REVISTA DESIGN & TECNOLOGIA
ISSN: 2178-1974
2026, Vol. 16, No. 32
DOI 10.23972/det2026iss32pp23-48

PGDESIGN
www.pgdesign.ufrgs.br

Canvas de Design Centrado no Ser Humano para o desenvolvimento de produtos de Tecnologia Calma (*Canvas CalmDesign^{DP}*)

Cláudia D. Oliveira[1]; Rosemary B. C. Sales[1]

1 *Programa de Pós-Graduação em Design, Escola de Design, Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.*

RESUMO

A evolução das tecnologias da informação e da comunicação provocaram mudanças, não apenas pelas redes de computadores, mas também por dispositivos móveis interconectados de forma ubíqua que propiciaram novos hábitos na vida das pessoas. Contudo, o que se percebe é que com as revoluções industriais ocorridas nos últimos anos, os desenvolvedores de tecnologia deixaram em segundo plano o desejo do ser humano ao desenvolverem uma conexão com ênfase na *Internet of Things* (*IoT*). Nesse cenário de transformação digital propõe-se incluir humanidade no processo fazendo uso da *Calm Technology* (*CT*) e de metodologias baseadas no *Human Centered Design* (*HCD*) desenvolvidas para projetar com uma abordagem mais humana. Porém, a maioria dessas metodologias, por trabalhar com diferentes variáveis, se tornaram complexas, sendo desejável simplificar sua aplicação. O *Business Model Canvas* (*Canvas*) surge como uma proposta para facilitar a aplicação de processos complexos. Neste estudo, buscou-se desenvolver um Modelo Visual baseado no *HCD* com ênfase em *CT* e na lógica construtiva do *Canvas*. O estudo se apoiou no *Design Science Research* (*DSR*) por intencionar solucionar um problema, em um contexto real, e com rigor científico. A pesquisa foi estruturada em quatro momentos: compreender o problema; desenvolver a solução; avaliar a solução; apresentar os resultados. O modelo proposto foi aplicado em um exercício prático com o objetivo de gerar diretrizes e princípios projetuais para criar um dispositivo a ser introduzido na rotina diária de crianças de 4 a 5 anos, sem provocar conflitos com seus cuidadores. Os resultados mostraram que o modelo proposto facilitou a aplicação do processo metodológico de *HCD* com ênfase em *CT*, podendo contribuir com outros trabalhos e ampliar sua aplicação.

PALAVRAS-CHAVE

Computação Ubíqua;
Tecnologia Calma;
Human Centered Design;
Canvas;
Design Science Research

Human-Centered Design Canvas for the development of Calm Technology products (*CalmDesign^{DP}Canvas)*

ABSTRACT

The evolution of information and communication technologies has brought about changes, not only through computer networks, but also through ubiquitous interconnected mobile devices that have led to new habits in people's lives. However, what is clear is that with the industrial revolutions that have taken place in recent years, technology developers have put the desire of human beings on the back burner by developing a connection with an emphasis on the Internet of Things (IoT). In this digital transformation scenario, it is proposed to include humanity in the process by making use of Calm Technology (CT) and methodologies based on Human Centered Design (HCD) developed to design with a more human approach. However, because most of these methodologies work with different variables, they have become complex, and it is desirable to simplify their application. The Business Model Canvas (Canvas) has emerged as a proposal to facilitate the application of complex processes. The aim of this study was to develop a Visual Model based on the HCD with an emphasis on CT and the constructive logic of the Canvas. The study was based on Design Science Research (DSR) as it aimed to solve a problem in a real context with scientific rigor. The research was structured in four stages: understanding the problem; developing the solution; evaluating the solution; and presenting the results. The proposed model was applied in a practical exercise with the aim of generating guidelines and design principles to create a device to be introduced into the daily routine of children aged 4 to 5, without causing conflicts with their caregivers. The results showed that the model created facilitated the application of the HCD methodological process with an emphasis on CT and could contribute to other work and expand its application.

KEYWORDS

Ubiquitous Computing;
Calm Technology;
Human Centered Design;
Canvas;
Design Science Research

CONTATO: Cláudia Dias de Oliveira – *claudia.dias@uemg.br*

© 2026 – Revista Design & Tecnologia

1. INTRODUÇÃO

A *Ubiquitous Computing (UbComp)* idealizada por Mark Weiser, propõe uma tecnologia onipresente e integrada ao cotidiano das pessoas de forma invisível (Weiser, 1991; Weiser, 1993). Posteriormente, o paradigma da *Calm Technology* (*CT*) estabelece que os dispositivos devem atuar na periferia da atenção, mitigando a sobrecarga cognitiva (Weiser e Brown, 1997; Case, 2015). Contudo, a transição da *UbComp* para a *Internet of Things* (*IoT*) privilegiou, em grande parte, aspectos técnicos de conectividade em detrimento do *Human-Centered Design* (*HCD*) e da promoção de interações "calmas". Embora o *HCD* ofereça uma base metodológica para enfrentar esse desafio, suas práticas são apontadas como complexas e de difícil operacionalização, devido ao grande volume de variáveis envolvidas (Cardoso, 2012).

Apesar da maturidade teórica da *CT* e do *HCD*, observa-se uma lacuna científica e prática decorrente da escassez de ferramentas pragmáticas capazes de traduzir esses conceitos em diretrizes aplicáveis de forma sistematizada. Ao mesmo tempo, os designers costumam ser incorporados tardiamente ao processo projetual de tecnologias computacionais, o que compromete a aplicação efetiva das diretrizes do *HCD* desde as fases iniciais do desenvolvimento. Nesse contexto, torna-se evidente a necessidade de métodos mais ágeis e visuais que auxiliem na incorporação de tais diretrizes e princípios aos processos projetuais. Modelos baseados em *Canvas*, como o *Business Model Canvas* (Osterwalder e Pigneur, 2011), têm sido amplamente adotados para simplificar processos complexos em diferentes áreas do conhecimento (Finocchio Júnior, 2013; Neves, 2014; Veras, 2016). No entanto, ainda não se identifica um modelo visual estruturado que articule as variáveis do *HCD* sob a perspectiva do *CT*, voltado inclusivamente ao desenvolvimento de soluções ubíquas.

Diante dessa lacuna, este artigo propõe a construção e avaliação de um modelo o *Canvas CalmDesign*^{DP}, com o objetivo de oferecer uma ferramenta prática que apoie os designers na sistematização de variáveis projetuais complexas. A ferramenta se destina à criação de tecnologias integradas de forma harmoniosa e não intrusiva ao cotidiano do usuário. Para isso, o estudo sistematiza fundamentos da *UbComp*, da *CT*, do *HCD* e do *Canva*, traduzindo-os em diretrizes aplicáveis ao campo do Design. A Design Science Research (*DSR*) constitui a base metodológica da pesquisa, voltada à criação e avaliação de artefatos que integram conhecimento científico e prático, assegurando rigor científico na concepção e na avaliação da ferramenta proposta (Dresch, Lacerda, Antunes Junior, 2015).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico compreendeu a análise da *Ubiquitous Computing (UbComp)* e da *Calm Technology* (*CT*), bem como a evolução das metodologias de Design até a consolidação do *Human-Centered Design* (*HCD*), com foco na incorporação da dimensão humana ao processo projetual. Também, foram analisadas as estruturas de modelos *Canvas*, buscando compreender seu potencial de apoio à sistematização de variáveis e à proposição da solução.

2.1 *Ubiquitous Computing* (*UbComp*)

O vislumbre do que seria a *UbComp* impulsionou a ideia de que os computadores estariam presentes em todos os lugares e em todos os momentos auxiliando o ser humano sem que ele tenha consciência disso. Weiser (1991; 1993) compreendeu que os computadores pessoais não iriam promover a onipresença da tecnologia da informação e que novos dispositivos deveriam ser criados para que a computação se tornasse parte integrante na vida das pessoas. O autor acreditava que a invisibilidade seria uma consequência natural do uso dos objetos e não uma condição da tecnologia. Por conseguinte, Weiser (1991; 1993) acreditava que a computação onipresente seria a possibilidade da participação dos sistemas computacionais nas atividades diárias das pessoas sem que elas percebessem. Precisaria ser invisível e só surgir quando fosse necessária. O mais importante seria compreender que a proposta da tecnologia onipresente tornaria o mundo mais conectado e com as tecnologias ao alcance de todos e podendo ser acessadas quando necessárias. O grande diferencial seria em relação a forma de interação, mais rápida e fácil, quase intuitiva, com menor esforço físico e mental.

Moggridge (2007) destaca que para a *UbComp* realmente acontecer, foi necessário o surgimento da internet para viabilizar a comunicação entre os computadores. Dessa forma, a informação poderia se movimentar com a interação entre a Computação Pervasiva (buscar a informação do ambiente para contribuir com o usuário) e a Computação Móvel (acesso à informação em qualquer lugar), ambos importantes para que a Computação Ubíqua exista. Os termos Computação Ubíqua, Computação Pervasiva e Computação Móvel, originados na ciência da computação e na engenharia de software, são frequentemente utilizados indistintamente, embora apresente diferenças conceituais. Segundo Lyytinen e Yoo (2002) e Araújo (2003), a Computação Ubíqua é a junção dos outros dois conceitos e caracteriza-se pela interação distribuída entre múltiplos dispositivos capazes de acessar informações do ambiente e pode ser utilizado em diferentes contextos e plataformas, ao contrário dos computadores de mesa.

Embora o campo da *UbComp* seja relativamente recente, para compreender o cenário dos últimos anos, realizou-se uma pesquisa na plataforma *Web of Science* da Capes, entre os anos de 1991 e 2023. Utilizou-se os termos "*Ubiquitous and Computing",* com o objetivo de investigar o avanço das pesquisas nos últimos 32 anos e foram identificadas 1.500 publicações, das quais 566 são artigos científicos. A Erro! Fonte de referência não encontrada.mostra as áreas temáticas que apresentam maior número de publicações contendo os termos investigados com destaque para as áreas das Ciências da Computação, Telecomunicações e Engenharias.

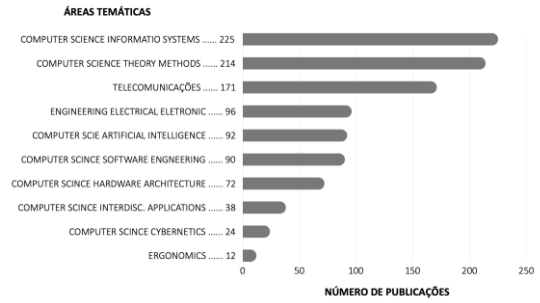


Figura 1 Número de publicações por áreas temáticas (*Ubiquitous and Computing*) (Fonte: Elaborado pelas autoras).

De modo geral, os artigos pesquisados apresentam o significado do termo *UbComp*, as possibilidades de crescimento, os possíveis impactos e a forma de se projetar novas tecnologias, para que ela possa realmente desaparecer na periferia da atenção. Nota-se alguns setores com potencial para aplicar tais estudos como por exemplo: residencial, educacional, empresarial, veículos, comércio eletrônico, mobiliário, brinquedos, dentre outros (Want *et al*., 1994; Kidd *et al*., 1999; Abowod, 1999; Burnett e Porter, 2001; Fano e Gershman, 2002; Muller-Tomfelde e Fjeld, 2012; Laru *et al*., 2015; Mertala, 2020). Com relação aos impactos da *UbComp*, destacam-se a preocupação com a segurança, privacidade, princípios éticos e disponibilidade de informação (Scholtz e Consolvo, 2004; Shin, 2010; Greenfield, 2008; Waller e

Johnston, 2009). Alguns estudos se dedicaram a compreensão do contexto de aplicação da *UbComp* (Prekop, Burnett, 2003; Becker, Durr, 2005; Koshizuka e Sakamura, 2010; Friedewald e Raabe, 2011 e Izadpanah *et al*., 2018). Pesquisadores em Design ampliaram a compreensão da *UbComp* como um ecossistema sociotécnico. Cruickshank e Trivedi (2017) destacam que sistemas Ubíquos devem ser concebidos de forma sistêmica, articulando dimensões técnicas e humanas. De forma complementar, Lindley, Coulton e Cooper (2017) reforçam que a integração de aspectos culturais e sociais é relevante para que tais sistemas promovam experiências expressivas, e não apenas funcionais.

A Figura 2 ilustra a evolução quantitativa dessas publicações. Observa-se um crescimento entre 2002 e 2006, acumulando 255 artigos no período, seguido por um declínio acentuado a partir de 2007. Esse fato pode ser atribuído a morte do pesquisador Weiser em 1999, refletindo em perda gradativa do interesse. Outro fato importante ocorrido nesse período foi o surgimento da *Internet of Things* (*IoT*), mudando o foco por publicações na área. Nos anos posteriores o tema foi pesquisado de forma mais discreta.



Figura 2 Evolução do número de publicações por ano (*ubiquitous and computing*) (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Apesar da redução no volume de publicações sob o termo *UbComp,* os desafios ainda persistem. A complexidade dos atuais ecossistemas sociotécnicos conectados, definidos por redes dinâmicas de dispositivos, serviços e práticas sociais, intensificou a urgência de abordagens centradas no humano. Estudos recentes como os de Redström e Wiltse (2025) em consonância, Kozhevnikov e Svitek (2025), reforçam que o design de ecossistemas digitais deve incorporar valores sociais e práticas de uso desde as fases iniciais do projeto, garantindo que a tecnologia se alinhe de forma dinâmica, às necessidades humanas e contextuais.

2.2 *Internet of Things* (*IoT*)

O processo de mudança para *UbComp*, acontece pela miniaturização dos componentes/sistemas que possibilitaram a inserção de microcomputadores em diferentes objetos. Kevin Ashton (2009), pesquisador do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* em 1999, nomeia tal fenômeno como *Internet of Things* (*IoT*). A internet das coisas propicia a interação entre homem/computador ao fazer uso de tecnologias orientadas para o futuro como os sistemas inteligentes *Cyber-Physical Systems*. Para o autor, objetos computadorizados e interconectados por meio da internet passam a capturar, processar, armazenar, transmitir e disponibilizar informações em tempo real para os usuários (Ashton, 2009).

Segundo Roy et.al, 2019, em uma perspectiva de ecossistema, a *IoT* influencia as estratégias de tecnologia da informação, em uma série de abordagens transformacionais conhecida como Indústria 4.0. O conceito surgiu em 2011 durante uma feira de tecnologia em Hannover na Alemanha e o termo difundiu-se pelo mundo. Com isso, a IoT vem sendo estudada por vários campos do conhecimento, o que contribui para o entendimento da sua exata dimensão (Khang, *et al*. 2024).

Pesquisadores como Magrani, (2018) definem a IoT como uma rede de aparelhos ou objetos inteligentes conectados uns aos outros e capazes de interagir entre si, controlados remotamente por dispositivos móveis. Ashok, *et al*. (2024) afirmam que as tecnologias onipresentes transformaram o mundo por meio de dispositivos inteligentes e sem fio. Para Mouha, (2021) a *IoT* é a integração das coisas com a Internet, adicionando *hardware/software* e tendo como ideia básica projetar objetos com sensores capazes de interagir entre si e com seus usuários possibilitando novas formas de comunicação inteligente. Kamarudin *et al*. (2024) reforçam a necessidade de compreender os problemas de conectividade, onde milhões de dispositivos tentam comunicar, gerando preocupações relacionadas à segurança da informação.

Autores como Atzori, Iera e Morabito (2010) alertavam que, para gerar sentido aos sistemas de *IoT*, era necessário incluir orientação semântica nas conexões entre as coisas e a internet. Já Weiser (1991; 1993) destacava que a computação ubíqua só poderia se consolidar se incorporasse a humanidade e o contexto ao processo. Posteriormente, Weiser e Brown (1997) caracterizaram a chamada 3ª onda da computação, propondo a *calm technology*, que buscava soluções voltadas à integração discreta e tranquila das tecnologias no cotidiano humano. Enquanto grande parte dos estudos concentrava esforços em aumentar o desempenho e interconexão das máquinas pela *IoT* (Rawn, 2024), outros autores já alertavam a necessidade de colocar o humano e o contexto no centro da concepção tecnológica. Dentro desse cenário de inovação tecnológica, realizou-se uma pesquisa no período de 1991 a 2023, utilizando o termo "*Internet of Things*". Foram identificadas 20.910 publicações das quais 11.139 são artigos científicos.

A partir dos dados construiu-se a Figura 3 com a análise comparativa entre as pesquisas realizadas com foco nos termos *Ubiquitous and Computing* e *Internet of Things* que mostra o interesse crescente da pesquisa pelo termo *IoT* a partir de 2014 e continuou crescendo de forma expressiva até 2022. Embora tenha havido uma queda em 2023 percebe-se que o tema ainda é de grande interesse pelos pesquisadores.

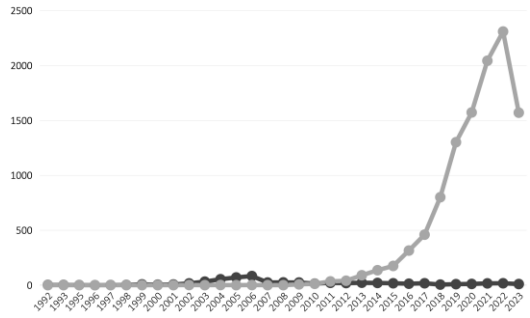


Figura 3 Comparação entre o número de publicações por ano de pesquisas com os termos *Ubiquitous and Computing* e *Internet of Things* (Fonte: Elaborado pelas autoras).

A evolução da *IoT* ampliou o escopo do design de interação, que deixou de se concentrar em interfaces isoladas para considerar sistemas distribuídos compostos por múltiplos artefatos interconectados e contextos de uso compartilhados (Bakker e Niemantsverdriet, 2016). Esse deslocamento para ecossistemas complexos demanda métodos capazes de gerenciar a interdependência entre objetos e usuários (Giaccardi e Redström, 2020). A *IoT* deixa de ser apenas uma infraestrutura técnica para se consolidar como um campo projetual orientado ao humano e sensível ao contexto.

2.3 *Calm Technology* (*CT*)

O termo *Calm Technology* (*CT*) foi descrito pelos pesquisadores Weiser e Brown (1997) da *Xerox PARC Mark* no artigo *The Coming Age of Calm Technology*, onde apresentaram as tendências do relacionamento das pessoas com a tecnologia da computação. Os autores levantaram as discussões sobre as três ondas da computação e os desafios de se projetar *CT*. Algum tempo depois Case (2015) compara as três ondas (*mainframe*, computador pessoal e onipresente) com os formatos de rede de relacionamento definidos por Baran (1964). O sistema *mainframe* é centralizado, muitas pessoas utilizam um mesmo sistema. O sistema de computadores pessoais é descentralizado e cada pessoa usa seu próprio *desktop*. O sistema onipresente, é distribuído e se caracteriza pela utilização de muitos computadores por uma pessoa. Percebe-se que na primeira onda, existe uma relação distante, onde poucos têm acesso à tecnologia, na segunda, existe uma relação pessoal, onde a ligação é íntima e individual com a tecnologia e na terceira aparece a relação onipresente.

Enquanto a maioria dos pesquisadores se preocupavam em melhorar a capacidade das máquinas, Weiser e Brown (1997) se preocupavam em abordar a questão da humanização da tecnologia. Os autores alertavam para o fato de que na transformação digital a rede não estaria apenas conectando as pessoas por meio de máquinas, mas as máquinas se conectam com outras máquinas, o que muitas vezes poderia tirar o controle do ser humano. Case (2015) reforça a importância dos autores se preocuparem em compreender o impacto que as redes causam no comportamento e no bem-estar das pessoas.

