

Perspectivas para o design de experiência do usuário em projetos de casas inteligentes

Perspectives for user experience design in smart home projects

BRANCO, Gabriela L. C.; Graduanda; Universidade Federal do Rio de Janeiro

gabilcbranco@gmail.com

PEREIRA, Clorisval G.; Doutor; Universidade Federal do Rio de Janeiro

clorisval.pereira@eba.ufrj.br

Este trabalho observa o avanço da Internet das Coisas em um cotidiano cada vez mais mediado por tecnologias digitais e discute algumas perspectivas para o design de experiência de usuário em contextos de automação residencial. O trabalho apresenta uma revisão teórica sobre o conceito de “casas inteligentes”, um panorama do contexto atual de adoção dessas tecnologias e uma enquete com usuários sobre a percepção do impacto dessas tecnologias no nosso cotidiano. Em seguida, o trabalho destaca alguns autores que apontam a importância da integração das especificidades das tecnologias de computação pervasiva com os métodos e técnicas do design de experiência de usuário, visando a construção de interações sociotécnicas mais relevantes num cenário em que as mídias digitais se tornam cada vez mais inteligentes e autônomas.

Palavras-chave: Casas inteligentes; Internet das coisas; Design de experiência do usuário.

This work observes the advancement of the Internet of Things in a daily environment increasingly mediated by digital technologies and also discusses some perspectives for user experience design in the context of home automation. It presents a theoretical review of the “smart homes” concept, an overview of the current adoption of these technologies and a user survey about their perception on the impact of these technologies on our daily lives. Subsequently, the work highlights some authors who point out the importance of integrating the specificities of pervasive computing technologies with the methods and techniques of user experience design, aiming the construction of more relevant sociotechnical interactions in a scenario where digital media has become increasingly intelligent and autonomous.

Keywords: Smart homes; Internet of things; User experience design.

1. Introdução

Este trabalho discute a expansão da computação pervasiva no nosso cotidiano e explora algumas perspectivas para o design de experiência do usuário em contextos de casas inteligentes.

O trabalho parte de uma apresentação de alguns conceitos-chave sobre Internet das Coisas e objetos inteligentes. Apresenta algumas definições de casas inteligentes discutindo suas características funcionais e sócio-técnicas. Em seguida, é apresentado um panorama da adoção de tecnologias de automação residencial apontando as características de tecnologias que estão se tornando cada vez mais autônomas e inteligentes. Para complementar esse panorama, o trabalho apresenta um levantamento de dados que evidencia algumas percepções sobre a adoção dessas tecnologias junto a usuários e potenciais usuários dessas soluções.

A partir deste contexto, o trabalho destaca alguns autores como Kuniavsky (2010), McEwen e Cassimally (2014) e Gasparetto (2016), que discutem a importância da integração das especificidades das tecnologias de computação pervasiva com abordagens de design de experiência do usuário. Neste sentido, o trabalho explora uma possível integração das categorias de serviços de casas inteligentes propostos por autores como Balta-Ozkan et al., (2013), Gigli e Koo (2011), com a abordagem de Design Baseado em Cenários proposto por Rosson e Carroll (2002).

Com esta exploração, o trabalho pretende contribuir com o campo do design de experiência do usuário em contextos de computação pervasiva, trazendo novas perspectivas para o desenvolvimento de projetos de casas inteligentes que atendam tanto às necessidades e expectativas dos usuários como também as demandas por conectividade e interação dos novos dispositivos computacionais inteligentes.

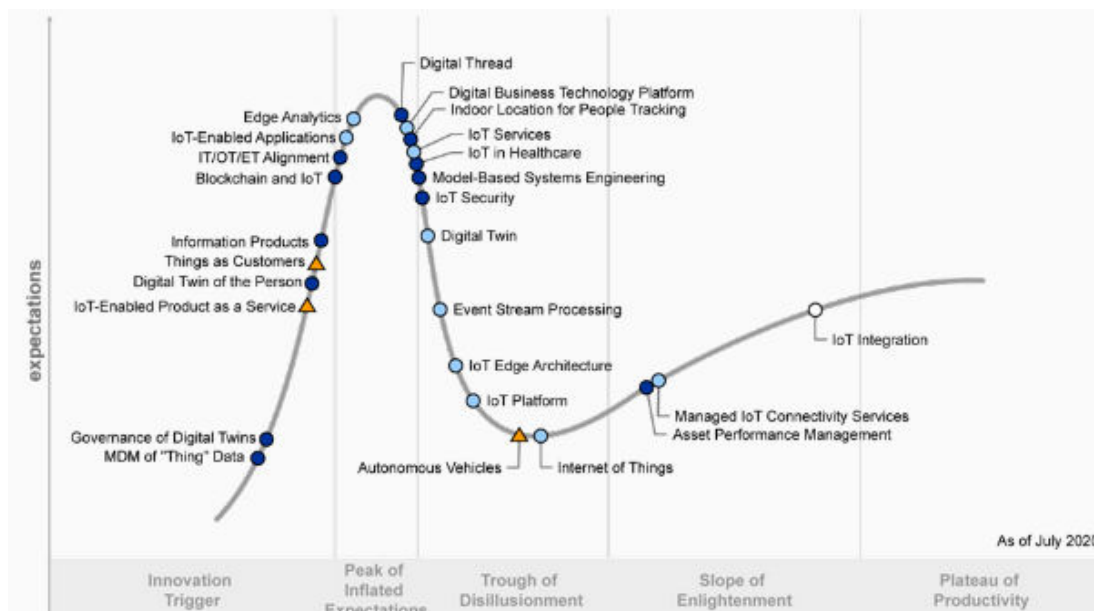
2. O avanço da Internet das Coisas

O termo Internet das Coisas tem sido associado a um novo contexto das tecnologias de informação e comunicação onde os objetos do nosso mundo físico passam a ser dotados de identificação e comportamentos inteligentes conectados à rede global da Internet.

Segundo o *Center of European Research Projects on the Internet of Things (CERP)*, a Internet das Coisas pode ser definida como uma infraestrutura de rede global dinâmica, baseada em protocolos de comunicação onde "coisas" físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos e personalidades virtuais utilizando interfaces inteligentes integradas às redes de informação e comunicação. Na IoT, as coisas se tornam participantes ativos dos processos econômicos e sociais, onde interagem, se comunicam entre si e com o ambiente, trocando dados e informações, reagindo de forma autônoma aos eventos do mundo real/físico, influenciando e executando processos que desencadeiam ações e criam serviços com ou sem a intervenção humana direta. (CERP, 2009)

A Internet das coisas (Internet of Things – IoT) tem crescido de forma exponencial e servindo de base para um variado conjunto de aplicações que se encontram em diferentes níveis de maturidade, conforme podemos observar na Figura 1.

Figura 1 – Hype cycle da Internet das coisas, 2020



Fonte: www.gartner.com

Para Lemos (2013) A Internet das Coisas é um conjunto de redes, sensores, atuadores e objetos ligados por sistemas informatizados que ampliam a comunicação entre pessoas e objetos, e entre os objetos de forma autônoma, automática e sensível ao contexto. Os objetos passam a sentir a presença de outros, trocar informações e mediar ações entre eles e entre humanos. Ao ganhar funções infocomunicacionais, os objetos se transformam e ao mesmo tempo transformam relações entre eles e os humanos.

Ainda segundo Lemos (2013), essa nova relação levanta questionamentos sobre qual o nível de autonomia que estamos delegando às coisas, o quanto os objetos mediam a nossa relação com o mundo, o quão invisíveis são esses processos, e quais as implicações em questões de controle, vigilância, monitoramento e privacidade. Neste contexto, o autor sugere lançar mão de ferramentas das ciências sociais, como a Teoria Ator-Rede (TAR) proposta por Latour (2005), para podermos entender as questões sociais, econômicas, técnicas e políticas que emergem desta nova relação.

Entendendo o contexto da Internet das Coisas, nosso próximo passo é conceituar o que são casas inteligentes e quais são os seus propósitos.

3. A automação residencial e a produção de casas inteligentes

Sovacool e Del Rio (2019) observam que as tecnologias de casas inteligentes começaram a se destacar desde os anos 1990, tendo como base o avanço da Internet das Coisas. Os autores fizeram um amplo estudo sobre as definições de casas inteligentes, realizando uma importante compilação das mais proeminentes, algumas destacadas no Quadro 1, abaixo.

