** 12.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LAS CASAS, A. L. **Marketing de varejo.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

LASHINSKY, A. **Inside Apple : How America's Most Admired-and Secretive-Company Really Works.** [s.l.] Grand Central Pub, 2013.

LEANDER KAHNEY. **Jony Ive : the genius behind Apple's greatest products.** New York: Portfolio/Penguin, 2013.

LEE, Y.; HE, L.; SHIN, K. G. **Causes and fixes of unexpected phone shutdowns.** Proceedings of the 18th International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services, 15 jun. 2020.

LOVEJOY, B. **iPhone market share falls to 4th place ahead of iPhone 13 launch.** Disponível em: <<https://9to5mac.com/2021/09/02/iphone-market-share-q2-21/>>.

MICHAELS, P. **A year without new smartphones: It's time to stop annual releases.** Disponível em: <<https://www.tomsguide.com/opinion/slow-down-the-smartphone-update-cycle>>. Acesso em: 1 de dezembro de 2021.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

NG, A. **Smartphone users are waiting longer before upgrading — here's why**. Disponível em: <

OXFORD. **A dictionary of business and management**. Oxford England. New York. Oxford University Press, 2009.

RICKNÄS, M. **2007 was a blockbuster year for mobile phones**. Disponível em: <

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

TONOIKE, Keita & Fukushige, Shinichi & Umeda, Yasushi. (2007). **Proposal of a Design Methodology for Modularity Using Geometric Information**. LEM 2007 - 4th International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century, Proceedings. 2007.4. 10.1299/jsmelem.2007.4.8F627.