Cada vez mais a humanidade estava imersa em uma rede de comunicação, o que poderia levar a sobrecarga de informação e gerar ansiedade. Entretanto, Weiser e Brown (1997) acreditavam que a maneira de sintonizar com a informação sem causar estresse excessivo ao usuário, seria por meio da *CT*. Os autores reforçam que a relevância da *CT* está na periferia da atenção, pois, assim ela permite que as pessoas sintonizem em vários objetos, sem perder o foco principal ou desviar a atenção desnecessariamente.

Para compreender como este termo foi absorvido pelos pesquisadores, buscou-se por publicações em torno do termo *Calm Technology*. A busca foi feita no período de 1998 a 2023 e resultou em 71 publicações conforme apresentado na Figura 4. Apesar de reduzido o número de publicações em relação aos outros temas investigados percebe-se que houve uma tentativa de esclarecer sua real importância dentro do cenário das tecnologias emergentes. Os assuntos abordados nos artigos foram principalmente estudos voltados para projetar a *CT* e apresentavam protótipos que testavam um ou mais princípios desta abordagem conforme estudos de Alloui, Esale e Vernier, (2015); Mader *et al.*, (2015); Bakker e Niemantsverdriet, (2016); An, Bakker e Eggen, (2017); Yu *et al*, (2017).



Figura 4 Número de publicações por ano usando o termo (*Calm Technology)* (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Alguns autores apresentaram ensaios com projetos, como o *Photoframe, Bedtime Window*, dispositivo inteligente de aromaterapia, arte digital calma e *Atenea*, digitalização de mesas de luz, dentre outros (Kimmy, Wei e Lindsay, 2011; Kucera *et al*., 2019; Wang, He e Hu, 2024; Wang *et al*., 2024; Lopez, *et al*., 2024). Para Weiser e Brown (1997) conceitualmente, a tecnologia da informação é, na maioria das vezes, oposta à ideia da *CT*. O que pode estar relacionado ao fato de que computadores, telefones celulares, serviços de notícias, redes sociais, Internet, dentre outras, são projetadas para informar frequentemente. Para os autores, o grande desafio é projetar a *CT* usando o centro e a periferia da atenção.

Case (2015) resume dizendo que a *CT*, como Weiser e Brown imaginavam, iria trazer de volta a vida para as pessoas, ao contrário de extrair as pessoas para fora dela, daria alegria em vez de ansiedade, tornando-as mais humanas. A autora cita duas premissas importantes da tecnologia da informação: "aumentaram os alertas que disputam a atenção do usuário, mas, a quantidade de atenção permanece a mesma" e "as pessoas não são ruins em tecnologia, é a tecnologia que muitas vezes pode ser ruim para as pessoas". Dentro dessa lógica Case (2015) propõe expandir a ideia inicial de Weiser e Brown (1997), testando e observando se realmente as teorias em torno do avanço da tecnologia da informação e da comunicação se confirmaram na prática, e define oito princípios de como se projetar *CT*.

Princípio 1 - A tecnologia deve exigir a menor atenção possível das pessoas: o primeiro princípio propõe que a tecnologia deve desviar a atenção do usuário apenas quando ele realmente precisar dela, deixando a atenção disponível para a tarefa em foco. A sobrecarga de atenção é um dos maiores problemas enfrentados nos dias de hoje, pois, quanto maior o número de dispositivos, menor o espaço mental para se interagir com o que realmente importa, provocando estresse no usuário. A atenção do usuário não é um fator comumente observado no design de tecnologia. Geralmente, ao projetar, parte-se do pressuposto de que o dispositivo projetado é o foco da atenção principal do usuário. A atenção é um fator chave que deve ser considerado neste princípio, logo, é importante compreender os diferentes níveis de atenção das pessoas.

O estudo de Lima (2005) subdividiu a atenção segundo sua forma de operacionalizar: a atenção seletiva seria a capacidade de privilegiar um estímulo em detrimento de outro. Atenção sustentada é a capacidade de manter o foco em determinado estímulo por um grande período. Atenção alterada é a capacidade de trocar de estímulo e sair de um para engajar em outro. Atenção dividida seria quando mais de uma atividade é realizada de modo simultâneo (uma das atenções está em processamento automático e a outra requer maior esforço cognitivo).

Um exemplo da aplicação deste princípio pode ser o painel do veículo, pois nele se encontram várias informações, que só irão chamar a atenção do condutor quando for realmente necessário, como é o caso do indicador de combustível, que acende uma luz de alerta quando o tanque está quase vazio. Silva, Câmara e Botelho (2020) reforçam a importância da comunicabilidade do painel dos automóveis com o usuário, destacando a necessidade de voltar a abordagem cognitiva também para os idosos, tendo em vista a demanda por contemplar os extremos no processo de desenvolvimento de uma nova tecnologia.

Princípio 2 - A tecnologia deve informar e proporcionar calma às pessoas**:** o segundo princípio propõe que as informações antecipem as preocupações que possam surgir, para gerar calma ao usuário durante o seu uso. A informação é o fator importante deste princípio, e deve ser antecipada e

mantida de forma discreta, permitindo que o usuário saiba que o sistema está funcionando corretamente Case (2015).

Antes de criar uma notificação, o sistema precisa responder a determinadas questões como por exemplo: por que este alerta precisa existir? Que tipo de alerta é propício para este propósito? Onde e quando ele será utilizado? O ambiente é silencioso? Para quem o alerta é indicado? Precisa ser público? Como a tecnologia informa? Destaca-se, como exemplo, o aplicativo do Uber que demonstra em tempo real a trajetória do carro, em relação ao seu destino, reduzindo a incerteza de quando o veículo irá chegar.

Princípio 3 - A tecnologia deve fazer uso da periferia da atenção das pessoas: considera-se relevante compreender que para ser calma a tecnologia deve se mover entre o centro e a periferia da atenção, e vice-versa. Como não podemos concentrar nossa atenção em diversas atividades, algumas informações precisam estar na periferia e só aparecer, ou mover-se para o centro, quando forem realmente necessárias.

A percepção no centro da nossa visão geralmente é a de melhor resolução, à medida que se afasta para as laterais, a percepção visual se esvai, podendo ser substituída por outros sentidos, como a audição, tato, olfato e a visão periférica. A maioria das informações não precisam estar com resolução máxima para serem percebidas. O importante é decidir seu grau de importância (primária, secundária, terciária) e assim, definir qual o grau de atenção é necessário despender para ela Case (2015). Um exemplo desse princípio está no ato de dirigir um veículo, em que a interface do motorista com o carro é multissensorial. Utiliza-se muito da periferia, e não apenas o habitual, considera-se que dentro do veículo a atenção primária do motorista está no trânsito, visto pela janela frontal, enquanto a secundária se encontra nos espelhos retrovisores e nas janelas laterais e nas luzes de alerta do painel, a terciária estaria no rádio ou nos outros passageiros.

Princípio 4 - A tecnologia deve ampliar o melhor da humanidade: esse princípio alerta que a tecnologia não deve ser projetada para substituir o ser humano, mas sim para ampliar suas habilidades. Segundo Case, (2015) "a principal tarefa de uma pessoa não é a computação, é ser um ser humano, é viver". As tecnologias também não devem ser projetadas para serem iguais aos humanos, deve "amplificar o melhor de cada um, sem esperar que façam o trabalho um do outro". Associado a este pensamento, Donald Norman (2008) abordavam que no Design Emocional consideram-se três níveis de necessidades básicas no ato de projetar um objeto para que tal objeto seja desejado pelo consumidor - visceral/instintivo – eu quero; comportamental - eu posso; e reflexivo – me completa. Case (2015) relaciona o conceito à tecnologia afetiva, e afirma que ela pode ser a abordagem mais próxima para se conseguir uma interação com o ser humano. O apelo afetivo/ emocional torna o Design menos intrusivo, de baixo atrito, pois, não só respeita a atenção do ser humano, como também a recompensa por meio de reforço emocional construtivo.

Princípio 5 - A tecnologia pode comunicar, mas não precisa falar com as pessoas: as interfaces baseadas em voz estão sendo cada vez mais utilizadas, as primeiras tecnologias de voz desenvolvidas foram criticadas, não só por tentar imitar os humanos, mas também pela dificuldade de interpretar as diversas línguas. Case (2015) chama atenção para o fato de se comunicar sem haver a necessidade de utilizar a voz. Como comunicar sem a fala? A interface de voz exige todo nosso foco de atenção e só faz sentido quando a informação, por outro código, não for suficiente para o perfeito entendimento da informação. Um sinal de comunicação, muitas vezes, pode ser substituído por sons, símbolos ou luzes que são códigos universais como por exemplo o semáforo de trânsito, onde cada cor indica uma ação (pare, atenção e siga). Ressalta-se a possibilidade de ter diferentes opções de comunicação (redundância) para incluir usuários com diferentes capacidades sensoriais (deficiências, criança, idoso).

Princípio 6 – A tecnologia deve funcionar mesmo quando falhar: a estratégia de prever a falha, esse é um importante princípio para não haver problemas no futuro uso do produto (Case, 2015). As falhas podem ser raras, mas quando ocorrem toda experiência positiva é esquecida e surgem as experiências negativas ou frustrações. Ao se saber o que pode acontecer, quando o sistema falhar, os chamados "casos de borda", pode-se projetar uma forma de parar o sistema ou avisar ao usuário como fazê-lo, ou se prever outra forma de uso. Um exemplo desse princípio é a escada rolante, pois quando ela não funciona, volta a ser uma escada regular. O dispositivo continua atingindo seu propósito de ligar um andar ao outro, diferente dos elevadores.

Princípio 7 - A tecnologia deve ter o mínimo necessário para resolver o problema: o dispositivo criado deve cumprir sua ação, quando a tecnologia trabalha a favor, ela desaparece no ambiente. A ação fica automatizada, pois entra no fluxo da atividade rotineira e passa a ser ignorada. Todo projeto de tecnologia tende a começar mais complexo e depois simplificar, até chegar a um propósito real. De acordo com Case (2015) é necessário responder algumas perguntas como: qual problema o sistema pretende resolver? A cada novo recurso adicionado pergunte; isso é realmente necessário? o que pode quebrar ou falhar? determinada configuração é a mais simples para o usuário entender sem precisar perguntar? Como exemplo, cita-se o sistema de distribuição de energia elétrica, que apesar de complexo tem uma interação simples com o usuário com interfaces universais que fornecem *feedbacks* imediatos. Se preciso acender a luz, basta acionar o interruptor e a luz acende, mas se não acender, é porque existe um problema.

Princípio 8 - A tecnologia deve respeitar as normas sociais: uma das maneiras mais fáceis de uma tecnologia ser considerada socialmente aceita é trazer a pessoa para sua condição normal. Os óculos de grau são exemplos de uma tecnologia que corrige a visão para a condição normal, não causando estranheza. Diferente da tecnologia desenvolvida pela *Google* (*Google Glass*) que quebra a normalidade e traz a função da fotografia em conjunto com os óculos, isso gera uma relação incomum que causa constrangimento para o usuário e para as pessoas ao seu redor, pois elas sentem sua privacidade invadida.

Para introduzir uma tecnologia diferente o ideal é não entregar toda tecnologia no primeiro momento, e sim aos poucos ir ampliando as funcionalidades. Case (2015) faz um alerta para o processo de "metabolização" social de um produto diferente e sugere que este deve ser introduzido em doses digeríveis, para não ser rejeitado. Assim, a autora conclui dizendo que os oito princípios do projeto da *CT* podem ser reunidos em três categorias a serem consideradas: atenção, confiabilidade e contexto. A Figura 5 apresenta um diagrama-resumo dos oito princípios da *CT*, enfatizando os fatores chave de cada princípio e sua correspondência com as três categorias definidas por Case (2015). A categoria Atenção corresponde aos princípios [1, 2 e 3], Confiabilidade [4, 5 e 6] e Contexto aos princípios [7 e 8].



Figura 5 Diagrama-resumo dos oito princípios da *CT* (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Com o panorama da *Calm Technology* (*CT*) apresentado, foi possível perceber três pontos importantes para o progresso da pesquisa: **(i)** a identificação da necessidade e a constatação da dificuldade de se projetar com foco na calma para *UbComp,* **(ii)** proposição de princípios de *CT* para uma orientação projetual, **(iii)** constatação da baixa utilização destes princípios. Observado o baixo número de pesquisas relativas ao tema, cria-se o alerta para a importância de se retomar essa perspectiva dos princípios da *CT*, e a possibilidade desse resgate ser realizado por intermédio do Design com diretrizes projetuais que corroboram para uma abordagem mais humana, necessária para se obter *CT*.

Estudiosos do Design ressaltam que a *CT* deve ser compreendida como qualidade projetual construída a partir de ferramentas e processos reflexivos. Rogers (2006) argumenta que, ao avançar além da visão original de Weiser sobre *Calm Technology*, o design de experiências ubíquas deve buscar formas mais envolventes e centradas no usuário. No campo da *Human-Computer Interaction* (HCI), Bødker (2015) mostra que práticas de interação dialogam com os princípios da *Calm Technology*, ao propor soluções que operem na periferia da atenção e promovam experiências mais harmoniosas. Satyanarayanan (2001) também aponta essa dificuldade, destacando os desafios para tornar a ubiquidade digital prática e acessível. Estudos recentes como de Thompson *et al.* (2025) demonstram sua aplicação em processos educacionais e participativos. Sienkiewicz e Indurkhya (2025) reforçam que a calma emerge de práticas projetuais sensíveis ao contexto. Assim, a CT não deve ser vista apenas como ideal teórico, mas como campo projetual que exige métodos capazes de traduzir seus princípios em soluções aplicáveis. Nessa perspectiva, torna-se relevante aprofundar os estudos das metodologias de Design com abordagens mais humanas.

2.4 Metodologia de Design

A metodologia de Design é estruturada em etapas destinadas a apoiar o designer no desenvolvimento de produtos e serviços. Cada etapa envolve métodos, ferramentas e técnicas específicas (Pazmino, 2015), incluindo instrumentos de planejamento, coleta de dados, questionários, entrevistas, análises e sínteses, entre outros. Chaves (2019), afirma que Victor Papanek é considerado um dos precursores da abordagem humana do design, ao demonstrar preocupação com as suas necessidades reais. Naquela época, o autor, já considerava o designer focado em resolver os "desejos" construídos e manipulados pelo mercado, em detrimento das reais necessidades econômicas, psicológicas, espirituais, sociais, tecnológicas e intelectuais do ser humano (Papanek, 1973). Giacomin (2017), defendia a ideia de que a abordagem humana do Design inicia efetivamente com a inclusão da ergonomia aos processos de design, passando por diferentes nomenclaturas e formas de abordagem como: fatores humanos, usabilidade, design participativo, design centrado no usuário, design de interação, design empático, design de experiência, design emocional, design de serviços, até chegar ao guarda-chuva do *Human-Centered Design* (*HCD*).

A metodologia do *HCD* parte da definição de um problema humano e não de um problema de tecnologia. Geralmente o método define seus critérios projetuais a partir do interesse de pessoas de uma comunidade onde o problema está inserido, sendo necessário considerar o interesse dos usuários em um contexto, e de todas as partes envolvidas (IDEO, 2011; IDEO, 2015). Gasson (2003) alertava que a diferença entre o foco no Design Centrado no Usuário e a metodologia do *HCD*, está no modo como a tecnologia é projetada, seja ela orientada à tecnologia ou às pessoas.

Segundo, Chaves (2019) são quatro as metodologias mais estruturadas do *HCD*, sendo duas de caráter prático, denominado de *Design Thinking Bootleg* proposto pela *Stanford D. School* (D. School, 2010), e o método da empresa americana IDEO, conhecida como *Human-Centered Design: Toolkit* (IDEO, 2011) ou *The Field Guide to Human-Centered Design* (IDEO, 2015). E as outras duas de caráter circunstancial, a do centro de pesquisa *Human-Centered Design Institute da Brunel University* de Londres, abordada por Giacomin (2017), e a desenvolvida por Fokkinga *et. al,* (2014), da *Delft University of Technology*.

Apesar da diversidade de metodologias de Design e da consolidação do *HCD* como abordagem centrada no humano, pesquisadores identificaram dificuldades em lidar com ecossistemas complexos e distribuídos, como aqueles característicos da *UbComp,* da *IoT* e da *CT*. A operacionalização de princípios humanos nesses contextos exige instrumentos que articulem variáveis técnicas, sociais e culturais de forma integrada. Autores como Cruickshank e Trivedi (2017), Lindley, Coulton e Cooper (2017) e Giaccardi e Redström, (2020) reforçam que o design de sistemas ubíquos demanda métodos capazes de traduzir valores sociais e práticas de uso em diretrizes aplicáveis desde as fases iniciais do projeto. Essa constatação abre espaço para a adoção de modelos visuais que simplifiquem a complexidade e apoiem equipes multidisciplinares na sistematização de variáveis projetuais.

O presente estudo, concentrou-se em duas metodologias, a primeira foi desenvolvida pela empresa IDEO (2011 e 2015) publicada no livro *Human-Centered Design: Toolkit* (IDEO 2011) que mostra na prática como aplicar a metodologia de *HCD* no setor social. A empresa por solicitação de organizações não governamentais, realizou em regiões da África e da Índia, um trabalho envolvendo as comunidades em todas as etapas do *HCD* e em 2015, a empresa organizou um guia *The Field Guide to Human-Centered Design* onde apresenta um passo a passo do *HCD* seguindo os preceitos do *Design Thinking*. A metodologia foi desenvolvida em três etapas, denominadas de inspiração, ideação e implementação, configurada em fases de divergência e convergência do projeto.

Na etapa de **inspiração** a equipe multidisciplinar identifica o problema, observando o comportamento das pessoas no ambiente e no cotidiano real (fase de divergência). Na etapa de **ideação**, a equipe sintetiza as ideias com ferramentas como *brainstorming* (fase de convergência), para iniciar a geração de alternativas (fase de divergência). Na etapa **implementação**, realiza-se a prototipagem rápida das melhores alternativas, para que sejam testadas, avaliadas, modificadas e avaliadas, até encontrar a solução final (fase de convergência).

A segunda abordagem da metodologia do *HCD* e a idealizada por Giacomin (2017), que tem por objetivo compreender as necessidades, desejos e experiências dos usuários. Para o autor, a prática permite criar produtos, sistemas e serviços mais intuitivos, de fácil manipulação, a partir de estímulos sensoriais facilmente detectáveis, com informações e significados evidentes, que afloram algum tipo de emoção para as pessoas. A metodologia contempla um conjunto de indagações sobre a relação entre o objeto/serviço e as pessoas, a partir de ferramentas de comunicação, interação, geração de empatia, para estimular as pessoas envolvidas. Utilizam-se pronomes interrogativos em uma hierarquia piramidal que parte de dados científicos, relacionados às interações físicas entre pessoas e sistemas, e avança para questões mais complexas de ordem interativa, sociológica e metafísica. Na base da pirâmide estão: quem (fatores humanos), o quê (atividades, tarefas ou funções), quando (interatividade), como (semiótica, comunicação ou discurso) e, no topo, por quê (significado). Projetos que

contemplam múltiplas categorias tendem a oferecer maior diversidade de atributos ao usuário e introduzir novos significados em sua vida.