Quadro 1 - Definições de casas inteligentes

| | |
|----------------------------|---|
| Lutolf, 1992 | Casas inteligentes integram diferentes serviços dentro de uma residência, empregando um sistema de comunicação comum, garantindo assim, um ambiente econômico, seguro e confortável. |
| Aldrich, 2003 | Uma residência equipada com tecnologias da informação e comunicação, que antecipa e responde às necessidades dos ocupantes, trabalhando para promover o seu conforto, comodidade, segurança e entretenimento através da gestão da tecnologia dentro da casa e suas ligações ao mundo exterior |
| Balta-Ozkan et al., 2013 | Uma residência equipada com uma rede de comunicações, interligando sensores, eletrodomésticos e dispositivos, que podem ser monitorizados, acessados ou controlados remotamente para prestar serviços que respondem às necessidades dos seus habitantes |
| Hargreaves e Wilson, 2017 | Uma casa inteligente coleta e analisa dados sobre o ambiente doméstico, transmite informações aos usuários (e provedores de serviços) e aumenta o potencial de gerenciamento de diferentes sistemas domésticos. |
| Gram-Hanssen e Darby, 2018 | Casas inteligentes dependem de uma rede de comunicações conectando sensores, aparelhos, controles e outros dispositivos para permitir monitoramento e controle remoto pelos ocupantes, a fim de prestar serviços frequentes e regulares aos ocupantes e aos provedores de serviços. |

Fonte: Adaptado de Sovacool & Del Rio, 2019. (Tradução dos autores)

A partir de uma análise das diferentes definições de casas inteligentes, Sovacool & Del Rio (2019) procuraram descrever o que são casas inteligentes e quais são os seus propósitos a partir dos pontos de vista funcional, instrumental e sócio-técnico, conforme o Quadro 2, abaixo.

Quadro 2 - Pontos de vista sobre as tecnologias de casas inteligentes

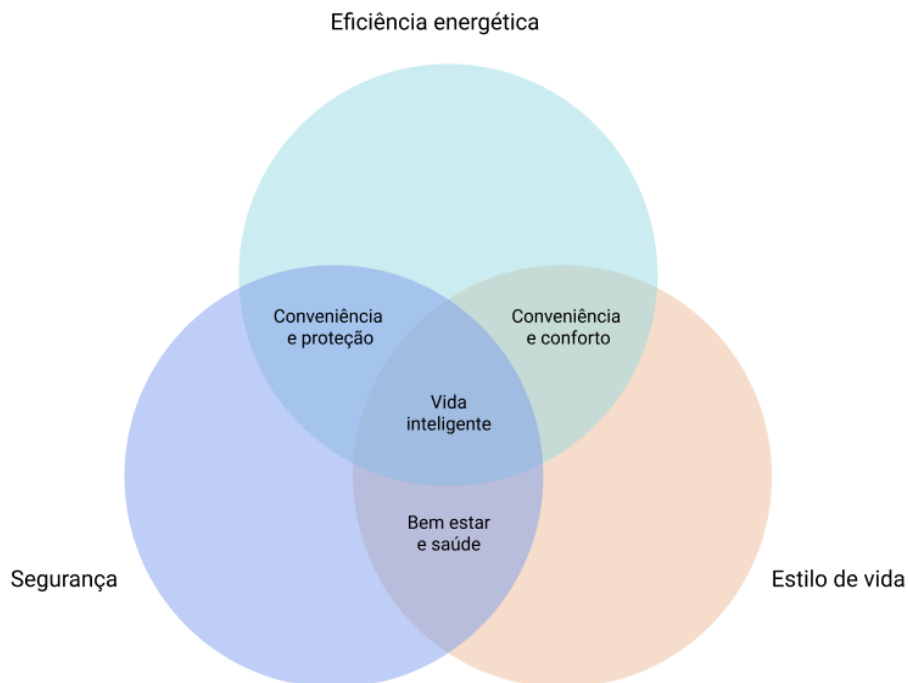
| | Visão funcional | Visão instrumental | Visão sócio-técnica |
|-----------------------|--|---|---|
| O que são? | Um ambiente monitorado e sensorizado que informa os ocupantes, permitindo controle ativo ou automatizado | Um sistema de energia predial gerenciado de maneira otimizada, permitindo ajustes de comportamento e custos. | Uma visão digital, tecnológica e em rede que impacta a realidade mundana da vida doméstica cotidiana. |
| Qual o seu propósito? | Melhorar a qualidade de vida em casa por meio de novos serviços e funcionalidades aprimoradas. | Permitir a redução da demanda de energia em casa e o gerenciamento aprimorado do sistema pelos provedores de serviço. | Tornar o controle e o monitoramento de residências e eletrodomésticos mais fáceis e convenientes como parte de uma dinâmica de longo prazo para a modernização das residências. |

Fonte: Adaptado de Sovacool & Del Rio, 2019 (Tradução dos autores)

Apesar de uma ênfase funcional e instrumental, em especial no que se refere à gestão do consumo energético, Sovacool & Del Rio (2019) também observam como as casas inteligentes configuram novos arranjos sócio-técnicos. Neste sentido é fundamental buscar um entendimento mais amplo dos tipos de serviços que as casas inteligentes podem oferecer.

Balta-Ozkan et al (2013) propuseram que os tipos de tecnologias de smart homes se estabelecem em 3 grupos: *Safety*, *Lifestyle Support* e *Energy Consumption and Management*. Cada categoria possui suas próprias particularidades, assim como também conversa de forma interconectada com as demais, englobando diversos serviços como os de entretenimento, as comunicações, consumo e controle de energia, entre outros. Abaixo, apresentamos uma versão adaptada e traduzida do diagrama de núcleo de serviços de apoio ao desenvolvimento de redes inteligentes em smart homes, que agrupa em três amplas categorias interconectadas a Eficiência energética, o Estilo de vida e a Segurança.

Figura 2 – Diagrama de tipos de serviços em casas inteligentes



Fonte: Adaptado de Balta-Okzan et al., 2013. (Tradução dos autores).

Segundo Balta-Okzan et al (2013), para uma casa ser considerada inteligente, ela precisa possuir uma rede que conecta e coordena todos os equipamentos inteligentes e suas informações, essa rede pode possuir capacidade para ser operada de uma localização remota ou não. Logo, distinguimos uma casa inteligente de uma casa equipada com objetos inteligentes e recursos autônomos de alta tecnologia.

Eles ainda pontuam que existem 4 aspectos chave para distinguirmos uma Smart Home: uma rede que permita a comunicação entre os aparelhos, controles inteligentes para controlar o sistema, sensores que coletam informações e aparelhos e sistemas inteligentes que respondem a informações coletadas por sensores ou a comandos dados por alguém.

Sovacool e Del Rio (2020) propuseram que haveria diferentes níveis de inteligência em uma casa indo de uma “casa tradicional” para uma “casa completamente inteligente”. A partir desta percepção propomos o quadro abaixo.

Quadro 3 – Níveis de inteligência de uma casa inteligente

| Níveis | Definição |
|--|---|
| Casa tradicional (Nível 0) | A casa não teria nenhuma tecnologia de casa inteligente. |
| Casa com aparelhos inteligentes (Nível 1) | A casa teria alguns objetos inteligentes, mas os aparelhos não se comunicam com os demais guardando os dados de forma isolada. Assim, os ocupantes ainda precisam tomar ações decidindo de forma analógica o que fazer. Ex.: uma televisão ou uma babá eletrônica. |
| Casa semi-automatizada (Nível 2) | Começamos a ver tecnologias agrupadas e integradas para melhor fornecer alguns serviços domésticos. Ex.: aquecimento (medidor inteligente com display) ou entretenimento (smart TV acoplada com um roteador de internet ou laptops, celulares). |
| Casa automatizada (Nível 3) | Os objetos inteligentes se tornam programáveis, os sistemas mais automatizados e podemos criar comandos personalizados. Ex.: acender luzes alguns momentos antes de um ocupante voltar para casa ou possuir alguma programação de preferências como incluir diferentes temperaturas em quartos diferentes. |
| Casa semi-inteligente intuitiva (Nível 4) | A casa começa a se adaptar a diferentes contextos, isto é, sensores e monitores podem permitir que a rede conheça as condições da casa para que essa se torne mais autônoma e possa se adaptar às necessidades de seu morador. Ex.: acender algumas luzes se uma pessoa levantar no meio da noite ou desligar os aparelhos quando não estiver ninguém em casa. |
| Casa inteligente autoconsciente (Nível 5) | A casa pode atender automaticamente e até mesmo antecipar todas as necessidades domésticas. Nesse nível mais alto, monitoramento, feedback e aprendizado se unem em vários sistemas para que a própria casa possa fornecer serviços sem problemas.. |

Fonte: Adaptado de Sovacool e Del Rio, 2019 (Tradução dos autores).

No artigo mencionado, também é citado um nível 6 que seria referente a vizinhanças e até cidades inteligentes, mas este nível não será considerado no escopo deste trabalho.

4. O contexto da adoção de tecnologias de casas inteligentes

Segundo a empresa Statista, em 2020, 12.5% das residências na Europa poderiam ser consideradas como casas inteligentes e espera-se que em 2025, esse número aumente para 26,8% (Statista, 2020). No Brasil, um estudo feito pela Associação Brasileira de Automação Residencial e Predial (Aureside), identificou que, em 2020, o número de residências com algum tipo de sistema automatizado era de 2 milhões (Forbes, 2022). Segundo o IBGE (2021) pudemos conferir que existem aproximadamente 72 milhões de domicílios no país, isso significa que apenas 3% das moradias possuem algum tipo de sistema de automação. No entanto, assim como na Europa, espera-se que esse número aumente, a Aureside estima que ocorra um crescimento anual de 22% até 2025.