Ao empregar metodologias de *HCD*, percebe-se que existem dificuldades em lidar com temas complexos e com diferentes variáveis, considerando todos os aspectos importantes do projeto. Tentando compreender essa complexidade do processo, Costa *et al*. (2021) utilizam o Guia de Orientação de Desenvolvimento de Projetos para aplicar o *HCD* em um estudo de projeto para cadeira móvel de banho e higienização. Na Administração, é constatada a dificuldade de trabalhar temas complexos, com diferentes variáveis, onde a mudança de uma elas pode afetar todo o sistema. Para dirimir tal fato, foram inseridas as práticas de Gestão Visual.

A Gestão Visual atua como um sistema nervoso humano que ao perceber uma anormalidade avisa o cérebro para que este reaja imediatamente. Segundo Medeiros (2018), a Gestão Visual, teve sua origem nas indústrias automotivas japonesas em 1940, e está associada a adoção de modelos enxutos, conhecidos como abordagens *Lean*. O autor identifica cinco benefícios da Gestão Visual transparência, coordenação, comunicação, colaboração e simplificação.

Transparência: garante uma base de comunicação comum aos envolvidos, melhorando a tomada de decisão e a alocação de recursos. **Coordenação:** permite a melhor distribuição do trabalho entre os envolvidos. **Comunicação**: promovida pelo compartilhamento das informações de modo direcionado de acordo com as prioridades dos envolvidos. **Colaboração:** permitem o envolvimento e a interação de todos os setores e partes interessadas. **Simplificação:** sintetiza informações e incorpora à rotina das pessoas possibilitando a visão das partes envolvidas em relação ao todo. Nos últimos anos percebe-se o crescimento da utilização de ferramentas e modelos de Gestão Visual, que utilizam quadros ou telas para melhorar a comunicação entre as partes interessadas. Uma abordagem para lidar melhor com a problemática empresarial e auxiliar na construção de um planejamento adequado ao negócio é o *Business Model Canvas*.

2.5 *Business Model Canvas (BMC)*

A origem da palavra "*Canvas*" é bastante controversa, acredita-se que ela possa ter relação com a palavra grega "*canabis*", um tipo de tecido feito de linho e algodão, muito usado como tela de quadros pelos artistas. Seria considerado o local onde os artistas pintam e criam suas obras de arte e, por isso, parte do *layout* do modelo *Canvas* se inspira em formato de quadro ou tabuleiros a serem preenchidos.

Dessa forma pesquisador suíço Alexander Osterwalder (2004), utilizou telas baseadas em um conjunto de quadros para criar um Modelo Visual baseado em *Canvas*. Em 2011 o autor publicou o livro *Business Model Generation* que se popularizou no meio organizacional para construção de modelos de negócios enxutos (Osterwalder e Pigneur, 2011). Este modelo *Canvas* foi dividido em quatro áreas, resumindo cinco perguntas chaves a serem respondidas pelo modelo de negócio em análise: o que eu vou fazer? para quem vou fazer? quanto vou ganhar? quanto vai custar? A proposta reforça a importância do pensamento visual simplificado, apresentando as ideias em uma tela e facilitando a discussão entre as partes envolvidas. Com base nas perguntas são criados 9 blocos que resumem os principais pontos do plano de negócios a ser desenvolvido, ou seja, proposta de valor, segmentos de mercado, canais de relacionamento com clientes, recursos chave, atividades chave, parceiros chave, fontes de renda, estrutura de custos, conforme descrito na Figura 6.

Diferentes áreas do mercado estão utilizando modelo visual baseado no *Canvas* inspirados no BMC de Osterwalder e Pigneur (2011) e no *Lean Canvas* de Mauyra (2012). Um exemplo é o modelo *Design Thinking Canvas* (Neves, 2014) utilizado para o desenvolver projetos de tecnologia da informação. A motivação para criar o modelo visual foi a necessidade de orientar o mercado de artefatos digitais e facilitar o diálogo entre as equipes multidisciplinares de projeto. O modelo *Design Thinking Canvas* pode ser aplicado com um conjunto de cartas e tabuleiros, facilitando o registro das ideias e a aplicação da ferramenta, sendo facilmente adaptado às necessidades de novas áreas de pesquisa. O modelo *Canvas* foi desenvolvido em quatro blocos de ação que são: observação, concepção, configuração e publicação.

	BLOCOS	DESCRIÇÃO
1	PROPOSTA DE VALOR	Como o cliente se beneficia dos produtos ou serviços de uma empresa;
2	SEGMENTOS DE MERCADO	Razão de uma empresa existir;
3	CANAIS	Onde clientes executam as funções de conhecer, avaliar, comprar, entregar e garantir suporte pós-venda;
4	RELACIONAMENTO COM CLIENTES	Forma como a empresa atrai e mantém clientes;
5	RECURSOS CHAVE	Abrange os recursos humanos, físicos, intelectuais e financeiros necessários para executar a proposta de valor;
6	ATIVIDADES CHAVE	Abrange atividades de produção, venda e suporte realizadas pela organização para que seu modelo de negócio;
7	PARCEIROS CHAVE	Compreende a rede de contato, que ajudam o modelo de negócios a se tornar eficiente;
8	FONTES DE RENDA	Valor recebido em troca do produto ou serviço ofertado;
9	ESTRUTURA DE CUSTOS.	Valores necessários para adquirir recursos, realizar atividades e trabalhar com parceiros chave.

Figura 6 Blocos do *Business Model Canvas* (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Observação: coleta-se as informações do contexto, dos usuários e dos objetos existentes. **Concepção**: desenvolve a geração de ideias e a seleção das mais adequadas. **Configuração**: a ideia é evoluída passando à descrição do funcionamento e da forma final do objeto. **Publicação**: realiza o planejamento e o lançamento do artefato no mercado, contemplando estratégias e indicadores que promovam a aquisição do produto, a retenção do cliente e a monetização do negócio. O modelo foi validado por diferentes pesquisadores como: Vargas (2015), Ferreira (2016), Sóter (2016), Pinto Neto (2017), Fernandes (2017) e Medeiros (2018).

Apesar da ampla adoção do *Canvas* em áreas gestão e projetos, ainda não existe uma estrutura visual voltada especificamente para articular as variáveis da *Ubiquitous Computing (UbComp)*, e da *Calm Technology* (*CT*) sob a ótica do *Human-Centered Design*. Essa constatação abre espaço para a proposição de um novo modelo, o *Canvas CalmDesign*^{DP}, concebido para apoiar designers na sistematização de variáveis projetuais complexas e na criação de tecnologias integradas de forma harmoniosa e não intrusiva. Contudo, para que tal modelo seja reconhecido como contribuição efetiva ao campo do Design, torna-se necessário avaliar sua consistência e aplicabilidade a partir de abordagens de avaliação de artefatos e ferramentas de *DSR*.

2.6 Avaliação Metodológica de Artefatos em DSR

A avaliação do artefato constitui etapa importante para assegurar a validade científica e relevância prática em DSR. A literatura enfatiza que a legitimidade dos artefatos não depende apenas de sua fundamentação teórica, mas da demonstração empírica de sua utilidade, qualidade e eficácia em contexto representativo da classe de problemas a que se destina. Hevner et al. (2004), Peffers et al. (2007), Gregor e Hevner (2013) enfatizam que a avaliação deve empregar métodos apropriados, métricas explícitas e evidências

observáveis que permitam examinar atributos como funcionalidade, coerência, usabilidade, adequação ao contexto e desempenho do artefato.

Venable, Pries-Heje e Baskerville (2016) propõem uma estrutura em *DSR* avaliações de artefatos composta por quatro etapas **(i)** explicitar os objetivos da avaliação, definindo seu propósito e as limitações; **(ii)** selecionar a estratégia de avaliação compatível com o estágio de maturidade e o contexto de aplicação; **(iii)** determinar as propriedades a serem avaliadas e **(iv)** projetar episódios de avaliação, especificando procedimentos, métricas, evidências e formas de análise.

No campo do Design, Blessing e Chakrabarti (2009) argumentam que ferramentas projetuais devem ser avaliadas quanto à sua capacidade de apoiar processos criativos e de tomada de decisão. Stolterman e Wiberg (2010) ressaltam a importância da experiência e do significado gerados pelo uso da ferramenta. A incorporação de diretrizes metodológicas de avaliação fortalece uso de novos modelos e ferramentas, como o *Canvas CalmDesign*^{DP}, garantindo que sua validação seja conduzida de forma sistemática e alinhada ao estado da arte em Design & Tecnologia, e a sua contribuição seja reconhecida tanto pela comunidade acadêmica quanto pela prática projetual.

Nesse contexto, o referencial teórico fundamentou a construção de uma estrutura conceitual aninhada, iniciada pela delimitação do problema central – no contexto da *Ubiquitous Computing,* a complexidade dos ecossistemas digitais e a disputa pela atenção humana não são adequadamente enfrentadas pelos processos projetuais tradicionais, devido à ausência de artefatos metodológicos que integrem princípios da *Calm Technology* e do *Human-Centered Design*. A partir dessa delimitação, seguindo a lógica de organização proposta por Dresch, Lacerda e Antunes Junior (2015) e com a estrutura aninhada de problemas de Wieringa (2009), as Classes de Problemas (CP) e seus respectivos Artefatos de Solução (AS), são apresentados na Figura 7. Esse encadeamento estruturou a lógica de construção do artefato e orientou o procedimento metodológico do estudo.

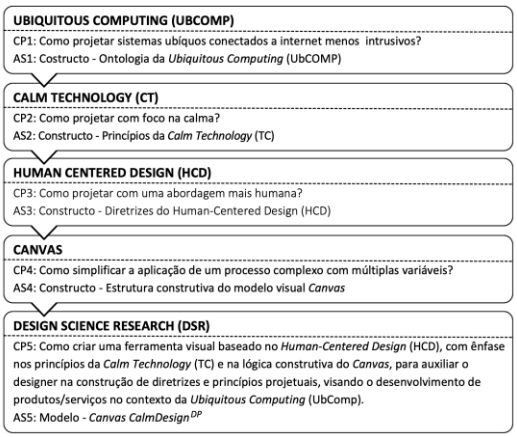


Figura 7 Estrutura aninhada das Classes de Problema e dos Artefatos de Solução (Fonte: Elaborado pelas autoras).

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O procedimento metodológico adotado segue a perspectiva operacional do *Design Science Research* (*DSR*), compreendida como um paradigma orientado à concepção, desenvolvimento e avaliação de artefatos destinados à resolução de problemas relevantes. A investigação parte de um problema situado no contexto da *Ubiquitous Computing*, onde processos projetuais tradicionais não oferecem instrumentos metodológicos capazes de operacionalizar princípios da *Calm Technology* e do *Human-Centered Design* em decisões de projeto.

A *DSR* parte do entendimento do problema para projetar, implementar e avaliar artefatos que transformam a situação problema em uma situação desejável (Dresch; Lacerda e Antunes Junior, 2015). O raciocínio empregado combina inferência abdutiva ao propor hipóteses explicativas a partir da observação do problema e inferência dedutiva, ao partir de fundamentos teóricos para orientar o desenvolvimento do artefato. O objetivo geral do estudo é conceber, desenvolver e avaliar o modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} como artefato metodológico para articular diretrizes do *HCD* e princípios CT no desenvolvimento de projetos de sistemas ubíquos. Como objetivos específicos foram determinados os seguintes pontos:

1. Identificar lacunas de sistemas ubíquos, aplicação da *Calm Technology* e do *Human Centered-Design*;
2. Desenvolver o *Canvas CalmDesign*^{DP} como artefato de apoio ao processo projetual;
3. Estruturar o *Canvas CalmDesign*^{DP} a partir de constructos em formato operacional;
4. Avaliar o artefato em exercício projetual;
5. Apresentar contribuições, limitações e possibilidades de evolução do modelo.

3.1 Estrutura metodológica

A pesquisa foi conduzida segundo a abordagem de *Design Science Research*, estruturada em quatro momentos inter-relacionados: conscientização do problema e sugestão de solução, desenvolvimento do artefato, avaliação do artefato e consolidação das contribuições (Vaishnavi e Kuechler, 2004).

3.1.1 Conscientização do problema e sugestão de solução

O primeiro momento corresponde à compreensão e à delimitação da classe de problemas investigada. A revisão da literatura permitiu identificar lacunas de operacionalização de *CT* e aplicação de abordagens de *HCD* no projeto de sistemas produto-serviço ubíquos. Com o entendimento do contexto externo foi proposto o *Canvas CalmDesign* ^{DP}. Essa etapa estabeleceu o ambiente externo do artefato, definiu seus objetivos de solução e critérios iniciais de aceitação, atendendo aos princípios de relevância do problema e fundamentação teórica e requisitos da *DSR*.

3.1.2 Desenvolvimento do artefato

A solução do artefato foi baseada na tipologia definidos por March e Smith (1995), compreendendo constructos e modelo. Os Constructos constituíram a base ontológica e foram organizados a partir de mapas conceituais (Novak e Cañas, 2010) que estruturam e integram os domínios de *UbComp*, *CT*, *HCD* e modelos do tipo *Canvas*. A partir dos constructos foi desenvolvido o modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} como representação visual destinada a estruturar o raciocínio projetual. O processo ocorreu de forma iterativa e compreendeu: definição de perguntas condutoras, estruturação do diagrama espinha dorsal, identificação dos elementos estruturantes, construção do modelo e operacionalização em formato *Canvas*. O desenvolvimento foi orientado por objetivos de utilidade, coerência interna e aplicabilidade projetual, caracterizando-se como um processo de busca por soluções, que se mostra adequadas à classe de problemas investigada.

3.1.3 Avaliação do artefato

A avaliação do *Canvas CalmDesign*^{DP} seguiu a estrutura proposta por Venable, Pries-Heje e Baskerville (2016), e teve caráter formativo, adequado ao estágio inicial de maturidade e foi orientada à análise de propriedades do artefato. Os objetivos consistiram em examinar a utilidade do modelo no

apoio ao processo projetual de design; a qualidade estrutural e conceitual do artefato; a eficácia na geração de soluções alinhadas à *CT* e ao *HCD*. Em consonância com os objetivos foram analisadas as seguintes propriedades: utilidade projetual; qualidade estrutural e conceitual; eficácia generativa, na simplificação visual/reflexiva e potencial de generalização. A avaliação foi conduzida pela aplicação do artefato em um exercício projetual simulado representativo da classe de problemas investigada.

3.1.4 Consolidação das contribuições

O último momento correspondeu à síntese dos resultados da avaliação, explicitação das limitações da pesquisa e apresentação das contribuições científicas do artefato. Foram identificadas condições de aplicação, limites de generalização e direções para ciclos iterativos de refinamento e avaliação empírica ampliada. A Figura 8 apresenta o alinhamento entre as etapas do estudo, o ciclo operacional da *DSR*, as diretrizes metodológicas, os objetivos específicos, os procedimentos executados e as evidências produzidas.

ETAPAS DO ESTUDO	CICLO DO DSR (VAISHNAVI E KUECHLER, 2004)	DIRETRIZES METODOLÓGICA (HEVNER ET AL., 2004)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PROCEDIMENTOS EXECUTADOS	EVIDÊNCIAS PRODUZIDAS
PRIMEIRO MOMENTO	Conscientização do Problema	• Relevância do problema; • artefato como resposta a problema real	Identificar lacunas na aplicação da CT e do HCD	• Revisão teórica; • Identificação da lacuna; • formulação da Classe de Problemas (CP)	• Referencial teórico; • delimitação do escopo; • identificação do ambiente externo
	Sugestão de Design	• Contribuição científica; definição de critérios de avaliação • rigor metodológico	Propor o modelo Canvas CalmDesign^{DP}	• proposição dos artefatos de solução (AS) • definição do processo metodológico	• Estrutura aninhada da classe de problemas e artefatos de solução • Definição do processo de avaliação
SEGUNDO MOMENTO	Desenvolvimento do Artefato	• Rigor metodológico; • Design como processo iterativo	Desenvolver o modelo Canvas CalmDesign^{DP}	• Elaboração de constructos; • modelagem do Canvas CalmDesign^{DP}	• Mapas conceituais; • Modelo conceitual do artefato
TERCEIRO MOMENTO	Avaliação do Artefato	• Avaliação rigorosa do artefato; • demonstração de utilidade	Aplicar e avaliar o artefato	• Aplicação do modelo em exercício projetual; • análise qualitativa do uso; • identificação de ajustes	• Evidências empíricas do desempenho
QUARTO MOMENTO	Consolidação das contribuições	• Contribuição científica; • comunicação dos resultados	Discutir contribuições, limitações científicas e práticas	• Síntese analítica dos resultados; • comparação conceitual com literatura; definição de agenda de pesquisa	• Contribuições teóricas ; • direções futuras

Figura 8 Alinhamento entre etapas do estudo e o ciclo da *DSR*, diretrizes, objetivos, procedimentos e evidências (Fonte: Elaborado pelas autoras)

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados são apresentados a partir do questionamento para a solução do problema "Como projetar sistemas ubíquos conectados a internet menos intrusivos? A resposta, aponta para a necessidade de se projetar com foco na *CT* e com abordagem humana. Entretanto, o *HCD* é considerado uma metodologia complexa por lidar com múltiplas variáveis. O uso de ferramentas visuais como o *Canvas* foi uma alternativa adotada para simplificar sua aplicação. Para tanto, foi necessário elaborar um conjunto de constructos para compreender a ontologia dos domínios identificados.

4.1 Elaboração de Constructos

Os constructos foram desenvolvidos para formar um vocabulário comum, descrever problemas e identificar possíveis soluções. A escolha pelo Mapa Conceitual permitiu mostrar conexões entre os domínios investigados e orientar possíveis caminhos de solução. Foram identificadas as conexões chave, os conceitos correspondentes e suas relações, para construir o mapa conceitual de cada domínio. O processo iniciou com a pergunta de partida: "*Como um artefato construído com base na estrutura do Canvas e do HCD pode auxiliar o designer na construção de diretrizes projetuais para desenvolver produtos/serviços com ênfase em CT e frente ao cenário da UbComp?*"

A partir da pergunta, foram identificados os domínios, organizados do mais geral aos mais específico: *UbComp*, *CT*, *HCD* e *Canvas*. A Figura 9 apresenta a espinha dorsal dos Mapas Conceituais, gerada a partir da pergunta de partida e serviu de base para construir os Mapas Conceituais de cada domínio.

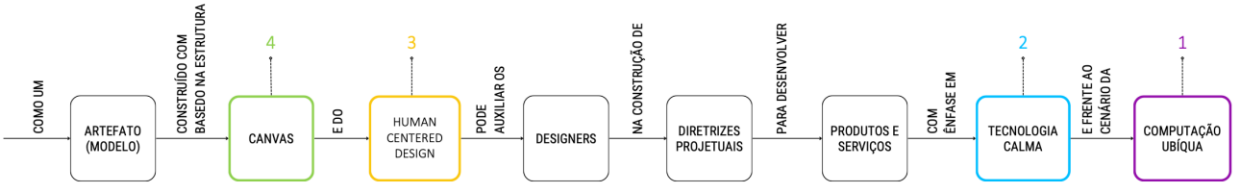


Figura 9 Espinha dorsal dos Mapas Conceituais - Pergunta de partida (Fonte: Elaborado pelas autoras).

4.1.1 Mapa conceitual - Ubiquitous Computing (UbComp)

A Figura 10 sistematiza as variáveis da *UbComp*, evidenciando as relações entre o paradigma da terceira onda da computação e a necessidade de projetar para além do *desktop*. Tomou-se como base os pesquisadores da Xerox PARC que desenvolveram tecnologias disruptivas em ambientes criativos e de experimentação (Weiser, 1991; Weiser, 1993). A análise do mapa demonstra que a tecnologia é considerada onipresente quando ela é projetada para periferia da atenção, para invisibilidade ou para ser automatizada com o hábito de uso. É composta por dispositivos móveis e ambientes pervasivos. Tal contexto gera satisfações (conectividade, acessibilidade, diversidade, informação) e insatisfações (chamar atenção 24 horas por dia, falta de privacidade, dificuldade de interação) que inspiram pesquisadores a pensar em como projetar com foco na calma (*CT*) e com o olhar para o ser humano (*HCD*).

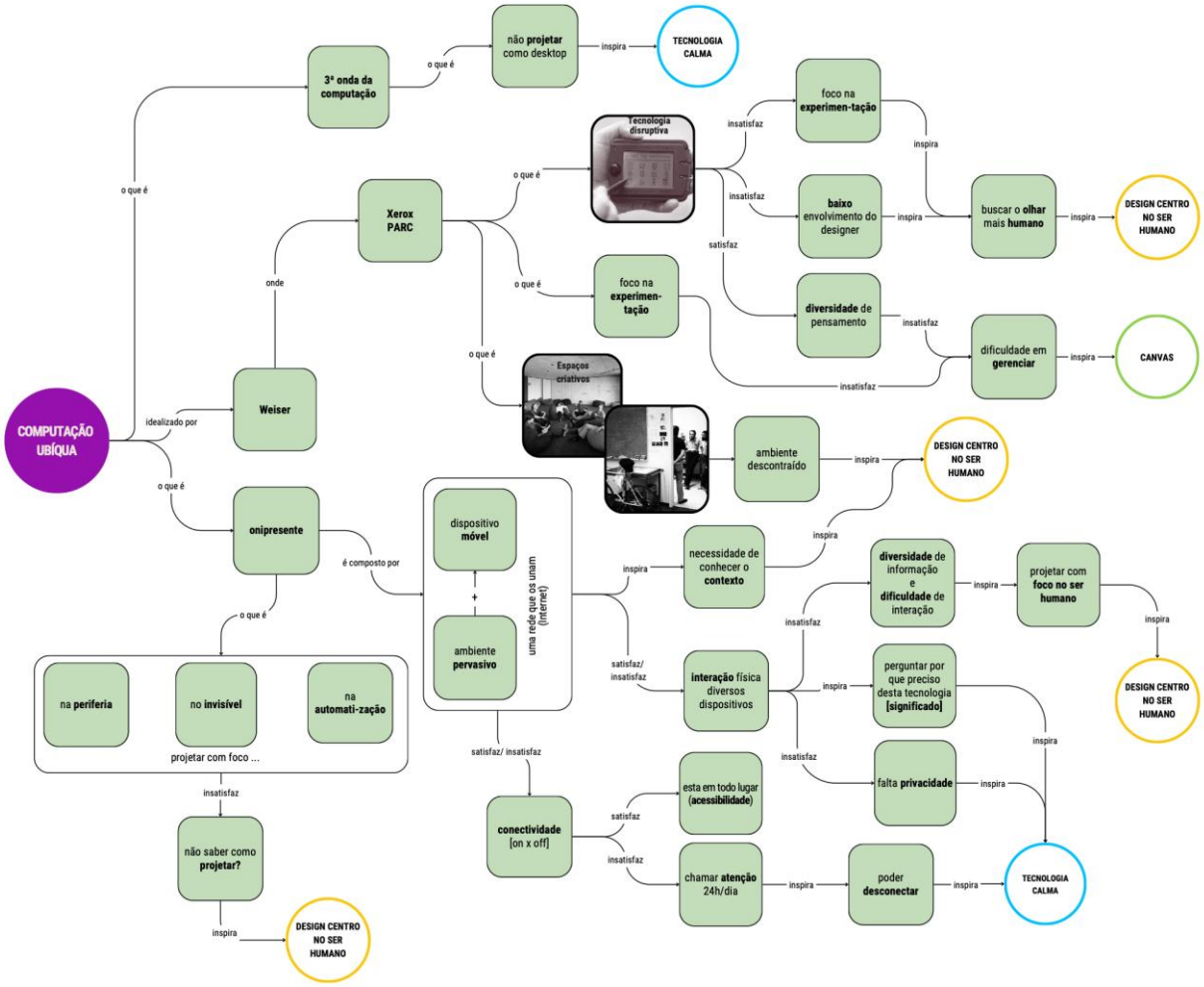


Figura 10 Mapa conceitual da *Ubiquitous Computing* (*UbComp*) (Fonte: Elaborado pelas autoras).

4.1.2 Mapa conceitual da Calm Technologya (CT)

A Figura 11 apresenta o mapa conceitual que mostra como a *UbComp* ao gerar impactos negativos na sociedade inspirou os pesquisadores Weiser e Brown (1997) a pensar em formas de solucionar o problema resultando no termo *Calm Technology* (*CT*). Case (2015) afirma que não se pode relacionar com a computação da mesma forma que era feito na geração do *Desktop*. Tal fato inspirou Case (2015) a propor oito princípios para *CT*. As conexões mostram pontos de **satisfações** - trazer as pessoas de volta a vida real, pensar novas formas de projetar com foco no ser humano e na calma. **Insatisfações -** projetar com foco no ser humano e em gerar calma amplia o número de variáveis para gerenciar o projeto. Levando à investigação do *HCD* para projetar com foco na realidade das pessoas e a aprofundar na estrutura *Canvas* para conseguir lidar com as diferentes variáveis.

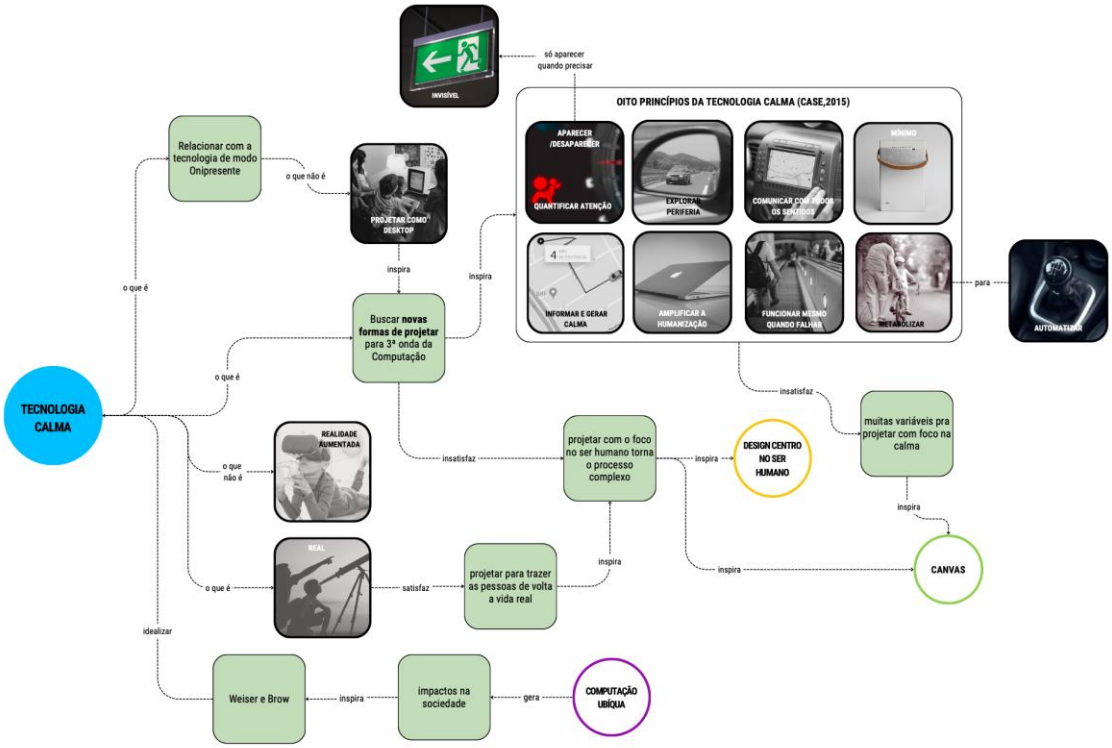


Figura 11 Mapa conceitual *Calm Technology* (*CT*) (Fonte: Elaborado pelas autoras).

4.1.3 Mapa conceitual do Human-Centered Design (HCD)

A Figura 12 apresenta o mapa conceitual do *HCD* como sendo uma metodologia de design que a partir de um pensamento hora divergente, hora convergente, trabalha com problemas complexos, com origem em necessidades reais do ser humano. A primeira metodologia abordada é estruturada por etapas (IDEO, 2011; IDEO, 2015) e a segunda por pronomes interrogativos (Giacomin, 2017). As conexões do mapa geraram **satisfações** - formas de estruturação em fase e por perguntas e projetar com foco no real problema do ser humano. **Insatisfações** - tratar de problemas complexos que e inspiram a investigação nos Modelos Visuais do tipo *Canvas* como uma possível solução para o presente estudo.

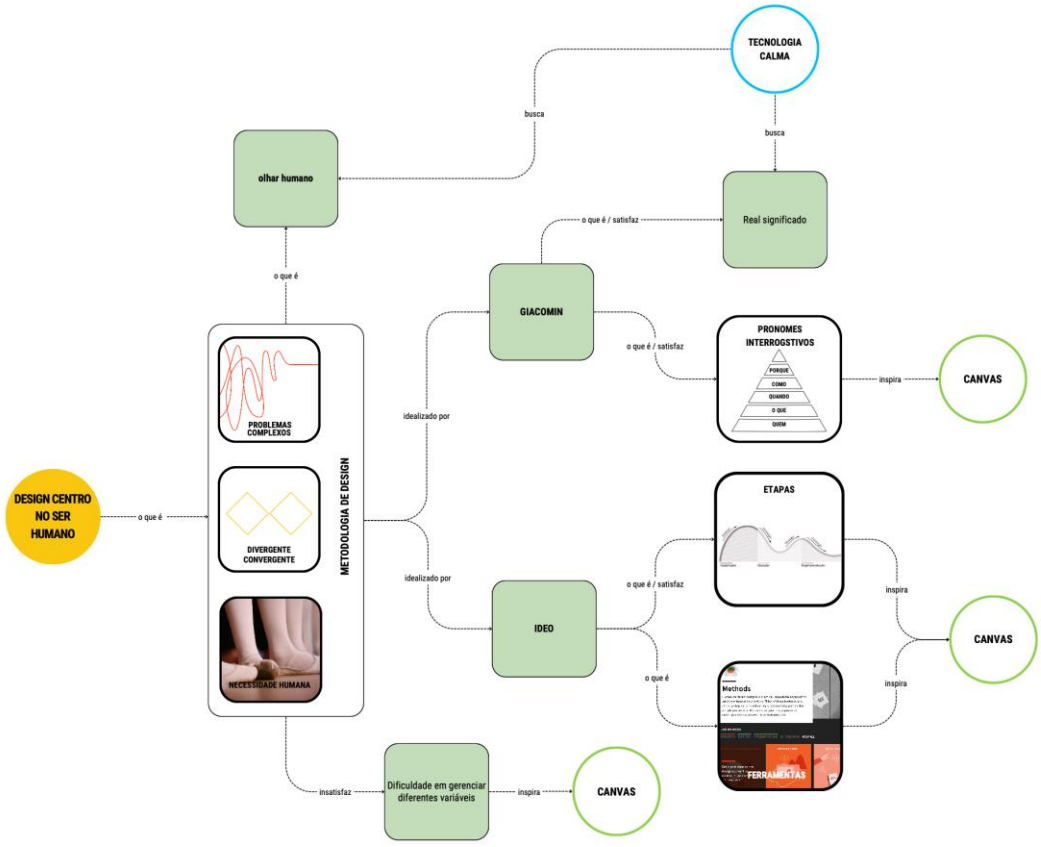


Figura 12 Mapa conceitual *Human-Centered Design* (HCD) (Fonte: Elaborado pelas autoras).

4.1.4 Mapa conceitual Canvas

A Figura 13 mostra que, embora o *HCD* seja complexo o *Canvas* oferece simplificação visual, estruturado por perguntas (Osterwalder e Pigneur, 2011) ou fases (Neves, 2014). O cruzamento dos mapas conceituais de *UbComp*, *CT*, *HCD* e *Canvas* possibilitou propor o *Canvas CalmDesign*^{DP}, modelo que busca simplificar a aplicação das diretrizes do *HCD* e dos princípios da *CT* em cenários de *Ubiquitous Computing (UbComp)*. Os mapas conceituais possibilitaram o cruzamento das ontologias dos diferentes domínios investigados, promovendo a proposição de caminhos para a solução do problema. Dessa integração surgiu o *Canvas CalmDesign*^{DP}, modelo que articula *UbComp*, *CT*, *HCD* e *Canvas*. O aprofundamento nos princípios da *CT* evidenciou a necessidade de projetar com foco humano, o que levou à escolha do *HCD*. A complexidade inerente a essa abordagem amplia o número de variáveis e exige maior esforço das equipes de design. Nesse contexto, identificou-se o *Canvas* como artefato capaz de simplificar processos complexos por meio de sua estrutura visual, fundamentando a proposição do modelo *Canvas CalmDesign*^{DP}

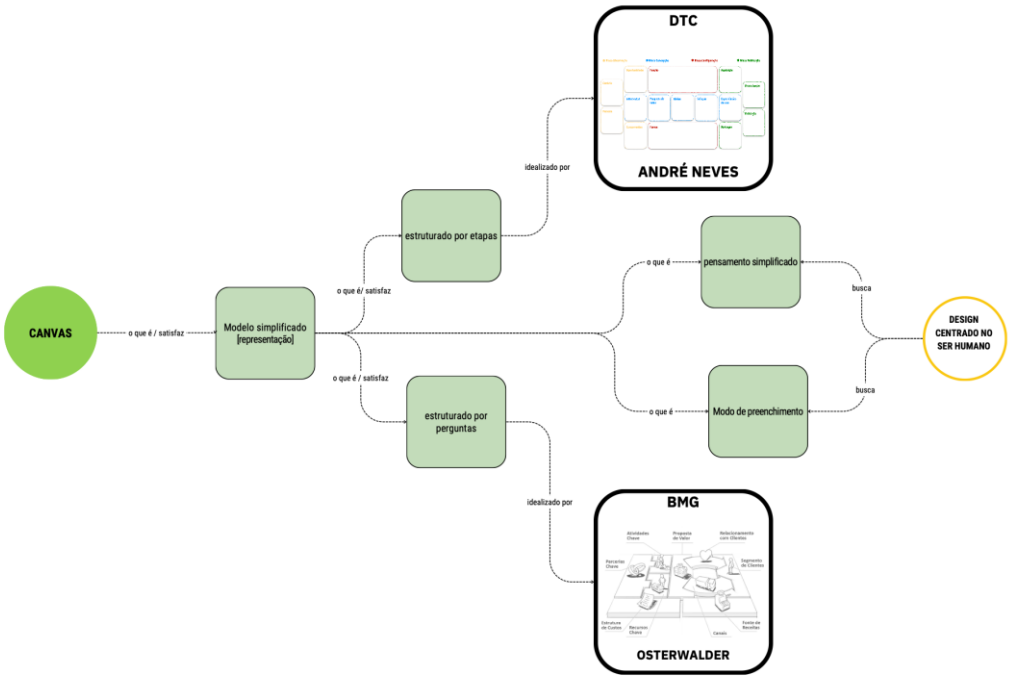


Figura 13 Mapa conceitual Canvas. (Fonte: Elaborado pelas autoras).

4.2 Proposição do Modelo

O modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} tem o intuito de mostrar de forma esquemática e visual, em uma única tela, os cinco passos do processo projetual, para que equipe de projeto possa propor diretrizes do *Human-Centered Design* (*HCD*) (**D**) e princípios da *Calm Technology* (*CT*) (**P**) em projetos de sistema produto-serviço ubíquos.

4.2.1 Passo 1: elaborar as perguntas condutoras

A estrutura do modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} inicia com os 8 pronomes interrogativos: *por quê? Quem? Onde? Quando?* o *quê? Qual? como? e quanto?* Esses pronomes, utilizados no método (6W2h) orientam a formulação de perguntas diretas e indiretas para apoiar a construção das diretrizes projetuais. Cada pronome originou três perguntas condutoras, como exemplo (*por quê?*) gerou as perguntas: *Por que motivo*? (motivo); *por que acontece*? (contexto); e *por que é assim*? (significado). As demais perguntas estão reunidas na Figura 14, que sintetiza o que se pretende explorar em cada caso. Com as perguntas condutoras elaboradas é possível seguir para o passo seguinte e estruturar o diagrama tipo espinha dorsal.

4.2.2 Passo 2: estruturar o diagrama tipo espinha dorsal

Para gerar uma hierarquia e facilitar a visualização, foi elaborado um diagrama que organiza o processo em 5 fases: intenção, investigação, inspiração, ideação, inovação (Kumar, 2013; IDEO, 2015). Cada fase foi subdividida em etapas, nomeadas de acordo com o tipo de resposta esperada para as perguntas condutoras. A fase de **intenção**, será o ponto de partida para a identificação do desafio, a formulação da declaração inicial compreendendo uma etapa denominada como etapa zero. A fase de **investigação,** aprofunda o tema do desafio em duas etapas, enquanto a fase de **inspiração**, amplia o entendimento por meio da busca de novas informações e inspirações para a fase seguinte e acontece também em duas etapas. A fase de **ideação**, reúne os dados levantadas para gerar ideias, e a fase de **inovação**, examina todas as ideias selecionando e formatando as mais promissoras, ambas igualmente estruturadas em duas etapas. Com o diagrama estruturado, foi possível avançar para a identificação dos elementos que compõem cada fase. A Figura 15 apresenta a representação gráfica dessa estrutura.

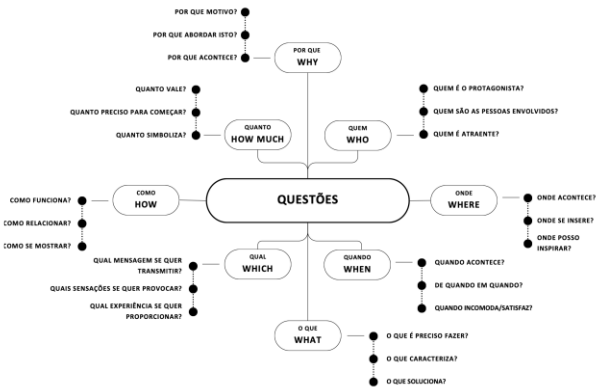


Figura 14 Passo 1 - Perguntas Condutoras propostas para estruturar o Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP}(Fonte: Elaborado pelas autoras).



Figura 15 Passo 2 - Diagrama da espinha dorsal proposta para o *Modelo Canvas CalmDesign*^{DP}(Fonte: Elaborado pelas autoras).