Segundo Schomakers et al. (2020) uma maior expansão dessas tecnologias depende de diversos desafios técnicos e organizacionais. Dentre esses, ainda há muita preocupação com a privacidade e a segurança de dados, que acabam se tornando barreiras para a aceitação de casas inteligentes.

Para entender melhor a percepção de usuários e potenciais usuários de casas inteligentes, foi elaborado um questionário que buscou mapear e coletar percepções, entendimentos, expectativas e interesses que podem motivar a adoção de tecnologias de automação residencial.

A pesquisa foi aplicada através de um único questionário online distribuído em um grupo do Facebook cujo foco é a automação residencial com 23,4 mil membros. Também foi distribuído para pessoas próximas do grupo social dos autores que se enquadraram no perfil de potenciais usuários de casas inteligentes. O questionário ficou disponível do dia 23 de janeiro a 1 de fevereiro de 2022.

A pesquisa levantou dados com dois grupos de pessoas: aquelas que já fazem o uso da automação em suas residências; e aquelas que ainda não o fazem. A seguir, apresentamos as principais questões levantadas pela pesquisa e uma análise de seus resultados.

4.1. Usuários que já utilizam tecnologias de automação residencial

Dentro dessa seção, tivemos 62 respostas. O primeiro bloco de perguntas tinha como objetivo conhecer e entender quem eram aqueles indivíduos. Quando indagados sobre seu gênero, na pergunta 1, 40 (64,5%) respondentes afirmaram ser do sexo Masculino e 22 (35,5%) do sexo feminino.

Já na pergunta 2, que questionava suas idades, tivemos como maioria as seguintes faixas etárias: 20 (32,3%) pessoas com 40 a 50 anos, seguido de 17 (27,4%) com 51 a 60 anos.

Na pergunta 3, sobre a ocupação e profissão desses indivíduos - apesar de ter gerado opções muito variadas - pudemos perceber que $\frac{1}{3}$ da amostra é da área tecnológica, mais especificamente da parte voltada para informática, enquanto o restante são profissionais autônomos ou de outros setores de ocupação bem como área da saúde, educação, entre outros.

Para finalizar esse primeiro bloco, a pergunta 4 buscou saber qual a renda familiar dos respondentes, essa não era uma pergunta obrigatória, logo 57 pessoas responderam. Havia 5 opções: “até 1.100”, “entre 1.100 e 3.300”, “entre 3.300 e 5.500”, “entre 5.500 e 16.500” e “mais de 16.500”. A opção que mais destacou foi “entre 5.500 e 16.500” com 25 (43,9%) respondentes, seguido de “mais de 16.500” com 16 (28,1%) respondentes.

O próximo bloco possui perguntas mais específicas para o foco da pesquisa. A pergunta número 5 queria saber o que as pessoas pensam sobre casas inteligentes e automação residencial. A partir das respostas, foi feita uma nuvem de palavras, ou seja, uma lista hierarquizada visualmente com as palavras que mais foram mencionadas nas respostas obtidas.

Figura 3 – Nuvem de palavras



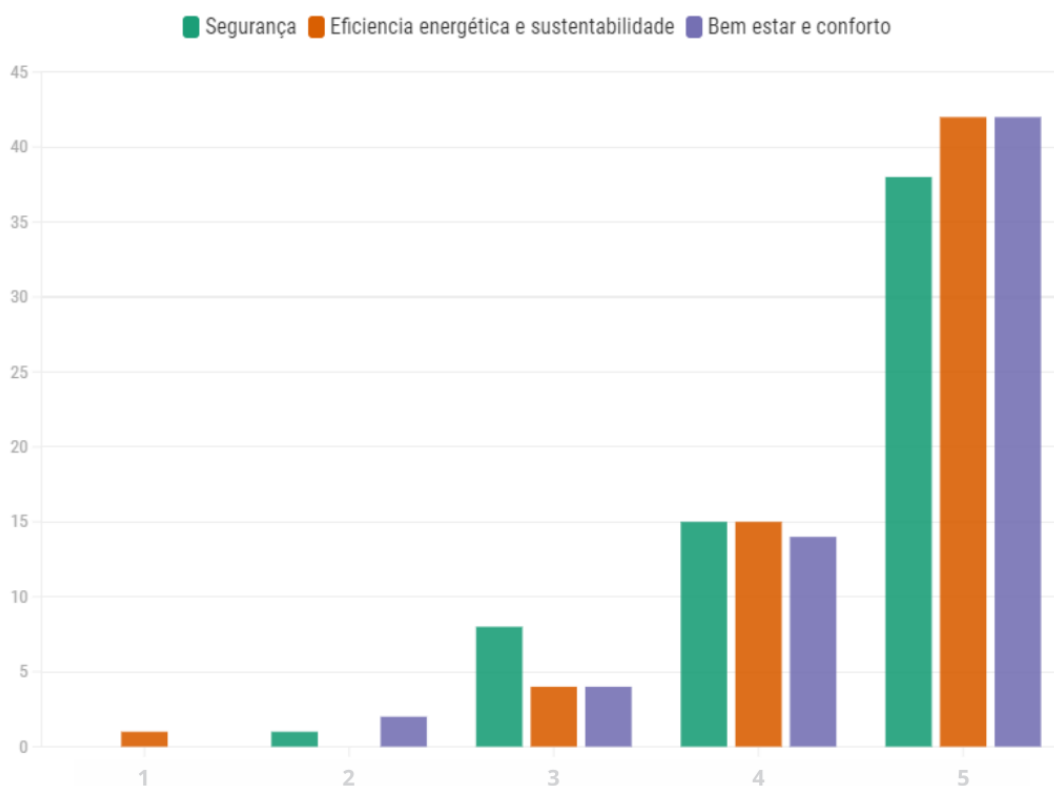
Fonte: Os autores.

Podemos observar que as palavras que mais se destacaram foram: futuro, praticidade, segurança, vida e conforto.

Nas próximas 3 questões, solicitamos aos respondentes que avaliassem seu grau de interesse em soluções de automação para suas casas. Através de categorização numa escala de 1 a 5, na qual 1 indica “pouco interesse” e 5 “muito interesse”, obtivemos percepções dos respondentes a respeito de: segurança, eficiência energética e bem-estar.

Na imagem abaixo, podemos visualizar a relação entre o grau de interesse das pessoas com relação a essas diferentes soluções de automação. Dessa forma, o eixo vertical indica o número total de marcações obtidas e o eixo horizontal a escala de interesse.

Figura 4 – Gráfico de interesse em diferentes soluções de automação

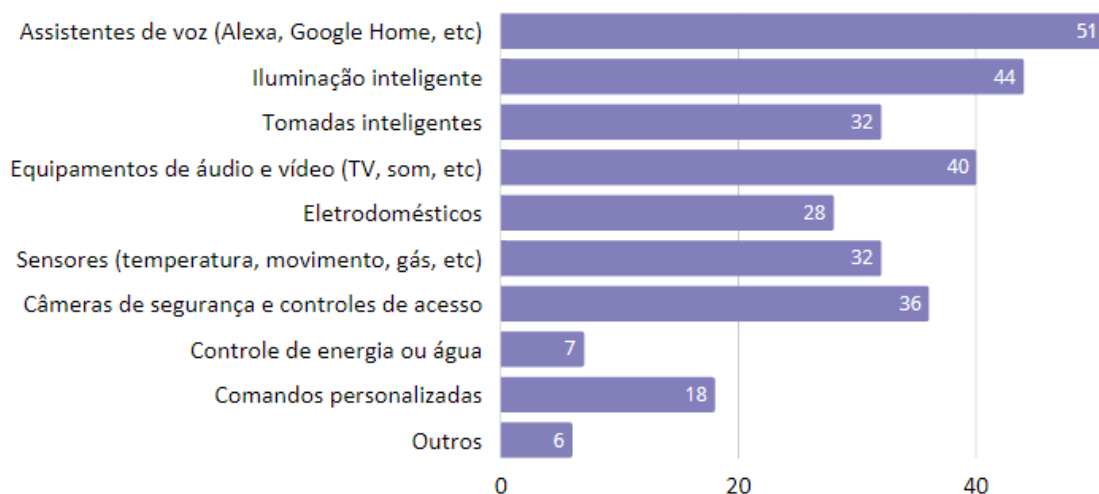


Fonte: Os autores.

Com isso, podemos notar que soluções em eficiência energética e bem estar e conforto foram consideradas as mais importantes pela maior parte dos respondentes, no entanto a segurança não foi deixada de lado pois também foi considerada importante por grande parte desse público.

Em seguida, na questão 9, foi pedido para que marcassem quais aparelhos e sistemas automatizados os respondentes possuíam em suas casas. Essa questão contava com alternativas selecionáveis, além da opção “outros”. Obtivemos sessenta e duas respostas de marcações múltiplas em caixas de seleção, além de adição de respostas por extenso. As mais selecionadas foram “Assistentes de Voz”, com 51 (82,3%) citações; “Iluminação inteligente”, com 44 (75,8%) citações e “Equipamentos de áudio e vídeo”, com 40 (72,6%) citações. Todas as outras opções indicadas na tabela abaixo, tiveram pelo menos dezoito seleções, salvo “Controle de energia ou água”, com apenas sete marcações. Ainda, seis pessoas selecionaram a opção “outros” e fizeram adições como: “alimentador de animais”, “persiana inteligente” e “portão automático”.

Figura 5 – Gráfico de aparelhos e sistemas possuídos em casa pelos respondentes



Fonte: Os autores.

Na próxima questão, 62 (100%) pessoas afirmaram ter uma experiência positiva com a automação. Não obstante, apenas 35 (56,5%) respondentes utilizam aplicativos dos fabricantes desses produtos, 17 (27,4%) afirmaram usar as vezes e 7 (11,3%) afirmaram não usar. Três pessoas especificaram que utilizam sistemas próprios desenvolvidos à parte ou utilizam apenas os Home Assistants (assistentes de voz).

Ainda, na pergunta 12, procuramos entender quais são os pontos positivos, negativos e o que poderia melhorar nesse(s) aplicativo(s). Foi organizado, na tabela abaixo, os principais pontos que surgiram nas respostas, às unidades de análise repetidas ou redundantes foram cortadas sempre que tal operação não trouxesse prejuízos para a análise.

Quadro 4 – Pontos positivos e negativos de APPS de aparelhos inteligentes

| Categorias | Unidades de análise |
|------------------|---|
| Positivas | <ul style="list-style-type: none"> “Conforto e Qualidade” “Facilidade, rapidez e acessibilidade” “(…) os considero bem intuitivos e fáceis de utilizar” “A acessibilidade, design, facilidade de uso” |
| Negativas | <ul style="list-style-type: none"> “Muitos bugs, poucas opções de personalização, descentralizados e às vezes confuso” “Muitos aplicativos diferentes” “Eles não são práticos, a UI do app da Alexa me é muito confuso(…)” [Sic] “não conseguia identificar problemas, (…) não sabia de onde vinha o comando pois todos usuários e apps poderiam criar rotinas e agendamentos” [Sic] “(…) dificuldade de pareamento” |
| Poderia Melhorar | <ul style="list-style-type: none"> “Comunicação entre app ou uma plataforma a qual interaja dispositivos” [Sic] “segurança de dados” |

-
- “Falta gerenciamento de energia (...)”
 - “concentrar tudo em um único app com boa navegabilidade”
 - “Permitir que mesmo sem atualizações os apps funcionem”
 - “(...) melhor gerenciamento de rotinas de execução (...)”
-

Fonte: Os autores.

A última pergunta feita nesse bloco, tinha o objetivo de descobrir como os indivíduos veem o futuro das casas inteligentes. Dessa forma, pudemos perceber que grande parte espera que os sistemas de automação sejam cada vez mais conhecidos e presentes em todos os lares para que se tornem mais integrados e otimizados facilitando as tarefas rotineiras, aumentando a segurança, o bem estar e a eficiência energética de modo que não infrinja a privacidade dos moradores. Também é esperado que sejam corrigidos os problemas existentes como os de descentralização de todas as atividades em um único aplicativo, assim como, também se espera que as casas já sejam construídas preparadas para receber recursos de automação e que essa tecnologia possa ajudar pessoas com deficiências melhorando sua qualidade de vida.

Para finalizar essa parte, deixamos um espaço para comentários ou sugestões adicionais. Em geral, foi dito que a automação, se bem projetada, funciona muito bem apesar de ainda possuir alguns problemas por ser uma tecnologia nova, mas é muito importante que as pessoas tenham acesso a ela pois possui uma capacidade imensa de ajudar em situações do dia a dia.

4.2. Usuários que ainda não utilizam tecnologias de automação residencial

Na seção 2, tivemos apenas um bloco de perguntas. Esse bloco tinha o objetivo de entender quem é o público que não possui automação residencial, depois quebramos ele em duas novas seções, de pessoas que não gostariam de adquirir a automação em suas residências e das que gostariam.

Dessa forma, tivemos 68 respostas no total. Quando indagados sobre seu gênero, na primeira pergunta, 40 (58,8%) respondentes afirmaram ser do sexo feminino e 27 (39,7%) do sexo Masculino. Já na segunda pergunta, que questionava suas idades, tivemos como maioria as seguintes faixas etárias: 21 (30,9%) pessoas com 19 a 25 anos, seguido de 20 (29,4%) com 51 a 60 anos.

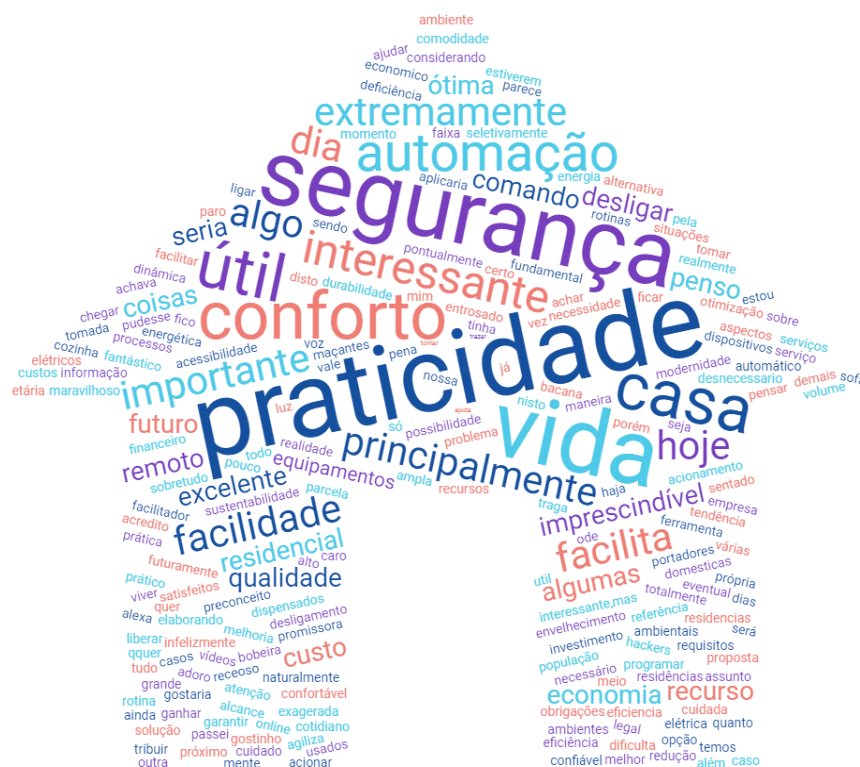
Na pergunta 3, sobre a ocupação e profissão desses indivíduos, tivemos diversas respostas de áreas distintas, porém foi possível perceber um grande número de estudantes, assim como de analistas de sistemas e pessoas ligadas a área de informática. Além disso, tivemos outras respostas como professores, designers, empresários, profissionais da área da saúde, entre outros.

Para finalizar essa seção, a pergunta 4 buscou saber qual a renda familiar dos respondentes, essa não era uma pergunta obrigatória, porém todas as 68 pessoas responderam. Havia 5 opções: “até 1.100”, “entre 1.100 e 3.300”, “entre 3.300 e 5.500”, “entre 5.500 e 16.500” e “mais de 16.500”. A opção que mais se destacou foi “entre 5.500 e 16.500” com 30 (44,1%) respondentes, seguido de “mais de 16.500” com 22 (32,4%) respondentes.

4.2.1. Usuários que ainda não utilizam mas querem utilizar

Esse bloco é formado por 53 (77,9%) respondentes, na primeira pergunta, buscamos saber o que as pessoas pensam sobre casas inteligentes e automação residencial. A partir das respostas, foi feita uma nuvem de palavras, com as palavras que mais foram mencionadas nas respostas obtidas.

Figura 6 – Nuvem de palavras



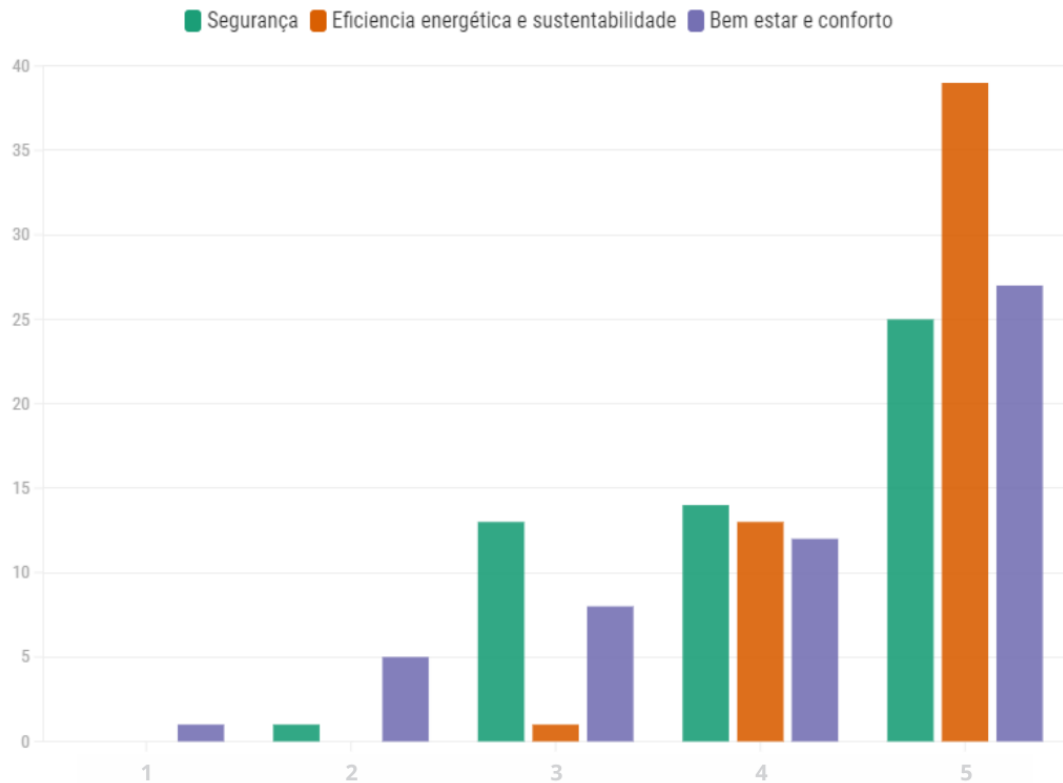
Fonte: Os autores.