4.2.3 Passo 3: identificar os elementos estruturantes

Para se caracterizar como modelo foi necessário incluir elementos estruturantes (palavras-chave) que orientassem o raciocínio projetual. Na sequência foram analisadas separadamente as diretrizes do *HCD* e os princípios da *CT*. A Figura 16 apresenta as cinco fases: (1) intenção, (2) investigação, (3) inspiração, (4) ideação, (5) inovação (Kumar, 2013; IDEO, 2015), conectadas aos oito 8 pronomes interrogativos, que nomeiam cada etapa. Esses pronomes interrogativos são conectados às perguntas condutoras, que se transformam em três palavras-chave que se configuram como diretrizes projetuais centradas no ser humano. Os oito princípios propostos por Case (2015) oferecem orientações para o desenvolvimento de produtos com ênfase na *Calm Technology* (*CT*). Na construção do modelo, cada princípio atua como alerta para as etapas do projeto. Quantificar a Atenção (Etapa 1 – Por quê?), Gerar Calma (Etapa 2 – Quem?), Explorar a Periferia (Etapa 3 – Onde?), Metabolizar (Etapa 4 – Quando?), Amplificar o melhor da humanidade (Etapa 5 – O quê?), Comunicar com todos os sentidos (Etapa 6 – Qual?), Funcionar mesmo quando falhar (Etapa 7 – Como?) e O mínimo necessário (Etapa 8 – Quanto?). Com os elementos estruturantes definidos, tornou-se possível avançar para a construção gráfica do modelo *Canvas CalmDesign*^{DP}.

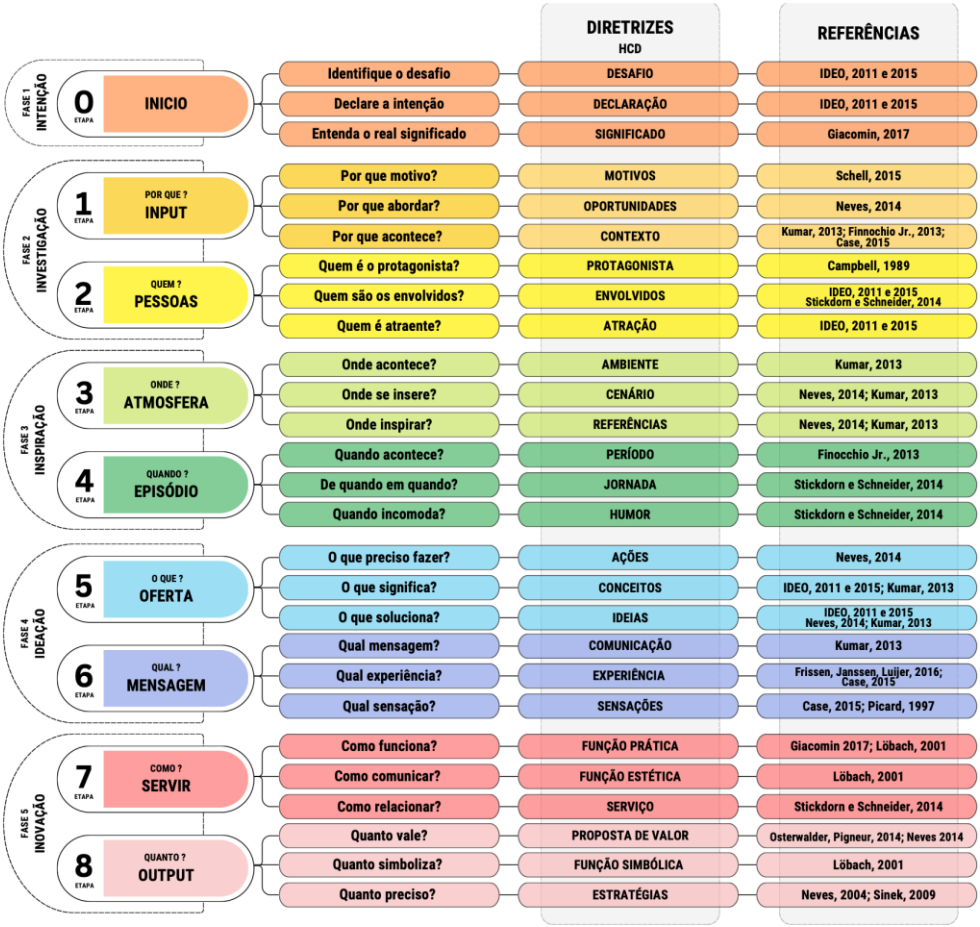


Figura 16 Passo 3 - Diagrama da espinha dorsal proposta para o Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

4.2.4 Passo 4: construir o modelo

Para gerar a representação gráfica do modelo as diretrizes e princípios foram conectados no diagrama tipo espinha dorsal. No diagrama encontram-se a representação das cinco fases (compostas pelas etapas de 0 a 8, as 27 diretrizes do *HCD*, (^{D}), 1 princípio da *UbComp* e oito princípios da *CT* (^{P}), conforme mostrado na Figura 17.

4.2.5 Passo 5: transformar o modelo em Canvas

A Figura 18 apresenta a lógica do modelo *Canvas CalmDesign*^{DP}, que transforma o diagrama gráfico em uma única tela visual organizada em sentido anti-horário. Essa tela é composta por cinco fases de condução, subdivididas em nove etapas de execução (0 a 8). Cada etapa reúne quatro blocos, três de diretrizes do *HCD* e um de princípios da *UbComp* ou da *CT*.

Primeira Fase intenção, corresponde à Etapa Zero e ocupa o centro do diagrama, pois é onde se inicia o processo de escolha do desafio humano de design. Esse desafio é identificado a partir de problemas gerados ou intensificados pela hiperconectividade da *UbComp*, com foco na rotina de dormir e acordar, ansiedade, comunicação, choque de geração, atenção dividida, tempo, horário conectado, dentre outros. A formulação do desafio deve resultar em uma declaração de intenção direcionada pelo modelo "*levando em consideração a necessidade de (motivo), como podemos ajudar o(a) (protagonista), no (ambiente), no (período), por meio de uma (oferta), transmitindo a (mensagem), com o apoio de um (serviço) e promovendo a (proposta de valor)*?" (Lewrick, Link e Leifer, 2020). Para aprofundar o entendimento, deve-se buscar o significado, sinônimos e antônimos de cada termo da declaração, além de analisar como a *UbComp* pode ser inserida nesse contexto.

Segunda Fase investigação, no diagrama corresponde às Etapas 1 e 2. Na **Etapa 1** (*Input),* aprofunda-se nas informações de entrada, organizadas em blocos de motivos, oportunidades, contexto e atenção. O desafio pode ser provocado por diferentes motivos construídos na mente do protagonista (Schell, 2015), como uma necessidade, um problema, um desejo ou uma dor. Para identificar o real motivo, investiga-se questões como: "*Por que pedir ajuda*?", "*Por que mudar*?", "*Por que importa*?", "*Por que incomoda*?". O designer capta os motivos e os transforma em oportunidades (Neves, 2014), que podem ser um acontecimento, uma situação favorável, uma hipótese ou até uma *viagem*. O desafio acontece em um contexto entendido como o conjunto de circunstâncias que envolve motivo e oportunidade (Kumar, 2013; Finocchio Júnior, 2013; Case, 2015). A atenção é o primeiro princípio da *CT*, é analisada considerando como o protagonista a direciona. A tecnologia deve exigir a menor atenção possível, ela pode ser, seletiva (privilegiar estímulos), principal, secundária ou terciária, sustentada (mantendo o foco), alternada (trocando de estímulo), dividida (em modo simultâneo), periférica (explorando a lateralidade), automática (em modo implícito), central ou paralela (Lima, 2005; Bakker, Van Den Hoven e Eggen, 2014; Case 2015).



Figura 17 Passo 4 - Diagrama do Modelo gráfico do *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

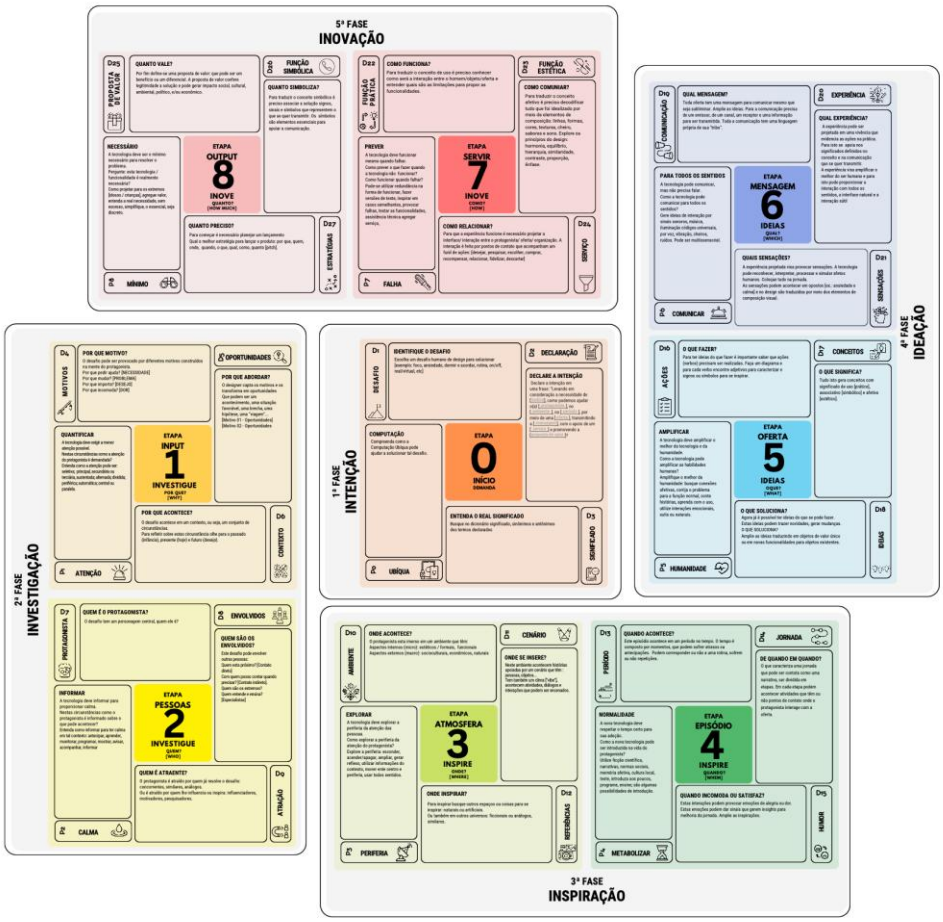


Figura 18 Passo 5 - Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Na **Etapa 2** (pessoas) exploram-se as informações dos atores envolvidos no desafio, organizados em blocos de protagonistas, envolvidos, atração e calma. O protagonista é o personagem central, imerso no contexto, e pode ser descrito por suas características. Envolvido são outras pessoas que se relacionam com o protagonista: quem está próximo (contato direto), disponíveis em caso de necessidade (contato indireto), quem são os extremos (idosos ou crianças) ou quem entende e pode ensinar (especialistas). O protagonista também pode ser atraído (atração) por quem resolve o desafio (soluções similares) por influência ou por inspiração (influenciadores). Nessa etapa, pergunta-se como promover a calma, segundo princípio da *CT*. A tecnologia deve informar de modo a reduzir a ansiedade, aprender com hábitos, monitorar em tempo real ou aparecer apenas quando necessário, garantindo que a informação seja clara e adequada (Case, 2015).

Terceira Fase inspiração, no diagrama corresponde às Etapas 3 e 4. Na **Etapa 3** (atmosferas) investiga-se o entorno do desafio, com o objetivo de buscar inspirações, a partir dos blocos de ambiente, cenário, referências e periferia. O protagonista está imerso em um ambiente de aspectos internos (micro) e externos (macro), que podem ser estéticos, funcionais, naturais, culturais, políticos ou sociais. Nesses ambientes acontecem histórias apoiadas por um cenário que apresenta outras pessoas, objetos, atividades, diálogos e interações. Esse ambiente é permeado por histórias, pessoas, objetos e interações, que fornecem referências para inspiração, sejam espaços, elementos naturais ou artificiais, universos ficcionais ou análogos. Busca-se compreender como a periferia da atenção pode ser explorada, em consonância com o terceiro princípio da *CT*. A tecnologia deve atuar de forma periférica, explorando recursos como ocultar ou ativar funcionalidades, ampliar o campo de visão, utilizar reflexos, mover-se entre centro e periferia da atenção e trabalhar com conveniência e proximidade, sem ignorar os pontos cegos. Além da visão, recomenda-se explorar todos os sentidos, incluindo a audição em 360° Case (2015).

Na **Etapa 4** (episódio), aprofundam-se as informações sobre o (acontecimento) investigado, considerando os blocos de período, jornada, humor e metabolizar. O episódio acontece em um período composto por momentos que podem sofrer variações e corresponder ou não a rotinas. É caracterizado como uma jornada, narrada em etapas, onde o protagonista interage com ofertas físicas ou digitais. Essas interações podem provocar emoções de alegria ou dor, cujas variações de humor fornecem sinais para ajustes no processo. Nesse contexto, questiona-se como a nova tecnologia pode ser introduzida na vida do protagonista. O quarto princípio da *CT* denominado Metabolizar, orienta que a adoção deve respeitar o tempo certo. A tecnologia pode ser abordada a partir de ficção científica ou narrativas, que tratam a nova situação com aspectos que amenizam a mudança. Deve respeitar as normas sociais, recorrer à memória afetiva, ser programada, considerar a cultura local, testar antes de lançar, ensinar para ganhar novos adeptos e ser introduzida aos poucos Case (2015).

Quarta Fase ideação, corresponde às Etapas 5 e 6. Na **Etapa 5** (oferta) promove-se a ideação a partir dos blocos de ações, conceitos, ideias e humanidade. Para gerar soluções, é necessário criar conceitos com significado de uso (prático), afetivo (estético) e associativo (simbólico). A partir desses conceitos, surgem ideias que podem trazer novidades, gerar mudanças ou traduzir-se em objetos de valor único e novas funcionalidades para objetos existentes. Nesse momento, destaca-se o quinto princípio da *CT*) - Humanidade, que orienta a amplificação do melhor do ser humano. A tecnologia deve ativar memórias afetivas, contar histórias significativas, aprender com o uso, favorecer interações emocionais e manter-se o mais natural possível, corrigindo problemas sem afastar as pessoas da realidade.

Na **Etapa 6** (mensagem), promove a ideação para a mensagem que a oferta deve transmitir, organizada em blocos de comunicação, experiência e sensações. Toda oferta carrega uma mensagem para transmitir, explícita ou subliminar, que precisa ser projetada de acordo com a linguagem de seu público. A experiência projetada deve evidenciar as ações na prática, apoiar-se nos significados definidos e proporcionar interação com todos os sentidos. Interfaces naturais, como pulso, respiração, temperatura ou expressões faciais e gestuais, podem ser exploradas para provocar sensações, que muitas vezes se manifestam em opostos, como ansiedade e calma. Em tais circunstâncias, questiona-se, como a tecnologia pode comunicar para todos os sentidos? Nesse contexto, o sexto princípio da Tecnologia Calma (comunicar), orienta que a comunicação não se limite à fala, mas explore múltiplos canais: sons, música, voz, iluminação, vibração, cheiros e códigos universais, evitando ruídos e privilegiando interações multissensoriais.

Quinta Fase inovação, compreende as Etapas 7 e 8. A Etapa 7 (**servir**), busca projetar os elementos que compõem a solução, organizada em blocos de função prática, estética, serviço e falha. A função prática traduz o conceito de uso em interação entre ser humano e oferta, considerando limitações e definindo forma, mecanismos e tecnologias necessárias. A função estética traduz o conceito afetivo por meio de elementos de composição, linhas, formas, cores, texturas, sons e demais recursos sensoriais, apoiados em princípios de design como harmonia, ritmo, equilíbrio e contraste. Para que a experiência funcione, é necessário projetar o serviço prevendo a interface/interação entre o protagonista/oferta/organização, estruturada em pontos de contato que acompanham o ciclo de ações: desejar, pesquisar, escolher, comprar, recompensar, relacionar, fidelizar e descartar. Nessas circunstâncias, como a tecnologia pode prever o que fazer quando não funcionar? Nessa etapa, destaca-se o sétimo princípio da *Calm Technology* (*CT*): a tecnologia deve funcionar mesmo quando falhar. Para evitar ou prever a falha, deve-se fornecer redundância no modo de funcionamento, realizar uma versão para ser testada por especialistas, inspirar em casos semelhantes, provocar falhas antes de colocar no mercado, testar todas as funcionalidades, utilizar assistência técnica e agregar serviço.

A **Etapa 8** (*outputs*) tem como objetivo quantificar os resultados do processo, organizada em blocos de proposta de valor, função simbólica, estratégias e mínimo necessário. A proposta de valor pode assumir a forma de benefício, diferencial ou legitimidade para uma causa, gerando impacto social, cultural, ambiental, político ou econômico. A função simbólica associa à solução signos e símbolos que apoiam a comunicação, sejam visuais, sonoros, táteis ou olfativos, muitas vezes vinculados à memória coletiva ou individual. A etapa também prevê estratégias de lançamento, que podem ser estruturadas em formato de *pitch*, apoiado nos pronomes interrogativos. Antes do lançamento, contudo, deve-se avaliar a real necessidade da tecnologia, em consonância com o oitavo princípio da *Calm Technology* (*CT*), o mínimo necessário. A solução deve ser simples, essencial e discreta, projetada para atender às necessidades reais, inclusive dos extremos (idosos e crianças), sem excessos.

4.3 AVALIAÇÃO DO MODELO

Após a execução dos passos de construção do artefato, o *Canvas CalmDesign*^{DP} foi submetido ao procedimento de avaliação empírica definido na Seção 3.3. A avaliação constitui na aplicação do artefato em um exercício projetual simulado, representativo da classe de problemas investigada, com o

objetivo de produzir evidências formativas sobre seu desempenho como instrumento de apoio ao design de produtos orientados à Tecnologia Calma. O procedimento empírico tem caráter de uma avaliação exploratória, formativa e artificial, adequada ao estágio inicial de maturidade do artefato. A avaliação foi orientada à análise de propriedades previamente definidas – utilidade projetual, qualidade estrutural e conceitual, eficácia generativa, reflexiva e de simplificação visual e potencial de generalização – e ao refinamento incremental do modelo. As propriedades foram operacionalizadas por critérios analíticos, proposições falseáveis e métricas observáveis, examinadas por meio de evidências qualitativas do processo de design.

A aplicação do *Canvas CalmDesign*^{DP} foi conduzida pelas próprias pesquisadoras, que atuaram como designers no exercício projetual. Ambas possuem experiência acadêmica e profissional em design, o que permitiu examinar o uso do instrumento sob uma perspectiva teórico-prática orientada ao refinamento estrutural do artefato. Essa configuração caracteriza uma avaliação formativa e exploratória em contexto controlado, em que os resultados devem ser interpretados como evidencias iniciais de funcionamento, e não como desempenho generalizável.

O procedimento consistiu em sessões de *brainstorming* individual, tomando como problema projetual: "*Como apoiar uma criança de 4 a 5 anos a seguir uma rotina diária pré-estabelecida sem gerar conflito*?" O exercício buscou examinar a capacidade do modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} de estruturar o processo de design e de operacionalizar diretrizes do *Human-Centered Design* (ᴰ) e princípios da *Calm Technology* (ᴾ) em um contexto de *Ubiquitous Computing*.

A avaliação caracteriza uma simulação de uso do artefato em contexto projetual representativo, abordagem reconhecida na literatura do *DSR* como adequada para artefatos em estágio inicial de desenvolvimento (Hevner *et al.,* 2004; Tremblay, Hevner e Berndt, 2010). O procedimento teve como meta produzir evidências formativas que sustentam o refinamento do artefato e contribuam para a demonstração da sua relevância e consistência teórica.