Podemos observar que as palavras que mais se destacaram foram: Praticidade, segurança, vida e conforto. Em comparação com a nuvem de palavras anterior (figura 3), podemos ver as mesmas palavras se destacando, com exceção da palavra futuro, que apareceu bem menos nesse grupo.

Nas próximas 3 questões, solicitamos novamente, como feito na seção 1, aos respondentes que avaliassem seu grau de interesse em soluções de automação para suas casas. Através de categorização numa escala de 1 a 5, na qual 1 indica “pouco interesse” e 5 “muito interesse”, obtivemos percepções dos respondentes a respeito de: segurança, eficiência energética e bem estar.

Na imagem abaixo, podemos visualizar a relação entre o grau de interesse das pessoas com relação a essas diferentes soluções de automação. Dessa forma, o eixo vertical indica o número total de marcações obtidas e o eixo horizontal a escala de interesse.

Figura 7 – Gráfico de interesse em diferentes soluções de automação

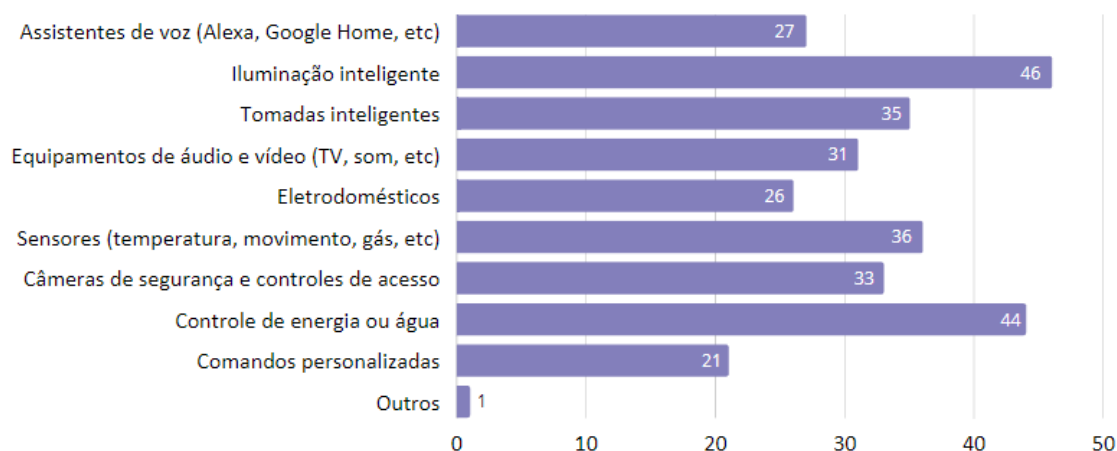


Fonte: Os autores.

Com isso, é possível perceber que as pessoas que não utilizam a automação possuem mais interesse em soluções voltadas à eficiência energética. Além disso, em comparação com a imagem 2 apresentada na seção 1, podemos ver que o número de pessoas dessa seção que sinalizou ter “pouco interesse” em algumas dessas soluções é maior do que na seção 1.

Em seguida, na quinta questão, foi pedido para que marcassem quais aparelhos e sistemas automatizados os respondentes gostariam de possuir em suas casas. Essa questão contava com alternativas selecionáveis, além da opção outros. Obtivemos cinquenta e três respostas de marcações múltiplas em caixas de seleção, além de adição de respostas por extenso. Podemos ver que o resultado se repetiu com relação ao interesse das pessoas em soluções de eficiência energética pois as opções mais selecionadas foram “Iluminação inteligente”, com 46 (86,8%) citações; “controle de energia”, com 44 (83%) citações e “Sensores (temperatura, movimento, gás, etc)”, com 36 (67,9%) citações. Todas as outras opções indicadas na tabela abaixo, tiveram pelo menos 21 seleções.

Figura 8 – Gráfico de aparelhos e sistemas desejados pelos respondentes



Fonte: Os autores.

Em comparação com a Figura 5, um dado chama bastante atenção. O número de pessoas que marcaram a opção “Controle de energia ou água” foi 6,3 vezes maior na Figura 8. Isso mostra que talvez as pessoas desejem soluções voltadas para a eficiência energética e o mercado ainda não consiga suprir essa demanda.

Na próxima questão, perguntamos aos participantes por que eles ainda não possuem automação em suas casas, essa questão também contava as alternativas selecionáveis: “não conheço muito sobre automação”, “não sei como começar a automatizar”, “possui um alto custo” e a opção “outros”. A maioria 31 (58,5%) assinalou “possui um alto custo”, seguido de 15 (28,3%) “não conheço muito sobre” e por fim 12 (22,6%) “não sei como começar a automatizar”. Ainda, algumas pessoas disseram não conhecer empresas confiáveis e qualificadas para fazer o serviço, assim como, a falta de tempo e de prioridade.

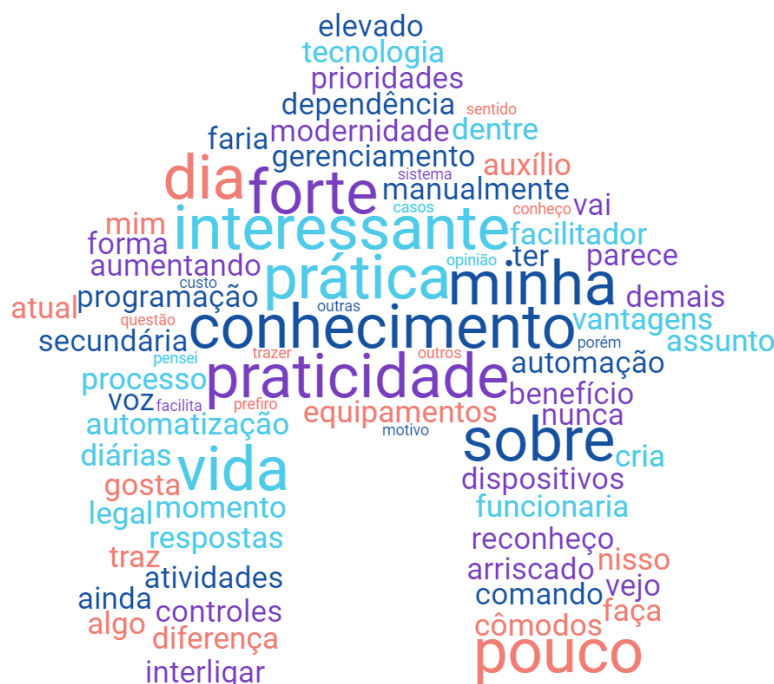
A última pergunta dessa seção, procurava descobrir qual a visão que essas pessoas possuem sobre o futuro das casas inteligentes. Desse modo, foi possível notar que muitas pessoas estão bem empolgadas com as diversas possibilidades dessa tecnologia e acreditam que deva se tornar cada vez mais acessível aumentando a eficiência dos lares, mas também há um certo receio a respeito da privacidade e vazamento de dados.

Por fim, deixamos um espaço para comentários ou sugestões adicionais. Um dos respondentes mencionou que esse é um assunto que ele ainda não vê com muita frequência mas reconhece sua relevância, outras pessoas comentaram que gostariam de ver uma marca se destacando no mercado trazendo mais informações sobre essa temática e favorecendo o conhecimento das pessoas sobre a automação para que essas possam aderir eventualmente.

4.2.2. *Usuários que ainda não utilizam e não querem utilizar*

Esse bloco é formado por 15 (22,1%) respondentes, na primeira pergunta, buscamos saber o que as pessoas pensam sobre casas inteligentes e automação residencial. A partir das respostas, foi feita uma nova nuvem de palavras, com as palavras que mais foram mencionadas nas respostas obtidas.

Figura 9 – Nuvem de palavras



Fonte: Os autores.

Podemos observar que em comparação com as duas últimas nuvens de palavras (figuras 3 e 7), nessa não houveram grandes destaques. Porém a palavra “Praticidade” se encontra destacada em todas as três imagens.

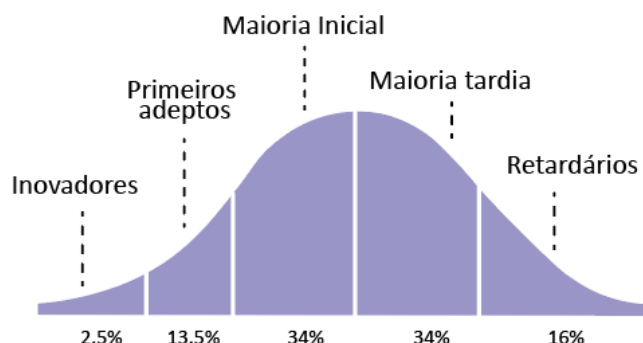
Em seguida, foi indagado por que os respondentes não desejavam automação em suas residências. Essa questão contava com alternativas selecionáveis, além da opção “outros”. Duas opções ficaram empatadas em primeiro lugar com 8 (53,3%) citações cada, as opções eram “não conheço muito sobre automação” e “possui um alto custo”, além disso, 4 (26,7%) indivíduos marcaram “Não acho a automação residencial útil ou prática”, outras 2 (13,3%) pessoas marcaram “outros” sugerindo que os sistemas precisam ser melhorados para não correr o risco de serem hackeados e de que poderíamos ficar mais dependentes dessa tecnologia.

4.3. Análise dos resultados

Os dados, de caráter quantitativo e qualitativo, apresentados nessa pesquisa, ainda que configurem uma aproximação superficial com o tema, dado o escopo da amostra, nos oferecem um entendimento inicial sobre quem são os consumidores de casas inteligentes, a relação atual entre as pessoas e a automação residencial e suas expectativas e interesses que podem motivar a adoção dessas tecnologias.

Dentre algumas percepções que pudemos obter da pesquisa, aqueles usuários que já adotaram serviços de automação residencial podem ser considerados “inovadores” e “primeiros adeptos”, conforme o gráfico da difusão de Rogers (1962), pois demonstram um entusiasmo com as possibilidades dessas tecnologias.

Figura 10 – Gráfico da difusão de inovações de Rogers



Fonte: Adaptado de Rogers, 1962

Também foi possível observar que apesar de 100% das pessoas que já adotam essas tecnologias terem afirmado ter uma experiência positiva com a automação residencial, a grande parte dos comentários feitos sobre a usabilidade desses produtos inteligentes foi negativa com diversas sugestões de melhora.

Como foi possível observar na nossa enquete e também apontado por Schomakers et al. (2021), a grande maioria das pessoas que ainda não adotaram essas tecnologias possuem muitas dúvidas e preocupações com questões de segurança e privacidade.

Projetar levando em conta a internet das coisas e o perfil desses usuários, significa trazer soluções para problemas em uma esfera macro e micro, não esquecendo de considerar os aspectos infocomunicacionais dos dispositivos inteligentes. Nesse contexto, é fundamental o desenvolvimento de projetos mais sustentáveis, acessíveis, seguros e eficientes que facilitem as conexões com esses sistemas computacionais.

5. Perspectivas para o design de UX em ambientes inteligentes

O Design de Experiência do Usuário é um campo interdisciplinar que tem sua base teórica e conceitual nos estudos de interação humano-computador e nas abordagens de Design Centrado no Usuário.

A importância de se projetar com foco nas necessidades, capacidades e comportamentos humanos é uma das teses centrais da pesquisa de Donald Norman, pioneiro do campo do design de experiência (Norman e Draper, 1998; Norman, 1988; Norman, 2013). Preece et al. (1994) também destacam a importância do conhecimento das características e necessidades do usuário, bem como o envolvimento com o usuário nas fases de concepção de projetos de sistemas computacionais interativos. Algumas das principais abordagens metodológicas de design de sistemas computacionais interativos são estruturados com base no Design Centrado no Usuário (Hix e Hartson, 1993; Nielsen, 1994; Mayhew, 1999; Garrett, 2003; ISO, 2010 e 2019).

Desde os primórdios da computação nos anos 1950 temos acompanhado diferentes evoluções e transformações na forma como interagimos com computadores. Dos cartões perfurados passamos para as interfaces de linha de comando nos anos 1970. Com a revolução dos computadores pessoais nos anos 1980, entramos na era das interfaces gráficas de usuários no padrão WIMP/GUI (Window, Icons, Menus and Pointers Graphical User Interfaces). Ao final dos anos 1990 e início dos anos 2000 entramos na era da interação humano computador

marcada pelas interfaces pós-WIMP, envolvendo a computação pervasiva, a computação vestível, a realidade aumentada e a realidade virtual (Weiser, 1994; Dam, 1997).

Kuniavsky (2010) observa essa evolução nas interfaces de interação humano-computador e discute a necessidade de expandir as abordagens de Design Centrado no Usuário para atender as especificidades da computação pervasiva. Para o autor, os métodos de design de interação no estilo WIMP/GUI ainda dominam a grande maioria dos projetos de design de interface, que são voltados para superfícies planas das telas de computadores, tablets e smartphones. No entanto, com a expansão da computação pervasiva, novas abordagens metodológicas para o design de UX se mostram necessárias. Kuniavsky sugere, por exemplo, uma expansão da abordagem de Design Centrado no Usuário para Web proposta por Garrett (2002), com a inclusão de novos elementos e planos projetuais para tratar dos serviços prestados pelos objetos inteligentes e da forma física dos dispositivos.

Para Lemos (2013), à medida em que passamos a interagir com objetos dotados de capacidades infocomunicacionais, inteligentes, sensíveis e autônomos a nossa relação com as mídias digitais se transforma, estabelecendo novas implicações sociais, econômicas, técnicas.

McEwen e Cassimally (2014) propõem diversos princípios de design para projetos de computação pervasiva e dispositivos conectados. Dentre esses, destacam a importância do desenvolvimento de projetos em consonância com a abordagem de "tecnologia calma" proposta por Weiser e Brown (1995), onde nossa interação deixa de ser focada na tela do computador e passa a ativar processos de atenção periférica que dão conta dos diferentes dispositivos inteligentes espalhados no ambiente. Os autores ainda destacam a necessidade de se projetar dispositivos que interagem com uma gama de outros dispositivos conectados, levando em conta os diferentes padrões e protocolos de conexão.

Para Gasparetto et al. (2016), projetos de design de computação pervasiva trazem novas especificidades e interdisciplinaridades, demandando soluções para problemas em âmbito macro e micro, global e local, que enfatizam as suas diferentes redes de conexões. Os autores destacam a importância de buscar soluções de fácil compreensão pelas pessoas e que levem em conta a privacidade e a confiança do usuário.

Väänänen-Vainio-Mattila et al. (2015) desenvolveram um extenso estudo sobre como o Design de Experiência do Usuário é tratado em projetos de computação ubíqua e computação pervasiva. Os autores apontaram que este é ainda um campo emergente pois muitos projetos de computação pervasiva ainda são desenvolvidos no escopo de equipes de engenharia e desenvolvimento de software, com pouca participação da comunidade de design. A maior parte dos estudos de UX em projetos de computação pervasiva tratam de pesquisas de usabilidade e observação de usuários em contextos de uso.

Neste sentido, este trabalho buscou explorar possibilidades de integração das especificidades da computação pervasiva com o design de experiência do usuário. Uma abordagem que nos pareceu promissora, foi a possibilidade de mapear e detalhar requisitos de interação e conectividade de dispositivos inteligentes no processo de ideação e design de interação do usuário com ambientes de casas inteligentes, conforme descrito no tópico a seguir.

6. Design baseado em cenários e serviços de dispositivos inteligentes

O Design Baseado em Cenários é um processo de design de IHC utilizado nas etapas de concepção e ideação de projetos que pressupõe a elaboração de histórias de pessoas executando atividades de interação com os sistemas computacionais. Um cenário é uma narrativa, textual ou pictórica, concreta, rica em detalhes contextuais, de uma situação de uso

de um artefato (sistema/aplicação), envolvendo usuários, atividades e processos, com dados reais ou potenciais (Rosson e Carroll, 2002).

O Design Baseado em Cenários é uma ferramenta importante para: descrever o domínio de atividades; capturar requisitos de atividades; investigar o impacto de tecnologias; explorar diferentes soluções de design; avaliar se um produto satisfaz a necessidade dos seus usuários (Rosson e Carroll, 2002).

Conforme apontado por Kuniavsky (2010), é importante agregar aos processos de Design Centrado no Usuário um entendimento dos serviços que são prestados pelos objetos para os quais delegamos inteligência e autonomia.

Gigli e Koo (2011) elaboraram um importante quadro conceitual com as categorias de serviços prestados pelos objetos inteligentes, considerando o ponto de vista funcional, conforme exposto no Quadro 5 abaixo.