A análise foi estruturada a partir do encadeamento entre propriedades avaliativas, critérios analíticos, proposições falseáveis, métricas observáveis e evidências empíricas. Complementarmente, a avaliação foi organizada segundo dimensões de validade do artefato recomendada por Kroop (2025), compreendendo validade de instrumento, validade técnica, validade de design, validade de propósito, e validade de generalização. A Figura 19 apresenta a sistematização dessas relações. A descrição detalhada do procedimento experimental é apresentada na sequência.

PROPRIEDADE DO ARTEFATO	CRITÉRIO ANALÍTICO	PROPOSIÇÃO FALSEÁVEL	MÉTRICA OBSERVACIONÁL	EDIDÊNCIA EMPÍRICA	TIPO DE VALIDADE (KROOP, 2025)
UTILIDADE PROJETUAL	Capacidade de estruturar o processo projetual	O uso do modelo permite organizar decisões projetuais em sequência lógica?	Encadeamento explícito entre elementos do modelo *Canvas CalmDesign*^{DP}	Registro do processo projetual	Validade de propósito Validade técnica
UTILIDADE PROJETUAL	Clareza e usabilidade metodológica	O modelo é aplicável como instrumento de projeto sem necessidade de redefinição estrutural?	Facilidade de aplicação integral do modelo no no exercício projetual	Observação do uso do modelo	Validade técnica
QUALIDADE ESTRUTURAL	Coerência e consistência interna do modelo	Os elementos do Canvas possuem relações estruturais não contraditórias?	Ausência de conflitos estruturais na aplicação do *Canvas CalmDesign*^{DP}	Verificação de consistência interna	Validade técnica
QUALIDADE CONCEITUAL	Compreensibilidade do modelo	Os elementos do Canvas possuem relações conceituais não contraditórias?	Ausência de interpretações ambíguas na aplicação do Canvas CalmDesign^{DP}	Análise qualitativa das proposições	Validade do design
EFICÁCIA GENERATIVA	Capacidade de propor soluções alinhadas ao referencial teórico	As soluções propostas incorporam explicitamente princípios de CT e diretrizes da HCD?	Presença de princípios da CT e diretrizes da HCD nas soluções propostas	Soluções propostas	Validade de propósito
EFICÁCIA NA SIMPLIFICAÇÃO VISUAL	Capacidade de simplificar visualmente a aplicação do processo projetual	O uso do Canvas leva à simplificação da aplicação do processo projetual?	Ausência de representação intermediárias no preenchimento do Canvas CalmDesign^{DP}	Registros do processo projetual	Validade de propósito Validade técnica
EFICÁCIA REFLEXIVA	Capacidade de estímulo ao raciocínio projetual consciente	O uso do Canvas leva à explicitação das justificativas de design?	Registro argumentativo das proposições de projeto	Registros do processo projetual	Validade técnica
POTENCIAL DE GENERALIZAÇÃO	Potencial de aplicabilidade à classe de problemas	O modelo pode ser aplicado a problemas análogos sem perda de coerência conceitual?	Potencial de aplicabilidade em outros contextos	Análise teórica da aplicação	Validade de generalização

Figura 19 Alinhamento entre critérios, métricas, evidências e tipos de validade (Fonte: Elaborado pelas autoras).

A avaliação apresenta limitações inerentes ao seu delineamento metodológico. Por ter sido conduzida em um contexto controlado e por simulação de uso, produz evidências formativas iniciais, não permitindo inferências generalizáveis. A aplicação pelas próprias pesquisadoras, adequada ao caráter exploratório, pode introduzir vieses interpretativos. Assim, os resultados delimitam-se a verificação do funcionamento e da coerência conceitual do artefato, orientado seu refinamento incremental.

4.3.1 Aplicar o modelo em um exercício projetual

A aplicação prática seguiu as cinco fases de condução (Intenção, Investigação, Inspiração, Ideação e Inovação), distribuídos em nove etapas (Início, Input, Pessoas, Atmosfera, Episódio, Oferta, Mensagem, Servir, Output). O processo, demonstrado a seguir, foi guiado por trinta e sete blocos de diretrizes do *Human-Centered Design*(ᴰ) e nove blocos dos princípios da Tecnologia Calma (ᴾ) o que confere validade do instrumento de propósito.

Primeira Fase intenção, a aplicação iniciou com o preenchimento da **Etapa Zero**, destinada à declaração da **intenção**. O desafio (D_1) foi definido como criar uma rotina, em D_2 (declaração) foi elaborada a frase de intenção: levando em consideração a necessidade de adequar a rotina de crianças de 4 a 5 anos (motivo), como podemos auxiliar os cuidadores (protagonista), em casa (ambiente), diariamente (período), por meio de um dispositivo (oferta), transmitindo qual tarefa deve ser feita (mensagem), com o apoio de um alerta (serviço) e promovendo a harmonia e não o conflito (valor)? Em D_3 (significado) a rotina foi compreendida como a sequência de procedimentos habituais, praticados diariamente, segue uma lista de atividades, e tem uma cronologia. Destacando-se o conceito de hábito, ação que se repete com frequência, aprendizado, costume, prática que se torna conhecimento ou experiência. O antônimo, como acaso ou mudança, reforça que o objetivo não é apenas adequar a rotina existente, mas criar uma nova rotina que se consolide como hábito. Em P_0 (ubíqua) propôs-se como possibilidade de solução criar um dispositivo móvel e pervasivo, capaz de emitir alertas não intrusivos em diferentes momentos, repetidos diariamente, até que a criança internalize a rotina e automatize as tarefas, dispensando lembretes. Nesta fase, a declaração da intenção foi avaliada quanto à clareza e relevância prática, em consonância com os critérios de utilidade e qualidade propostos por Hevner *et al.* (2004) e a validade técnica proposta por Kroop (2025) (Figura 20).



Figura 20 Exercício projetual: Primeira Fase – Etapa zero - Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Segunda Fase investigação, abrange a Etapa 1 e 2, na **Etapa 1** (*input),* foram (investigados) os motivos que originam o desafio em D_4, como o cansaço e a repetição da rotina, os conflitos gerados e o estresse diário**.** Esses motivos foram transformados em D_5 em (oportunidades), como tornar a rotina prazerosa, automática, natural e lúdica. Em D_6 (contexto), analisou-se passado, presente e futuro, no passado, predominava a imposição e autoridade dos pais, no presente, observa-se maior diálogo e necessidade de rede de apoio, para o futuro, projeta-se uma rotina prazerosa e compreensível. Em P_1 (atenção), definiu-se que a atenção dispendida com o dispositivo deve alternar entre centro e periferia da atenção, mantendo-se invisível e aparecendo apenas no momento da tarefa (Figura 21).

Na **Etapa 2** (pessoas), identificaram-se em D_7 os (protagonista) cuidadores: mãe – condutora, pai - apoiador, outros cuidadores - substitutos, além do filho(a) - receptor e em D_8 os (envolvidos), incluindo irmãos, outros cuidadores/ responsáveis, colegas, avós. Também foram considerados os extremos de uso (idosos, crianças pequenas ou especiais) e os especialistas que podem orientar. Em D_9 (atração), destacaram-se referências como livros, pedagogias, jogos e *blogs.* Em P_2 (calma), definiu-se que a melhor forma de informar para gerar calma é antecipar a rotina, aprender com hábitos familiares, programar semanalmente e utilizar sinais não intrusivos.

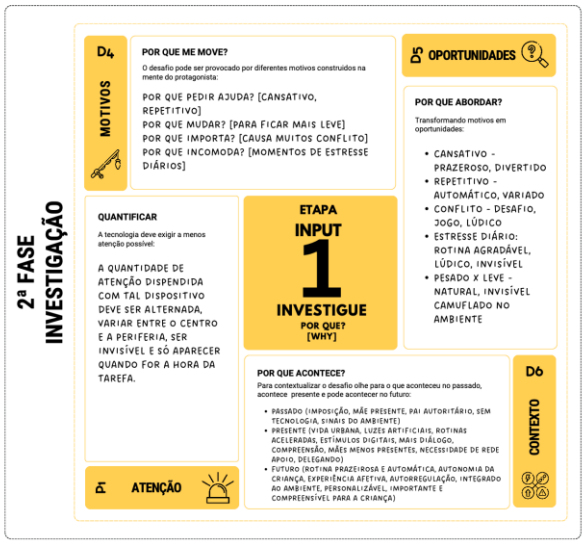


Figura 21 Exercício projetual: Segunda Fase – Etapa 1 - Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Nesta fase, a investigação dos motivos, oportunidades e contexto foi articulada com a validade técnica, de propósito e de design, conforme Kroop (2025), assegurando que o modelo não apenas estrutura o problema, mas também orienta soluções aplicáveis. A identificação de protagonistas e envolvidos reforça a validade de propósito levando em consideração a preocupação com o olhar mais humano e sugere potencial de generalização para aplicação em diferentes públicos (Figura 22).



Figura 22 Exercício projetual: Segunda Fase – Etapa 2 - Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Terceira Fase inspiração, compreende as Etapas 3 e 4. A **Etapa 3** (atmosfera) busca inspiração no D_{10} (ambiente) considerando na esfera micro os aspectos funcionais (criança de 4 a 5 anos, predominantemente visuais, em fase de crescimento), aspectos formais (tarefas distribuídas pelos ambientes da residência), aspectos estéticos (uso de signos,

símbolos e códigos visuais para gerar autonomia e ludicidade). No ambiente macro, destacaram-se aspectos socioculturais (diferenças de cor, raça, habilidades, modelos educacionais), econômicos (classes sociais, renda familiar) e naturais (contato com elementos da natureza, respeito aos ciclos naturais, estilo de vida). Em **D_{11}** (cenário) do dia a dia, foram identificados atores (pessoas), objetos, atividades e clima da cena, que inclui ludicidade, diálogo e fantasia. Em **D_{12}** (referências), buscou-se inspiração em ambientes naturais (formigas, abelhas, ciclos da natureza – sol, lua), ambientes artificiais (gestão à vista da indústria, sinalização), ambientes ficcionais (desenhos animados, músicas, filmes), ambientes análogos e similares (museus, parques, escolas) e objetos similares (agenda, relógio cuco). Em **P_3** (periferia), explorou-se a periferia da atenção, considerando opostos como ocultar ou ativar funcionalidades, ampliar ou reduzir estímulos, centro e periferia, utilizar informações do contexto (Figura 23).



Figura 23 Exercício projetual: Terceira Fase – Etapa 3 - Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Nesta etapa, a análise do ambiente e cenário foi articulada com a eficácia reflexiva (refletir sobre a questão), a validade de propósito e a técnica. Além, da validade de design pela relevância de análise prática, conforme Kroop (2025), assegurando que o modelo não apenas descreve contextos, mas também orienta soluções aplicáveis. A exploração da periferia da atenção reforça a eficácia generativa e a validade de propósito, demonstrando que o artefato apoia ao que se propõe, integrar princípios da *Calm Technology* (*CT*) em situações reais (Kroop, 2025; Larsen *et al.*, 2025).

Na **Etapa 4** (episódio), buscou-se inspiração nos acontecimentos do desafio. Em **D_{13}** (período) definiu-se a rotina diária (manhã, tarde, noite). Em **D_{14}** (jornada) detalhou-se momentos e atividades, como acordar, higienizar, alimentar, brincar e dormir, com flexibilidade para adaptação familiar. Em **D_{15}** (medir humor), identificou-se emoções positivas (conquista, alegria) e negativas (tristeza, frustração, tédio, medo raiva), gerando *insights* para transformar a rotina em desafios, jogos ou ritual. Em **P_4** (metabolizar), destacou-se que a tecnologia deve respeitar o tempo de adoção, utilizando humor, recompensas, narrativas e memória afetiva até que as atividades se tornem automáticas e normalizem (**Figura 24**).

Nesta etapa, a análise da jornada e das emoções foi articulada com métricas de qualidade estrutural e a validade de técnica, conforme Hevner *et al.* (2004) e Kroop (2025), verificando se o modelo gera resultados consistentes e aplicáveis. A consideração do humor e da metabolização reforça a validade de generalização, indicando potencial de adaptação a diferentes contextos familiares e culturais (Kroop, 2025; Larsen *et al.*, 2025).

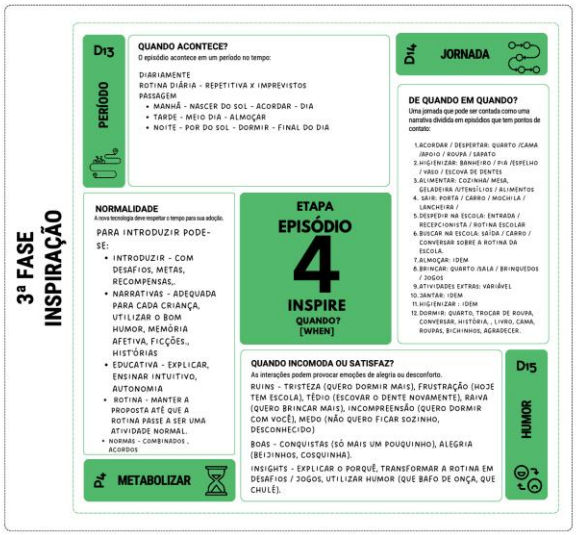


Figura 24 Exercício projetual: Terceira Fase – Etapa 4 - Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Quarta Fase ideação, compreende a Etapa 5 e 6. Na **Etapa 5** (oferta), foram geradas as primeiras ideias de solução. Em **D_{16}** (ações), definiu-se que o dispositivo deve alertar a passagem do tempo com humor e signos conhecidos, explicar por meio de narrativas, informar com sinalização e comemorar conquistas com gratificações simbólicas. Em **D_{17}** (conceito), buscou-se transmitir conceito de uso prático "perceber a cada momento o passar do tempo" (lembrete/temporizador), conceito simbólico associativo "marcar a passagem do tempo" (sinalização/mudança de fase) e conceito afetivo estético "passagem do tempo como uma mudança gradual" (mudança, surpresa, vitória). Em **D_{18}** (ideias), propôs-se um dispositivo móvel ou múltiplos dispositivos distribuídos pela casa, com temporizador sutil e possibilidade de se ocultar, como robôs de limpeza ou quadros de aviso. Em **P_5** (humanidade), destacou-se que a tecnologia deve amplificar o melhor da humanidade, conectando-se a aspectos positivos como carinho, afeto familiar, reações corporais sutis como batimento cardíaco e exercitar a presença (Figura 25).



Figura 25 Exercício projetual: Quarta Fase – Etapa 5 - Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Nesta etapa, a geração de ações, conceitos e ideias foi articulada com critérios de utilidade projetual, conforme Hevner *et al*. (2004), verificando se o artefato gera soluções práticas e compreensíveis. A incorporação do princípio da humanidade reforça a validade de propósito, assegurando que o modelo orienta tecnologias que ampliam valores humanos positivos.

Na **Etapa 6** (mensagem), explorou-se qual a ideia a ser transmitida. Em D_{19} (comunicação), definiu-se que a mensagem deve sinalizar transições de tarefas em tom/ linguagem de humor, educativo e lúdico. Em D_{20} (experiência), buscou-se proporcionar vivências agradáveis, explorando múltiplos sentidos e interfaces naturais ou sutis. Em D_{21} (sensações), foram consideradas cores, sons, cheiros e texturas para provocar experiências multissensoriais ajudando a regular as sensações. Em P_6 (comunicar), propôs-se utilizar sinais multissensoriais (sonoros, visuais, táteis e olfativos), sutis inclusive prever momentos de silêncio, adaptados às particularidades de cada criança (Figura 26).

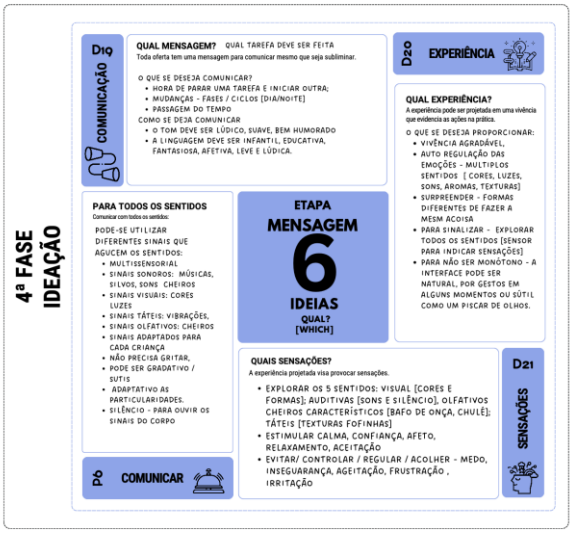


Figura 26 Exercício projetual: Quarta Fase – Etapa 6 - Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Nesta etapa, a definição da mensagem e da experiência foi articulada com qualidade estrutural e conceitual, conforme Hevner *et al*. (2004), avaliando se o modelo gera interações coerentes e aplicáveis. A exploração multissensorial reforça a validade de propósito demonstrando que o artefato apoia o que se propõe, comunicar de forma eficiente e adaptada ao público de foco (Kroop 2025).

Quinta Fase inovação, compreende a Etapa 7 e 8. Na **Etapa 7** (servir), foram definidos os modos de interação do dispositivo com o usuário mostra a como o dispositivo pode servir o usuário. Em D_{22} (função prática), para cumprir o conceito de uso ("perceber a cada momento a passagem do tempo") estabeleceu-se que a interação deve ser intuitiva, com redundância de informação (som/cor), programação realizada com auxílio de adultos e participação da criança. Em D_{23} (função estética), guiado pelo conceito afetivo ("passagem do tempo como uma mudança gradual) os elementos de composição devem seguir formas figurativas familiares, cores com significados conhecidos, além de enfatizar a mudança com a alteração da forma ou da cor e princípios de design como hierarquia, similaridade e ênfase para o que se quer alertar. Em D_{24} (serviço), o produto pode ser associado a serviços em diferentes etapas do processo, desde despertar interesse em redes sociais até fidelização e descarte sustentável. Em P_7 (falhar), destacou-se que o dispositivo deve funcionar mesmo diante de falhas, com redundância analógica/digital, mobilidade, recarga e testes prévios para prever problemas (Figura 27).

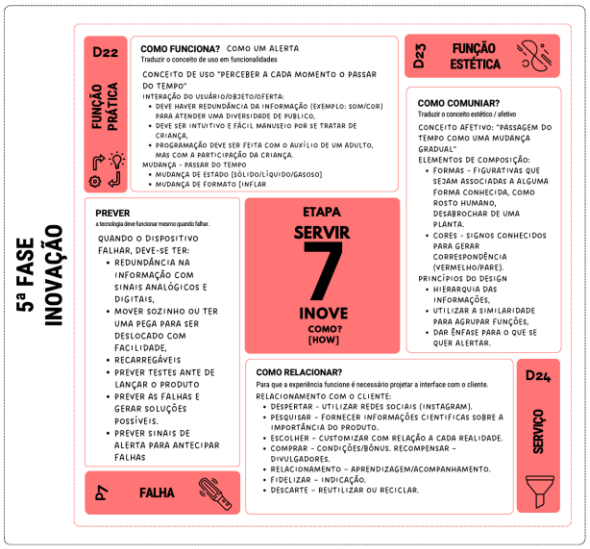


Figura 27 Exercício projetual: Quinta Fase – Etapa 7 - Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Nesta etapa, a definição das funções prática, estética e de serviço foi articulada com critérios de utilidade, qualidade e eficácia, conforme Hevner *et al.* (2004), verificando se o artefato mantém sua utilidade mesmo diante de falhas. A consideração da redundância e dos testes reforça a validade de design, assegurando que o modelo orienta soluções robustas e aplicáveis (Kroop, 2025).