Quadro 5 - Categorias funcionais dos serviços prestados pelos dispositivos inteligentes

| | |
|---------------------------------------|--|
| Serviços relacionados à identificação | Protocolos e processos de identificação de todos os objetos e atores envolvidos em um sistema de IoT. |
| Serviços de agregação de informações | Processos de coleta, aquisição, processamento e distribuição de dados dos vários sensores e dispositivos envolvidos em um sistema de IoT. |
| Serviços colaborativos | Processos onde os objetos inteligentes usam os dados agregados para tomar decisões e, com base nessas decisões, executam ações em colaboração com os demais dispositivos envolvidos no sistema de IoT. |
| Serviços onipresentes | Processos e serviços de atenção ubíqua e monitoramento do ambiente para resposta e tomada de decisões. |

Fonte: Adaptado de Gigli e Koo, 2011. (Tradução dos autores)

Para explorar possíveis aplicações da visão de serviços dos objetos inteligentes nos processos de ideação do design de experiência do usuário voltados para projetos de casas inteligentes, foi proposta a construção de 3 cenários de experiência do usuário em casas inteligentes, estruturados conforme os 3 eixos de serviços propostos por Balta-Ozkan et al., (2013): eficiência energética; segurança, estilo de vida. Em seguida, buscou-se cruzar as narrativas, situações e atividades dos usuários nestes cenários com o quadro funcional de serviços dos objetos inteligentes a partir da categorização proposta por Gigli e Koo (2011).

6.1. Cenário de serviços com foco em eficiência energética

Artur, trabalha em uma escola particular de Curitiba. É solteiro e tem 25 anos. Ele usa diariamente o computador para organizar as atividades na escola em que trabalha. É familiarizado com o uso de sistemas e aplicativos de escritório.

Uma de suas preocupações é o meio ambiente e o consumo exagerado de energia. Pensando nisso, instalou em sua casa um sistema de automação residencial. A plataforma de automação permite uma grande interação e, por meio dela, é possível economizar a energia da casa.

Assim que chegou em casa, Artur pegou seu celular e entrou em seu aplicativo para conferir o consumo de energia do mês. Conseguiu visualizar suas metas de consumo e checar se estava dentro dos padrões que estabeleceu. Verificou com o sistema implementado, que teve um ganho de 5% no gasto de energia comparado aos meses anteriores, influenciando tanto no meio ambiente quanto em seu bolso. Mas ainda estava em tempo de procurar reverter essa situação.

Sua ideia foi criar uma rotina personalizada que desliga uma tomada específica cortando assim a energia de alguns equipamentos que estavam em stand by durante as horas em que ele está fora trabalhando ou dormindo para reduzir o consumo de energia.

Além disso, o sistema de Artur notifica ele quando algum aparelho é deixado ligado em um cômodo vazio por mais de 1 hora, assim ele pode desligar esses aparelhos evitando um gasto excessivo sem motivo.

Quadro 6 - Categorias funcionais dos dispositivos inteligentes no cenário de eficiência energética

| 1. Identificação dos dispositivos envolvidos | 2. Agregação de informações | 3. Colaboração, tomada de decisão e ação | 4. Atenção e monitoramento |
|--|--|--|---|
| Tomadas (relé medidor de energia) | Coleta dados de consumo de energia. Histórico individual de consumo dos diferentes dispositivos. | Controla o consumo e emite notificações de aviso. Emite um alerta de alto gasto de energia (quando for o caso). | Monitoramento de acordo com a meta estipulada pelos atores humanos. |
| Sensores de presença (luz, som, calor) | Dados de presença e ocupação dos diferentes ambientes da casa. Dados de temperatura e condições ambientais. | Informar ao sistema central se há ou não presença humana naquele ambiente. Emite um aviso de aparelho ligado em cômodo vazio para que esse possa ser desligado. | Monitoramento de acordo com a meta estipulada pelos atores humanos. |

Fonte: Os autores.

6.2. Cenário de serviços com foco em estilo de vida

Juliana tem 37 anos, mora em Brasília, possui um gatinho e é formada em psicologia. Ela trabalha em casa atendendo seus pacientes pelo computador durante o dia. Acabou de adquirir sua casa própria e mora com seu marido que passa o dia trabalhando fora e volta cansado de noite.

Como ambos ficam bem cansados com suas rotinas de trabalho, eles procuram otimizar suas tarefas em casa de forma que elas tragam um maior conforto durante o cotidiano. Dessa

forma, Juliana resolveu instalar em sua casa um sistema que a permitisse ligar e desligar seus aparelhos eletrônicos e eletrodomésticos, assim como, criar rotinas e modos personalizados que atendam às suas necessidades, controlando eles por meio de sua voz ou por meio de uma plataforma que pode ser usada tanto em seu celular quanto em seu computador.

Juliana gosta de ter seu café pronto pela manhã assim que acorda. Em sua rotina na plataforma, ela deixa um timer definido para que o sistema ligue a cafeteira e prepare seu café minutos antes de seu despertador tocar. Logo antes de levantar da cama, ela diz o comando “bom dia” e recebe informações sobre a data de hoje, que horas são e como está a previsão do tempo para esse dia.

Já de tarde, enquanto Juliana atende seus pacientes, sua casa já possui uma rotina para realizar algumas tarefas sozinhas, por exemplo, ela tem um horário definido para ligar a máquina de lavar conciliando o término dos atendimentos de Juliana com o fim da lavagem, assim a roupa não precisa ficar muito tempo esperando molhada lá dentro, evitando um cheiro desagradável. Além disso, seu gatinho possui um comedouro inteligente, que vai liberando sua ração aos poucos durante o dia, assim Juliana não precisa se preocupar e pode se concentrar nos atendimentos.

Mais tarde, quando seu marido volta do trabalho, os dois procuram relaxar juntos e o que eles gostam de fazer é assistir a um filme. Juliana senta no sofá da sala e pede com sua voz o “modo cinema”, um comando personalizado pelo casal, que apaga as principais luzes da sala, fecha as persianas, liga a TV e a direciona direto para o Netflix. Logo após o filme, o casal vai dormir, então podem pedir através do comando de voz, para ativar o “modo noite”, isso vai fazer com que todas as tomadas que estejam ligadas, se desliguem automaticamente assim, Juliana e seu marido apenas se direcionam a sua cama e deitam.

Quadro 7 - Categorias funcionais dos dispositivos inteligentes no cenário de bem estar e estilo de vida

| 1. Identificação dos dispositivos envolvidos | 2. Agregação de informações | 3. Colaboração, tomada de decisão e ação | 4. Atenção e monitoramento |
|--|--|--|---|
| Cafeteira | Quantidade de cafés servidos por dia. | Ligar o aparelho para passar o café. | Se comunica com o sistema central para ser acionado no horário correto. |
| Assistente virtual de voz | Histórico de comandos e conversas com os atores humanos. Preferências e hábitos dos atores humanos. | Notificações gerais. Gestão e controle de outros objetos para execução de operações e funções cotidianas. | Escuta permanente. Atender aos comandos personalizados quando solicitado |
| Máquina de lavar | Quantidade de roupas lavadas. Tipos de roupas lavadas. | Programar e executar lavagens. Emitir notificações sobre o status de execução ou conclusão das lavagens. | Monitoramento de tarefas. |

| | | | |
|-----------------------|---|---|---|
| Comedouro inteligente | Horários de liberação da comida. Quantidade de comida liberada. Refeições realizadas. | Liberar a comida no horário a na quantidade adequada para o pet. Emitir um aviso caso a refeição não tenha sido realizada. | Monitorar a rotina de refeições. |
| Luzes | Preferências e hábitos de uso de iluminação pelos atores humanos. | Acende ou apaga as luzes na intensidade e configurações determinadas. | Se comunica com o sistema central para atender aos comandos Troca informações com os sensores de presença. |
| Televisão | Histórico e preferências de programação dos atores humanos. | Exibir programas. Gravar programas. Notificar agendas de programas. | Atenção à agenda de programas conforme presença e preferências dos atores humanos. |

Fonte: Os autores.

6.3. Cenário de serviços com foco em segurança

Bruno é empresário em uma média empresa, tem 50 anos e mora com seus 2 filhos, sua mãe e 2 cachorros em uma casa no Rio de Janeiro. Ele é muito ligado a sua família e preza por sua segurança. Adora a casa em que moram pois tem bastante espaço para se divertir e relaxar com seus pets.

Como o Rio é uma cidade considerada perigosa, Bruno procurou algumas formas de tornar sua casa mais segura, principalmente quando ele não estivesse por perto. Conversando com alguns colegas, ele achou que a melhor forma de fazer isso seria por meio da automação residencial.

Bruno instalou algumas câmeras de segurança com sensores de presença na parte externa da casa e configurou o aplicativo para sempre notificar ele quando o sensor captar alguma movimentação suspeita. Dessa forma, Bruno pode acessar as câmeras e conferir se a casa está segura. Ele também colocou algumas câmeras internas para poder monitorar seus pets quando não tiver ninguém em casa.

O filho de Bruno sempre perdia sua chave de casa, o que ocasionava em situações desagradáveis onde ele ficava preso do lado de fora e seu pai ficava preocupado que alguém pudesse ter acesso a chave perdida. Dessa forma, Bruno resolveu instalar uma fechadura inteligente, assim não precisa se preocupar com as chaves. Quando ele chega em casa digita uma senha, que apenas os moradores da casa tem acesso, e consegue entrar para dentro. A senha pode ser reconfigurada por Bruno, então se houver alguma emergência, Bruno também consegue dar a senha para sua irmã que mora no mesmo bairro e ela consegue ter acesso a casa em poucos minutos.