Na **Etapa 8** (*output*), foram geradas diretrizes para agregar valor ao produto. Em D_{25} (proposta de valor), definiu-se que a oferta deve cumprir a rotina de forma leve, lúdica e invisível. Em D_{26} (função simbólica), para enfatizar o conceito simbólico ("marcar passagem do tempo") a recompensa deve simbolizar vitória ou conquista, com o uso de medalhas ou estrelas e com a mudança de forma ou cor do próprio dispositivo. Em D_{27} (estratégias), sugeriu-se a utilização de postagens simulando o uso do dispositivo na prática e exemplares para *feedback*. Em P_8 (mínimo), destacou-se que cada funcionalidade deve ser avaliada quanto à real necessidade, projetando para os extremos (crianças, idosos, crianças especiais) (Figura 28).

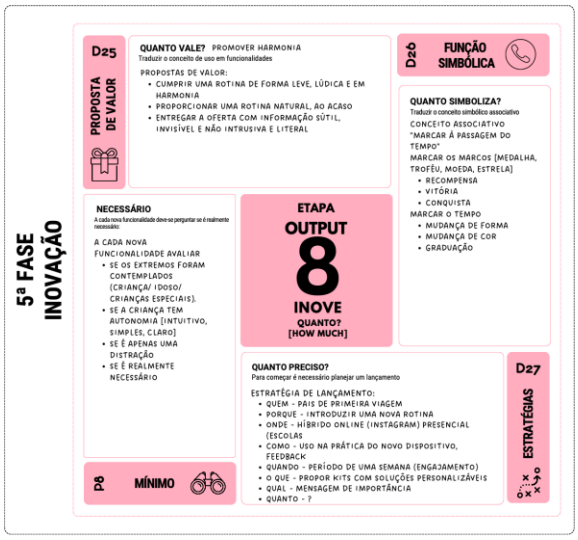


Figura 28 Exercício projetual: Quinta Fase – Etapa 8 - Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

Nesta etapa, a proposta de valor e função simbólica foram articuladas com a validade de propósito e generalização, conforme Kroop (2025), assegurando que o modelo gera soluções relevantes e adaptáveis a diferentes públicos. A aplicação do princípio do mínimo necessário reforça a validade de propósito, demonstrando que o artefato apoia o que se propõe, oferecer apenas o essencial para resolver o problema (Koop, 2025).

Os resultados sustentam evidências iniciais de validade de instrumento, técnica e de design em contexto controlado. Entretanto, a validade de finalidade e generalização permanecem condicionadas a aplicações empíricas em contextos reais de projeto e com diferentes perfis de designers. Estudos futuros devem ampliar o escopo de aplicação do artefato para examinar sua estabilidade, transferibilidade e impacto no processo projetual.

O *Modelo Canvas CalmDesign*^{DP} se mostrou eficiente no que se refere a simplificação do processo, estruturação em pronomes interrogativos e na divisão em fases e etapas. Contudo, observou-se que a linguagem simplificada do modelo pode sugerir, levando o designer ou a equipe de projeto a respondê-los com base unicamente em experiências próprias, sem o devido aprofundamento analítico e, muitas vezes, sem o envolvimento de outras partes interessadas. Observou-se também que a aplicação do processo com a ferramenta *brainstorming* mostrou-se eficaz, contudo, o procedimento tende a gerar múltiplas ideias que demandam posterior classificadas, síntese e escolha. Outro ponto que merece destaque é relativo à compreensão dos Princípios da *Calm Technology* (*CT*), pois estes são conceitos pouco explorados pela área do design merecendo uma abordagem instrucional. A partir dessas constatações, foram identificadas oportunidades de aprimoramento do modelo *Canvas CalmDesign*^{DP}, as quais são discutidas na próxima seção.

4.3.2 Ajustar o modelo proposto

Como possibilidade de ajuste, para cada bloco, pode-se indicar a utilização de ferramentas de apoio que auxiliem o designer na condução do processo evitando a simplificação nas reflexões e, tal indicação deve ser inserida ao modelo *Canvas CalmDesign*^{DP}.

A Figura 29 expõe as 5 Fases, decomposta em 9 Etapas, divididas em 27 blocos de diretrizes do *HCD*, 8 blocos do Princípio da *CT* e 1 bloco da *UbComp*. Os blocos são conectados às indicações de ação, ferramenta, formato de aplicação, partes interessadas e registro no *Canvas*. Para cada etapa o primeiro nível de diretrizes (D_1, D_4, D_7, D_{10}, D_{13}, D_{16}, D_{19}, D_{22} e D_{25}) a ação é a de conhecer, utilizando a ferramenta de entrevista individual (D_1) ou em grupo (demais diretrizes) divididas pelos pronomes interrogativos (6w e 2h). O formato de condução indicado é o contato direto com o *Sponsor* (responsável) do projeto ou o grupo focal com o envolvimento de protagonistas e designers em uma dinâmica de *brainstorming*. O registro no *Canvas* será por meio de coleção de palavras-chave, agrupadas em matriz 2x2, uma forma visual de categorizar as ideias, identificando as que devem ser seguidas e quais as que devem ser rejeitadas.

O segundo nível de diretrizes (D_2, D_5, D_8, D_{11}, D_{14}, D_{17}, D_{20}, D_{23} e D_{26}) a ação é de designar empregando dois tipos de ferramentas declaração (de intenção, de mudança, de conceito), mapeamento (de relações, do cenário, da jornada) e *moodboard* (painel semântico de experiência, estética, simbólico). Na ferramenta de declaração o formato de condução indicado também é o contato direto (D_2) com o *Sponsor* (responsável) do projeto ou o grupo focal (D_5) com o envolvimento de protagonistas e designer(s) em uma dinâmica de *brainwriting* ou a reunião de discussão com a equipe de projeto (D_{17}). O registro no *Canvas* é por meio de frase com lacunas. Na ferramenta de mapeamento o formato de condução sugerido é grupo focal com a dinâmica de discussão dirigida com o envolvimento de protagonistas e designers envolvidos (D_8, D_{11}, D_{14}). Na ferramenta de *moodboard* o formato de condução é a reunião de discussão com a equipe de projeto (D_{20}, D_{23}, D_{26}).

O terceiro nível de diretrizes (D_3, D_6, D_9, D_{12}, D_{15}, D_{18}, D_{21}, D_{24} e D_{27}) a ação varia em função da fase: Primeira Fase – entender, Segunda Fase - investigar, Terceira Fase – ampliar, Quarta Fase - idear, utilizando dois tipos de ferramentas mapeamento (de significados, do túnel do tempo, de atração, de emoções, de serviço, de estratégias) e *moodboard* (referências, ideias, sensações) com diferentes formatos de execução, pesquisa *desk* (D_3) realizada pela equipe de projeto, grupo focal na dinâmica de discussão dirigida (D_6, D_9, D_{15}) com o envolvimento de designers e / ou protagonistas e reunião de discussão (D_{12}, D_{18}, D_{21}, D_{24}, D_{27}) com o envolvimento da equipe de projeto.

O quarto nível são os princípios da *UbComp* e da *CT*, a ferramenta utilizada são as cartas de imagens que trazem exemplos dos parâmetros de cada princípio para facilitar o entendimento das partes interessadas no projeto, em relação ao conhecimento específico de tais temas. O formato de condução vai variar entre contato direto com *Sponsor*, grupo focal com a dinâmica de discussão dirigida com o envolvimento do designer (s) e de protagonistas, ou reunião de discussão com a equipe do projeto.

Esses ajustes foram articulados com métricas de confiabilidade e clareza, conforme Peffers *et al*. (2007), reforçando que a avaliação de artefatos em *DSR* deve incluir instrumentos de apoio, testes com usuários e registros sistemáticos para garantir consistência e aplicabilidade.

A aplicação do *Canvas CalmDesign*^{DP} demonstrou sua utilidade prática ao estruturar diretrizes centradas no ser humano e princípios da *Calm Technology* (*CT*) em um exercício projetual. Entretanto, reconhece-se que a validação inicial é exploratória e que futuras pesquisas devem ampliar o público de aplicação e os métodos de avaliação. Conforme Hevner *et al*. (2004), Gregor e Hevner (2013) e Peffers *et al*. (2007), recomenda-se incorporar métricas de confiabilidade, clareza e aplicabilidade, realizar estudos com usuários em diferentes contextos e empregar instrumentos comparativos para verificar eficácia e generalização. Dessa forma, será possível fortalecer a robustez metodológica do modelo, garantindo não apenas sua relevância prática, mas também o rigor científico necessário para o consolidar como ferramenta de apoio ao design.

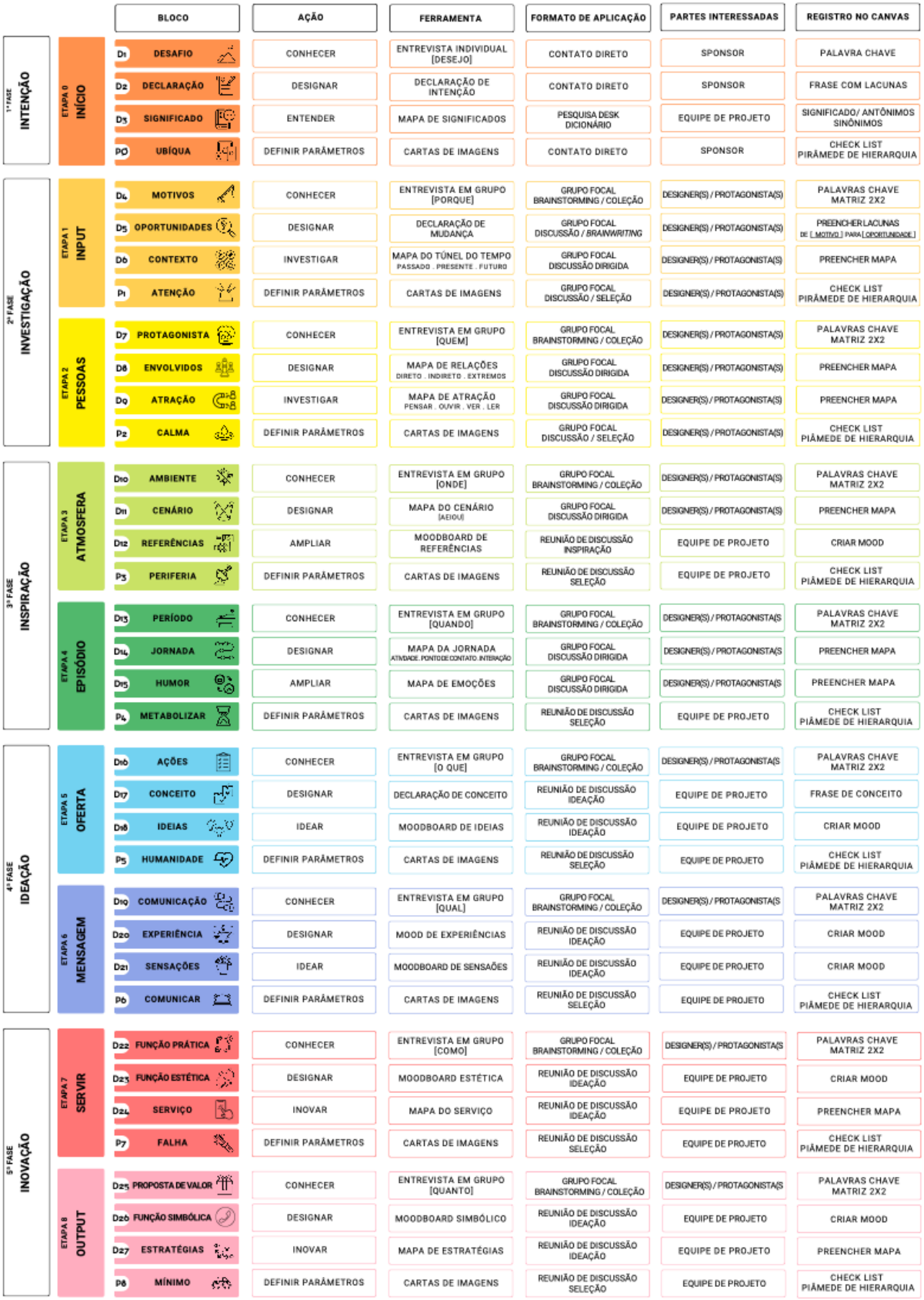


Figura 29 Proposição de ajustes para o Modelo *Canvas CalmDesign*^{DP} (Fonte: Elaborado pelas autoras).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do modelo aconteceu em dois momentos principais. No primeiro, foram elaborados os constructos dos domínios investigados (*UbComp*, *CT*, *HCD* e *Canvas*) apoiados por Mapas Conceituais que sintetizaram requisitos relevantes e evidenciaram cruzamentos e lacunas entre os domínios. No segundo, a partir desse conhecimento, foi desenvolvido o *Canvas CalmDesign*^{DP}, com o objetivo de simplificar a aplicação das diretrizes do *HCD* e dos princípios da *CT*.

Sob a perspectiva teórica, a pesquisa contribui ao

introduzir a perspectiva da *CT* como abordagem relevante para o design de sistemas ubíquos e ao demonstrar que a estrutura *Canvas* pode simplificar processos projetuais complexos sem comprometer sua profundidade analítica. Além disso, evidencia a possibilidade de articular metodologias visuais com princípios de *DSR*, ampliando o repertório de ferramentas para investigação e concepção de artefatos metodológicos.

Quanto ao aspecto prático, o modelo mostrou-se eficiente ao estruturar, em uma única tela, blocos que integram 27 diretrizes do *HCD*, oito princípios da *CT* e um fundamento da *UbComp*. Essa síntese visual oferece suporte ao raciocínio projetual e favorece a aplicação de processos centrados no ser humano em cenários de crescente ubiquidade computacional.

Reconhece-se, contudo, limitações importantes: a validação inicial foi conduzida em contexto controlado, por simulação de uso e com aplicação realizada pelas próprias pesquisadoras. Os resultados configuram evidências formativas iniciais e não permitem inferências generalizáveis sobre desempenho em contextos reais de projeto. Essa restrição, entretanto, abre espaço para ciclos iterativos de refinamento e para a consolidação futura da robustez científica do modelo.

As implicações teóricas e metodológicas são amplas. Teoricamente, o estudo contribui ao operacionalizar a articulação entre *Calm Technology* e *Human-Centered Design* em um artefato metodológico visual. Metodologicamente, explicita um procedimento de avaliação formativa em *DSR* que integra propriedades do artefato, critérios analíticos, métricas observáveis e evidências empíricas, favorecendo transparência e rastreabilidade no processo avaliativo.

Como direções futuras, recomenda-se: (i) aplicação do modelo em projetos reais com designers e equipes multidisciplinares; (ii) análises comparativas com outros métodos de design; (iii) ampliação da diversidade de participantes e domínios investigados; e (iv) desenvolvimento de ciclos iterativos de refinamento e avaliação, com foco em validade externa e estabilidade das propriedades do artefato ao longo do uso.

O *Canvas CalmDesign*^{DP}, portanto, constitui um ponto de partida sólido para investigações futuras e aplicações em diferentes contextos de sistemas ubíquos, contribuindo para o avanço teórico e prático do design ao oferecer uma ferramenta que apoia processos projetuais centrados no ser humano, com ênfase na calma.

REFERÊNCIAS

1. ABOWD G. D. Classroom 2000: An experiment with the instrumentation of a living educational environment," in *IBM Systems Journal*, vol. 38, no. 4, pp. 508-530, 1999. DOI: 10.1147/sj.384.0508.
2. ALLOUI I, ESALE D, VERNIER F. Wise objects for calm technology. 10th International Conference on Software Technologies (ICSOFT), Colmar, France, 2015, p. 1-4. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/7521169. Acessado em: 2024.
3. AN P, BAKKER S, EGGEN B. FeetForward: On Blending New Classroom Technologies into Secondary School Teachers' Routines. IFIP International Federation for Information Processing, 2017 p. 327-347. DOI: 10.1007/978-3-319-67684-5_20.
4. KIMMY A, WEI C, LINDSAY B. Smart Photo Frame for Arousal Feedback: Wearable sensors and intelligent healthy work environment. In: Workshop Proceedings of the 7th International Conference on Intelligent Environments, 2011. DOI: 10.1007/978-3-030-57552-6_6.
5. ARAÚJO RBD. Computação Ubíqua: Princípios, Tecnologias e Desafios. XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, p. 45-115, 2003. Disponível em: http://www.professordiovani.com.br/rw/monografia_araujo.pdf. Acessado em maio de 2025.
6. ASHTON K. That 'Internet of Things' Thing. RFiD Journal, 2009. Disponível em: https://www.rfidjournal.com/expert-views/that-internet-of-things-thing/73881/ Acessado em maio de 2024.
7. ASHOK J, PURUSHOTHAMAN S, PANDEY PS, PRAVEENA K, PANDEY C, MURALIDHARAN J. Develop the ubiquitous computing wearable IoT devices using IoT-distributed framework. Measurement: Sensors, 31, 100982, 2024. https://doi.org/10.1016/j.measen.2023.10098.
8. ATZORI L, IERA A, MORABITO G. The Internet of Things: A survey. Computer Networks, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010. https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010.
9. BAKKER S, VAN DEN HOVEN E, EGGEN B. Peripheral interaction: characteristics and considerations. Personal and Ubiquitous Computing, v. 19, n. 1, p. 239-254, May 2014. https://doi.org/10.1007/s00779-014-0775-2.
10. BAKKER, S.; NIEMANTSVERDRIET, K. The interaction-attention continuum: Considering various levels of human attention in interaction design. International Journal of Design, v. 10, n. 2, p. 1–14, 2016. Disponível em: https://ijdesign.org/index.php/ijdesign/article/view/2341. Acessado em: 2026.
11. BARAN P. On Distributed Communications: I. Introduction to Distributed Communications Networks. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 1964. Disponível em: https://www.rand.org/pubs/research_memoranda/RM3420.html. Acessado em: 2024.
12. BECKER C, DÜRR F. On location models for ubiquitous computing. Personal and Ubiquitous Computing, v. 9, n. 1, p. 20-31, 2005. DOI: 10.1007/s00779-004-0270-2.
13. BLESSING LTM, CHAKRABARTI A. DRM: A Design Research Methodology. London: Springer, 2009. https://doi.org/10.1007/978-1-84882-587-1.
14. BØDKER S. Third-wave HCI, 10 years later - participation and sharing. Interactions. V. 22, Issue 5, September-October p. 24–31, 2015. DOI: https://doi.org/10.1145/280440.
15. BURNETT GE, PORTER JM. Ubiquitous computing within cars: Designing controls for non-visual use. International Journal of Human Computer Studies, v. 55, n. 4, p. 521-531, 2001. https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0482.
16. CAMPBELL J. O Herói de Mil Faces. São Paulo: Pensamento, 1989.
17. CARDOSO R. Design para um mundo complexo. São Paulo: Cosac Naify, 262 p, 2012.
18. CASE A. Calm Technology**:** Principles and patterns for non-intrusive design. Boston: O'Reilly, v. 1st Edição, 148 p, English, 2015.
19. CHAVES IG. O Design Centrado no Humano Conectado e Colaborativo. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019. https://doi.org/10.11606/T.16.2019.tde-19092019-163604.

20. COSTA DP, MERINO E, PAULO I, GIRACCA C, MERINO G. Design e Tecnologia no Contexto Hospitalar: desenvolvimento de uma cadeira móvel para banho e higienização, com ênfase nas atividades do profissional de saúde. Design e Tecnologia, v. 11, n. 22, p. 139-152, 30 jun. 2021. DOI: https://doi.org/10.23972/det2021iss22pp139-152.
21. CRUICKSHANK L, TRIVEDI N. Beyond Human-Centred Design: Supporting a New Materiality in the Internet of Things, or How to Design When a Toaster is One of Your Users. *The Design Journal*, v.20, n.5, p. 561–576, 2017. https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1349381.
22. DRESCH A, LACERDA DP, ANTUNES JUNIOR JAV. Design Science Research: Método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.
23. D.SCHOOL. *Bootcamp Bootleg*. Stanford, CA: Hasso Plattner Institute of Design, Stanford University, 2010. Disponível em: https://dschool.stanford.edu/resources/the-bootcamp-bootleg. Acesso em: 23 de fevereiro 2026.
24. FANO A, GERSHMAN A. The Future of Business Services in the Age of Ubiquitous Computing. Communications of the ACM, v. 45, n. 12, p. 83-87, dezembro 2002. https://doi.org/10.1145/585597.58562.
25. FERNANDES FMDM. Design Thinking Canvas Autonomus: addressing Little Design Up-Front through conceptual design automation. Tese, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p.182. 2017. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/27968. Acessado em maio de 2025.
26. FERREIRA ESS. Design/Educação: a discussão de uma proposta de dispositivo web com base no Design Thinking Canvas voltado à formação de professores. Dissertação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 138. 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/26926. Acessado em maio de 2025.
27. FINOCCHIO JUNIOR J. Project model Canvas. [S.l.]: Campus, 2013.
28. FOKKINGA S, HEKKERT P, DESMET P, ÖZCAN E. From Product to Effect Towards a human-centered model of product impact. In: LIM Y, NIEDDERER K, REDSTRÖM J, STOLTERMAN E, VALTONEN A.(eds.), Design's Big Debates - DRS International Conference, 2014. Sweden: Umeå Institute of Design, 2014. P.16-19. DOI: 10.21606/drs.2014.8.
29. FRIEDEWALD M, RAABE O. Ubiquitous computing: An overview of technology impacts. Telematics and Informatics, v. 28, n. 2, p. 55-65, 2011. DOI: 10.1016/j.tele.2010.09.001.
30. FRISSEN R, JANSSEN R, LUIJER D. Event design handbook: Systematicallydesign innovative events using the event canvas. BIS Publishers. 2016.
31. GASSON S. Human-Centered vs. User-Centered approaches to information system design. The Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA), v.5, n.2, p. 29-46, 2003. Disponível em: https://aisel.aisnet.org/jitta/vol5/iss2/5, acessado em: fevereiro 2026.
32. GIACCARDI E, REDSTRÖM, J. Technology and More-Than-Human Design. Design Issues. 36. P. 33-44, 2020. DOI: 10.1162/desi_a_00612.
33. GIACOMIN J. What is Design for Meaning? Journal of Design, Business & Society, v. 3, n. 2, p. 167-190, r 2017. https://doi.org/10.1386/dbs.3.2.167_1.
34. GREENFIELD A. Some guidelines for the ethical development of ubiquitous computing. Philosophical Transactions of the Royal Society A, v. 366, n. 1881, p. 3823-3831, 2008. https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0123.
35. GREGOR S, HEVNER A. Positioning and presenting design science research for maximum impact. MIS Quarterly, v. 37, n. 2, p. 337–355, 2013. DOI: https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.01.
36. HEVNER AR, MARCH ST, PARK J, RAM S. Design science in information systems research. MIS Quarterly, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/201168946_Design_Science_in_Information_Systems_Research, acessado em: 23 de fevereiro 2026.
37. IDEO. Human Centered Design - Kit de ferramentas. 2ª Edição. ed. Canadá: IDEO, 2011.
38. IDEO. The Field Guide to Human-Centered Design: Design kit. Canadá: IDEO, 2015.
39. IZADPANAH S, VAHDAT-NEJAD H, SAADATFAR H. A Framework for ranking ubiquitous computing services by AHP analysis. International Journal of Modeling, Simulation, and Scientific Computing, v. 9, n. 4, p. 1-25, 2018. DOI: 10.1142/S179396231850023X.
40. KAMARUDIN NH, SUHAIMI NHS, NOR RASHID FA, KHALID MNA, MOHD ALI. Exploring Authentication Paradigms in the Internet of Things: A Comprehensive Scoping Review. Symmetry, 16(2), 2024. https://doi.org/10.3390/sym16020171.
41. KHANG A, ABDULLAYEV V, HAHANOV V, SHAHET V. Advanced IoT Technologies and Applications in the Industry 4.0 Digital Economy. 1st Edition, Boca Raton, CRC Press, 2024. https://doi.org/10.1201/9781003434269.
42. KIDD CD, ORR R, ABOWOD GD, ATKESON CG, ESSA IA, MACLNTYRE B, MYNATT E, STARNER TE, NEWSTETTER W. The Aware Home: A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research. In: STREITZ NA., SIEGEL J, HARTKOPF V, KONOMI S. (eds) Cooperative Buildings. Integrating Information, Organizations, and Architecture. CoBuild 1999. Lecture Notes in Computer Science, vol 1670, p. 191-198, Springer, Berlin, Heidelberg, 1999. DOI: https://doi.org/10.1007/10705432_17.
43. KIMMY A, WEI C, LINDSAY B. Smart Photo Frame for Arousal Feedback: Wearable sensors and intelligent healthy work environment. In: Workshop Proceedings of the 7th International Conference on Intelligent Environments, v. 10, p. 685-696, 2011. DOI: 10.3233/978-1-60750-795-6-685.
44. KOSHIZUKA N, SAKAMURA K. Multiuser interface architecture using structured distributed shared memories. In: Bass, L.J., Unger, C. (eds) Engineering for Human-Computer Interaction. EHCI 1995. IFIP Advances in Information and Communication Technology. Springer, Boston, MA. 1996. DOI: https://doi.org/10.1007/978-0-387-34907-7_15.
45. KOZHEVNIKOV, Sergei; SVITEK, Miroslav. Smart sustainable cities as digital ecosystems: Concept and framework description. Journal of Sustainability Research, v. 7, n. 4, p. e250080, 2025. DOI: https://doi.org/10.20900/jsr20250080.

46. KROOP S. Artifact validity in design science research (DSR): A comparative analysis of three influential frameworks. In: *International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. p. 199-215. https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.11199.

47. KUČERA J, SCOTT J, LINDLEY S, OIVIER P. Bedtime window: a system enabling sharing of bedtime for long-distance couples. In Adjunct Proceedings of the 2019 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2019 ACM International Symposium on Wearable Computers (UbiComp/ISWC '19 Adjunct). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2019, p. 302–305. DOI: https://doi.org/10.1145/3341162.3343779.

48. KUMAR V. 101 design methods: a structured approach for driving innovation in your organization. [S.l.]: John Wiley & Sons, inc., 2013.

49. LARSEN KR, LUKYANENKO R, MUELLER, ROLAND M, STOREY VC, PARSONS J, VANDERMEER D, HOVORKA, DS. Validity in Design Science. MIS Quarterly, v. 49, n. 1, p. 1-24, 2025. https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.09466.

50. LARU J, NÄYKKI P, JÄRVELÄ S. Four stages of research on the educational use of ubiquitous computing. EEE Transactions on Learning Technologies, v. 8, n. 1, p. 69-82, 2015. DOI: 10.1109/TLT.2014.2360862.

51. LEWRICK M, LINK P, LEIFER L. The Design Thinking Toolbox: a guide to mastering the most popular and valuable innovation methods. Munchen, Wiley, 2020.

52. LIMA, RFD. Compreendendo os Mecanismos Atencionais. Ciências & Cognição, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 113-122, nov. 2005. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212005000300013 acessado em 10 fevereiro 2026.

53. LINDLEY J, COULTON P, COOPER R. Why the Internet of Things needs Object Orientated Ontology. *The Design Journal*, *20*(sup1), p. S2846–S2857, 2017. DOI: https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352796.

54. LÖBACH B. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. s. l.: Edgar Blücher, 2001.

55. LOPEZ MG, MARCO FA, MARTÍNEZ LP, LORENTE BL, PENICHET VMR, LOZANO MD, GALLUD JA. Atenea: Digitalizing Educational Games with Light Tables. Conference: Interaccion 2023: Proceedings XXIII International Conference on Human-Computer Interaction, n.21, p. 1-7, 2024. DOI: 10.1145/3612783.3612805.

56. LYYTINEN K, YOO Y. Issue and Challanges in Ubiquitous computing. Communications of the ACM, v. 45, n. 12, p. 63-65, 2002. https://doi.org/10.1145/585597.585616.

57. MAGRANI E. A internet das coisas. Rio de Janieor: FGV Editora, 2018.

58. MADER A, DERTIEN E, KOLKMEIER J, REIDSMA D. Single value devices. International Journal of Arts and Technology, v. 8, n. 3, p. 249-277, 2015. DOI: https://doi.org/10.1504/IJART.2015.071209.

59. MARCH ST, SMITH GF. Design and natural science research on information technology. Decision Support Systems, v. 15, Issue 4, 1995, p. 251-266. https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2.

60. MAUYRA A. Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works. 2ª Edição. ed. Beijing · Cambridge · Farnham · Köln · Sebastopol · Tokyo: O'Reilly, 2012.

61. MAGRANI E. A internet das coisas. Editora FGV, Rio de Janeiro. 192 p., 2018. Disponível em: https://hdl.handle.net/10438/23898. Acessado em maio de 2024.

62. MEDEIROS JB. A Efetividade do Reuso das Ideias na Metodologia Design Thinking Canvas. Tese, Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Design. Recife, p. 143. 2018. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/31857. Acessado em maio de 2024.

63. MERTALA P. Young children's perceptions of ubiquitous computing and the Internet of Things. British Journal of Educational Technology, v. 51, n. 1, p. 84-102, January 2020. https://doi.org/10.1111/bjet.12821.

64. MOGGRIDGE B. Designing Interactions. London: The MIT Press, 2007.

65. MOUHA R. A. Internet of things (IoT). Journal of Data Analysis and Information Processing, v. 9, n. 2, p. 77-101, 2021. DOI: 10.4236/jdaip.2021.92006.

66. MULLER-TOMFELDE C, FJELD M. Tabletops: Interactive Horizontal Displays for Ubiquitous Computing. IEEE Computer Society, v. 45, n. 2, p. 78-81, 2012. DOI: 10.1109/MC.2012.64.

67. NEVES A. Design Thinking Canvas 2.0. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2014 Disponível em: https://www.academia.edu/41062619/Design_Thinking_Canvas. Acessado em: maio de 2024.

68. NORMAN D. Design Emocional: Porque adoramos (ou detestamos) os objetos do dia a dia. 1ª Edição. ed. Rio de Janeiro: Rocco, 322 p, 2008.

69. NOVAK J, CAÑAS A. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. Práxis Educativa. 5. 2010. DOI: 10.5212/PraxEduc.v.5i1.009029.

70. OSTERWALDER A. The Business Model Ontology: a proposition a design science approach. These, Ecole des Hautes Etudes Commerciales de l'Univesité de Lausanne, 2004. Disponível em: https://iris.unil.ch/handle/iris/237167. Acessado em maio de 2024.

71. OSTERWALDER A., PIGNEUR Y. Business Model Generation: Inovação em Modelo de Negócios. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

72. PAPANEK V. Design for the Real World: Human Ecology and Social Change. Toronto / New York / London: Bantam Books, 1973.

73. PAZMINO V. Como se Cria: 40 Métodos para Design de Produtos. [S.l.]: Blucher, 2015.

74. PEFFERS K, TUUNANEN T, ROTHENBERGER MA, CHATTERJEE S. A design science research methodology for information systems research. Journal of Management Information Systems, v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007. DOI: https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302.

75. PINTO NETO ZT. Agentes Externos: Uma investigação sobre a influência da participação de indivíduos vindos de fora das equipes de projeto na fase de ideação utilizando a Design Thinking Canvas. Dissertação, Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Design,

2017. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/31765. Acessado em maio de 2024.

76. PREKOP P, BURNETT M. Activities, context, and ubiquitous computing. Computer Communications, v. 26, n. 11, p. 1168-1176, 2003. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-3664(02)00251-7.

77. RAWN E. The Work and Vision of Ubiquitous Computing at Xerox PARC. In: IEEE Annals of the History of Computing, V. 46. n3, p. 50-60 July-Sept. 2024. https://doi.org/10.1109/MAHC.2024.337190.

78. REDSTRÖM, J., WILTSE, H. On finding our place in a world. In *RIOT 2025, State of Responsible Tech – Generative Things* (pp. 49-54). Stichting ThingsCon Amsterdam, 2025. https://thingscon.org/publications/riot-2025/riot-2025-on-finding-our-place-in-a-world/.

79. ROGERS Y. Moving on from Weiser's Vision of Calm Computing: Engaging UbiComp Experiences. In: Dourish, P., Friday, A. (eds) UbiComp 2006: Ubiquitous Computing. UbiComp 2006. Lecture Notes in Computer Science, v. 4206. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006. DOI: https://doi.org/10.1007/11853565_24.

80. PICARD RW. Affective Computing. Cambridge: MIT Press, 1997.

81. ROY, D. S., BEHERA, R.K., REDDY, K.H.K. e BUYYA, R. "A Context-Aware Fog Enabled Scheme for Real-Time Cross-Vertical IoT Applications," in *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 2400-2412, April 2019, **DOI:** 10.1109/JIOT.2018.2869323.

82. SATYANARAYANAN M. Pervasive computing: vision and challenges. In *IEEE Personal Communications*, v. 8, n. 4, p. 10-17, Aug. 2001. DOI: 10.1109/98.943998.

83. SCHELL J. The Art of Game Design: A Book of Lenses. 2ª Edição. Ed. Boca Raton: CRC Press, 2015.

84. SCHOLTZ J, CONSOLVO S. (2004). Toward a framework for evaluating ubiquitous computing applications., In IEEE Pervasive Computing, v. 3, n. 2, p. 82 – 88, 2004. DOI: 10.1109/MPRV.2004.1316826.

85. SHIN DH. Ubiquitous computing acceptance model: End user concern about security, privacy, and risk. Internacional Journal of Mobile Communications, v. 8, n. 2, p. 169-186, 2010. https://doi.org/10.1504/IJMC.2010.031446.

86. SIENKIEWICZ B, INDURKHYA B. Equanimity in HRI: Applying Calm Technology Principles to Human-Robot Interaction. In: Palinko, O., *et al.* Social Robotics. ICSR + AI 2024. Lecture Notes in Computer Science, v. 15563. Springer, Singapore, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-96-3525-2_41.

87. SILVA MLVR, CÂMARA JJD, BOTELHO RD. O uso intuitivo nos automóveis populares: uma abordagem cognitiva voltada para idosos. Design e Tecnologia, v. 10, n. 20, p. 59-80, 2020. DOI: https://doi.org/10.23972/det2020iss20pp59-80.

88. SINEK S. Start with Why: How Great Leaders Inspire Everyone to Take Action. New York: Portifolio, 2009. 264 p.

89. SÓTER CMDA. O fator verde no design Thinking Canvas: estudo inicial da adaptabilidade da metodologia frente aos desafios sustentáveis. Tese, Universidade Federal de Pernambuco, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/23544. Acessado em maio de 2025.

90. STICKDORN M, SCHNEIDER J (org.). Isto é Design Thinking de Serviços: fundamentos, ferramentas, casos. Porto Alegre: Bookman, 2014.

91. STOLTERMAN E, WIBERG M, Concept-driven interaction design research. Human–Computer Interaction, v. 25, n. 2, p. 95–118, 2010. DOI: 10.1080/07370020903586696.

92. THOMPSON S, LOCHRIE M, FITTON D, READ J. Scaffolding a design process for applying Calm Technology design to smart toys. Interacting with Computers, iwaf015, Oxford Academic, v. 37, n. 2, p. 145–162, 2025. DOI: https://doi.org/10.1093/iwc/iwaf015.

93. TREMBLAY MC, HEVNER AR, BERNDT DJ. Focus Groups for Artifact Refinement and Evaluation in Design Research. Communications of the Association for Information Systems, v. 26, p. 599-618, 2010. https://doi.org/10.17705/1CAIS.02627.

94. VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. Design research in information systems. [S.l.: s.n.], 2004. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/542540485/Design-Science-Research-in-Information-Systems. Acessado em: 16 fev. 2026.

95. VAN AKEN, J. E. Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for Field-Tested and Grounded Technological Rules. Journal of Management Studies, v. 41, n. 2, p. 219-246, 2004. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2004.00430.x.

96. VARGAS VCL. Uma extensão do design thinking canvas com foco em modelos de negócios para a indústria de games. Dissertação Universidade Federal de Pernambuco, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/16490. Acessado em maio de 2025.

97. VENABLE, J.; PRIES-HEJE, J.; BASKERVILLE, R. A framework for evaluation in design science research. European Journal of Information Systems, v. 25, n. 1, p. 77–89, 2016. https://doi.org/10.1057/ejis.2014.36.

98. VERAS M. Gestão Dinâmica de Projetos: Life Cycle Canvas. Rio de Janeiro: Brasport, 2016.

99. WALLER V, JOHNSTON RB. Making ubiquitous computing available. Communications of the ACM, v. 52, n. 10, p. 127-130, 2009. https://doi.org/10.1145/1562764.15627.

100. WANG P, MILLER MR, HAN E, DeVEAUX C, BAILENSON JN. Understanding virtual design behaviors: A large-scale analysis of the design process. In Virtual Reality, Design Studies, V. 90, 2024, p. 101237. DOI: https://doi.org/10.1016/j.destud.2023.101237.

101. WANG Q, HE C, HU J. Enhancing Workplace Well-being: Integrating Physiological Data into Aromatherapy through Calm Technology. In Proceedings of the Eleventh International Symposium of Chinese CHI (CHCHI '23). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, p. 455–460, 2024. DOI: https://doi.org/10.1145/3629606.3629653.

102. WANT R, SCHILIT BN, ADAMS N, GOLD R, PETERSEN K, GOLDBERG D, ELLIS JR, Weiser MD. The Parctab Ubiquitous Computing Experiment. *Mobidata Workshops*, 1994. DOI:10.1007/978-0-585-29603-6_2.

103. WEISER M. The computer for the 21st Century. Scientific American, v. 265, n. 3, p. 94-104, 1991. https://doi.org/10.1145/329124.329126.

104. WEISER M. Some computer science issues in ubiquitous computing. Communications of the ACM, v. 36, n. 7, p. 75-84, 1993. Disponível em: https://www.cl.cam.ac.uk/~pr10/iui/weiser93.pdf. Acessado em maio de 2025.

105. WEISER M, BROWN JS. The Coming Age of Calm Technology. Beyond Calculation, p. 75-85, 1997. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-0685-9_6.

106. WIERINGA R. Design science as nested problem solving. In Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST '09). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, n. 8, p. 1–12, 2009. https://doi.org/10.1145/1555619.1555630.

107. YU B, HU J, FUNK M, FEIJS, L. A Model of Nature Soundscape for Calm Information Display. Interacting with Computers, v. 29, n.6, p. 813-823, 2017. DOI: 10.1093/iwc/iwx007.