Além disso, aconteceu uma situação muito perigosa com sua família, em que a mãe de Bruno, uma senhora de idade, não desligou o fogão corretamente e o gás ficou vazando pela casa, ela não percebeu o cheiro mas por sorte Bruno estava em casa e desligou o fogão antes que algo

pudesse acontecer. Dessa forma, para evitar problemas como esse, Bruno instalou sensores de gás que detectam quando há algum vazamento e o aplicativo lhe envia notificações nesses casos.

Quadro 8 - Categorias funcionais dos dispositivos inteligentes no cenário de segurança

| 1. Identificação dos dispositivos envolvidos | 2. Agregação de informações | 3. Colaboração, tomada de decisão e ação | 4. Atenção e monitoramento |
|--|--|---|--|
| Câmeras de segurança e de monitoramento | Registros visuais da rotina dos ambientes. | Gravação de imagens e sons. | Disponibilidade para registros em memória. |
| Sensores de presença (luz, som, calor) | Presença de pessoas nos ambientes. Variações das condições ambientais. | Notificações e alertas sobre presença e movimento nos ambientes. Notificações e alertas sobre riscos nas variações ambientais. | Atenção permanente em relação às variações ambientais. Interpretação de riscos. |
| Fechadura inteligente | Senhas e permissões de acesso. Fluxo de entrada e saída dos atores humanos. | Permite ou nega o acesso à residência. Envia notificações sobre tentativas de acesso não permitidos. | Atenção à validade das senhas e permissões de acesso. |
| Sensores de gás | Histórico das condições ambientais. | Detecta se há algum vazamento de gás e emite um alerta de possível vazamento. | Monitoramento constante. |

Fonte: Os autores.

6.4. Considerações sobre o mapeamentos dos cenários e serviços

A partir da exploração dos possíveis cenários de interação das diferentes personas em diferentes contextos de casas inteligentes, integrando as histórias de uso com o quadro funcional dos dispositivos, podemos mapear não apenas as tarefas e atividades a serem executadas pelos usuários como também as tarefas, funcionalidades, fluxos de dados, comportamentos e ações dos dispositivos inteligentes. A partir desse tipo de mapeamento, que pode ser desenvolvido na fase de ideação de projetos de design de experiência do usuário em contextos de casas inteligentes, é possível estabelecer uma quadro geral das interações infocomunicacionais entre as pessoas e os objetos inteligentes, apoiando as fases posteriores de modelagem e de prototipação.

7. Conclusão

Este trabalho busca entender como a computação pervasiva e a Internet das Coisas tem transformado o nosso cotidiano à medida em que passamos a interagir cada vez mais com objetos que são inteligentes, sensíveis e autônomos.

Essa transformação traz novos desafios para o Design de Interação e para o Design de Experiência do Usuário à medida em que as principais abordagens projetuais de Design Centrado no Usuário e de Interação Humano-Computador precisam passar considerar também os atores não-humanos que agora são dotados de identidade, possuem autonomia para a tomada de decisões, interagem e se comunicam entre si, em processos de colaboração para alcançar metas e objetivos comuns, executando processos e serviços sem depender da intervenção humana.

A Internet das Coisas, as cidades inteligentes, as casas inteligentes constituem novos arranjos sociotécnicos onde nossa relação com as mídias digitais é cada vez mais tensionada, levantando questões sociais, econômicas, técnicas e políticas ainda não estabilizadas. Questões relacionadas à privacidade, segurança de dados e custo financeiro são desafios para uma maior adoção dessas tecnologias.

Neste trabalho, procuramos apresentar um panorama conceitual da Internet das Coisas e das tecnologias de casas inteligentes. Também buscamos um entendimento do contexto de adoção dessas tecnologias e das percepções e expectativas dos usuários de tecnologias de automação residencial. Entendendo a necessidade de uma maior integração das tecnologias de computação pervasiva com o design de experiência do usuário, exploramos a possibilidade de mapear os serviços de coleta, processamento e transmissão de dados desempenhados pelos dispositivos inteligentes, em conjunto com o processo de Design Baseado em Cenários (Rosson e Carroll, 2002) procurando oferecer uma maior transparência aos requisitos dessas tecnologias durante o processo de ideação no contexto do design de interação.

Dessa forma, esperamos que os designers de experiência do usuário possam ter uma visão mais ampla das interações em jogo nestes arranjos sociotécnicos híbridos entre humanos e não humanos.

8. Referências

- BARBOSA, S. D. J.; Silva, B. S. da; Silveira, M. S.; Gasparini, I.; Darin, T.; Barbosa, G. D. J. **Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário**. Autopublicação. 2021
- BALTA-OZKAN, Nazmiye; DAVIDSON, Rosemary; BICKET, Martha; WHITMARSH, Lorraine. **The development of smart homes market in the UK**. Holanda: Editora Elsevier, 2013.
- CASTELLS, M. **The Rise of The Network Society**. Vol. 1. Massachusetts: Blackwell, 1996.
- CERP – Center of European Research Projects. **Internet of Things: Strategic Research Roadmap**. 2009. Disponível em: http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IoT_Cluster_Strategic_Research_Agenda_2011.pdf. Acessado em: 17 de abril de 2022
- DAM, Andries van. Post-WIMP user interfaces. **Commun. ACM** 40, 2 (Feb. 1997), 63–67. <https://doi.org/10.1145/253671.253708>
- D.SCHOOL. **Design Thinking Bootcamp Bootleg**. d.school Hasso Plattner Institute of Design at Stanford. 2009. Disponível em: <https://dschool.stanford.edu/resources/the-bootcamp-bootleg>
- GARRETT, J. J. **The Elements of User Experience: User-centered Design For The Web**. New York: AIGA/New Riders, 2003.
- GARTNER. **Hype Cycle for the Internet of Things, 2020**. Gartner, 2020. Disponível em:

<https://www.gartner.com/en/documents/3987602/hype-cycle-for-the-internet-of-things-2020>
Acesso em: 12 de fevereiro de 2022.

GASPARETTO, D. A.; PEDROZO, D. D.; OLIVEIRA, F. Design Conectado: por um mundo de experiências. **Estudos em Design**, v.24, n.2, 2016, p.112–131.

GIGLI, M. and KOO, S. Internet of Things, Services and Applications Categorization. **Advances in Internet of Things**, 1, 27-31. 2011.

HIX, Deborah e HARTSON, H. Rex. **Developing user interfaces**: ensuring usability through product & process. John Wiley & Sons, 1993.

KUNIAVSKY, Mike. **Smart Things**: Ubiquitous Computing User Experience Design. Holanda: Editora Elsevier, 2010.

LATOUR, B. **Reassembling the Social**: An Introduction to Actor-Network- Theory. Oxford University Press, 2005.

LEMOS, André. **A comunicação das coisas**: teoria ator-rede e cibercultura. São Paulo: Anna Blume, 2013.

MAYHEW, Deborah J. **The Usability Engineering Lifecycle**: A Practitioner's Handbook for User Interface Design. Morgan Kaufmann, 1999.

MCEWEN, Adrian; CASSIMALLY, Hakim. **Designing the Internet of Things**. Chichester, UK: John Wiley and Sons, 2014.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1994

NORMAN, Don. **The Psychology Of Everyday Things**. Basic Books, New York, illustrated edition edition. 1988.

NORMAN, Don. **The Design of Everyday Things**: Revised and Expanded Edition. Basic Books, New York, New York. 2013

NORMAN, Donald A. e DRAPER, Stephen W. (Editors). **User Centered System Design**: New Perspectives on Human-computer Interaction. CRC Press, Hillsdale, N.J., 1st edition edition. 1986.

PACETE, L. G. **Montar uma casa inteligente**: quanto custa e do que você precisa? **Forbes**, 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/03/quanto-custa-montar-uma-casa-inteligente-no-brasil/>. Acessado em: 3 de agosto de 2022.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvone; SHARP, Helen. **Design de Interação**: Além da Interação Humano-Computador. Porto Alegre: Bookman, 2013.

PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. **IBGE**, 2021. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/habitacao/17270-pnad-continua.html?=&t=resultados>. Acesso em 3 de agosto de 2022.

ROGERS, Everett M.; **Diffusion of innovations**. New York: Free Press of Glencoe, 1962.

ROSSON, Mary Beth e CARROLL, John M. **Usability engineering**: scenario-based development of human-computer interaction. Morgan Kaufmann. 2002.

SCHOMAKERS, Eva-Maria; BIERMANN, Hannah; ZIEFLE, Martina. **Users' Preferences for Smart Home Automation**: Investigating Aspects of Privacy and Trust. Holanda: Editora Elsevier, 2021.

SOVACOOOL, Benjamin K.; DEL RIO, Dylan D. F. **Smart home technologies in Europe**: A critical review of concepts, benefits, risks and policies. Holanda: Editora Elsevier, 2019.