



UMA ABORDAGEM DO DESIGN DE INTERAÇÃO PARA DESENVOLVER PRODUTOS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS

AN INTERACTION DESIGN APPROACH TO DEVELOPING ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE PRODUCTS

NORBERTO ALMEIDA DE ANDRADE, Doutorando | UAM
ANA PAULA HOFFMANN FRITTOLO BASAGLIA, Doutoranda | UAM
ANDRÉA CATRÓPA DA SILVA, Doutora | UAM

RESUMO

O design interativo não está apenas incorporado em interfaces e telas. Está presente em muitos objetos físicos de nossa vida diária, que vão além do que é tradicionalmente tratado como interação homem-computador (IHC), o que reflete a era de efervescência tecnológica em que estamos vivendo. Sites, software, aplicativos móveis, terminais interativos, objetos conectados, *wearables*, visão computacional, *machine learning*, indústria 4.0, robôs, espaços interativos, as formas que um projeto de design interativo pode assumir são inúmeras. Para compreender o contexto que envolve o uso de produtos ambientalmente sustentáveis, este artigo abordou o design de interação recorrendo a uma análise teórica, propõe, através da inserção de conceitos interdisciplinares que carece de perspectivas teóricas e práticas, principalmente quanto à produção científica. Para descrever o comportamento social e a usabilidade dos produtos fornecendo como resultado, é proposto um construto para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos ambientalmente sustentáveis e são apresentadas as implicações dessa interação para um roteiro para a escolha de métodos apropriados e para estender a cultura de design, permitindo planejamento de pesquisa flexível e centrado no design de produtos ambientalmente sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE

Produtos sustentáveis; Design de interação; Design de produto.

ABSTRACT

Interactive design is not just embedded in interfaces and screens. It is present in many physical objects in our daily life, which go beyond what is traditionally treated as human-computer interaction (IHC), which reflects the era of technological effervescence in which we are living. Sites, software, mobile applications, interactive terminals, connected objects, wearables, computer vision, machine learning, industry 4.0, robots, interactive spaces, the forms that an interactive design project can take are numerous. In order to understand the context surrounding the use of environmentally sustainable products, this article approached interaction design using a theoretical analysis, proposing, through the insertion of interdisciplinary concepts that lacks theoretical and practical perspectives, mainly regarding scientific production. To describe the social behavior and usability of the products providing as a result, a construct is proposed to improve the process of developing environmentally sustainable products and the implications of this interaction are presented for a roadmap for choosing appropriate methods and for extending culture design, allowing for flexible research planning focused on the design of environmentally sustainable products.

KEY WORDS

Sustainable products; Interaction design; Product design.

1. INTRODUÇÃO

O conceito de sistemas sustentáveis de produto/serviço surgiu recentemente e é diferente das ideias de produção mais limpa, ecodesign e design para o meio ambiente. O conceito vai além da otimização ambiental de produtos e processos e requer pensamento radical e criativo para reduzir os impactos ambientais por um fator entre quatro e vinte vezes, mantendo uma qualidade de serviço aceitável (BOKS, LILLEY e PETTERSEN, 2017).

Produtos/Serviços sustentáveis consideram sistemas sociotécnicos alternativos que podem fornecer a função de uso final essencial, como calor ou mobilidade, que um produto existente oferece. Quatro tipos são descritos - serviços de resultado; serviços de utilização compartilhada; serviços de extensão da vida do produto; e gerenciamento do lado da demanda (ZACHRISSON e BOKS, 2012). À luz das crescentes pressões para adotar uma abordagem mais sustentável para o design e fabricação de produtos, a necessidade de desenvolver produtos sustentáveis é um dos principais desafios que a indústria enfrenta no século XXI. Conseqüentemente, o conceito de desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis está evoluindo como um elemento-chave da Produção Mais Limpa (HAPUWATTE, BADURDEEN e JAWAHIR, 2017).

A produção mais limpa, também às vezes chamada de prevenção da poluição (P2), é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada a processos, produtos e serviços para aumentar a eficiência geral e reduzir os riscos para os humanos e o meio ambiente (BOKS, LILLEY e PETTERSEN, 2017). A produção mais limpa pode ser aplicada aos processos usados em qualquer indústria, aos próprios produtos e aos diversos serviços prestados à sociedade (GEUM e PARK, 2011). Conforme Boks (2012) para processos de produção, a produção mais limpa envolve um ou uma combinação dos seguintes itens:

- conservando matérias-primas, água e energia;
- eliminação de matérias-primas tóxicas e perigosas;
- reduzindo a quantidade e a toxicidade das emissões e resíduos na fonte durante o processo de produção.

O resíduo é considerado um produto com valor econômico negativo. Cada ação para reduzir o consumo de matéria-prima e energia, e prevenir ou reduzir a geração de resíduos, pode aumentar a produtividade e trazer benefícios financeiros para o empreendimento (HOWARTH e HADFIELD, 2006). As semelhanças entre ecoeficiência e produção mais limpa são inúmeras. Assim como a produção mais limpa, a ecoeficiência vai além da redução da poluição, enfatizando a criação de valor para os negócios e a sociedade em geral (BHAMRA, LILLEY e TANG, 2011). A ecoeficiência inclui conceitos de produção mais limpa e captura a ideia de reduzir o desperdício por meio de mudanças no processo, em vez de abordagens de fim de linha (FUAD-LUKE, 2013).

A principal diferença entre o controle da poluição e a produção mais limpa é que o controle da poluição é uma abordagem pós-evento, de reagir e tratar, enquanto a produção mais limpa olha para o futuro e tenta antecipar e prevenir (MANZINI, 2008). A produção mais limpa visa minimizar ou evitar práticas como tratamento de resíduos (incluindo estabilização, encapsulamento e desintoxicação), diluição de resíduos para cumprir os regulamentos (por exemplo, liberar água contaminada em rios ou córregos durante períodos de alto fluxo, misturar vapores contendo arsênico com flotação de rejeitos), e transferência de substâncias perigosas ou tóxicas de um meio para outro (por exemplo, gases de lavagem úmida e, em seguida, descarte dos contaminantes como águas residuais) (FUAD-LUKE, 2013). A implementação de uma produção mais limpa requer uma abordagem estruturada, holística e de bom senso, usando sistemas e pessoas para reduzir o impacto ambiental e melhorar o desempenho geral da empresa (HAPUWATTE, BADURDEEN e JAWAHIR, 2017).

Iniciativas de desenvolvimento de produtos sustentáveis (principalmente por meio do design ecológico) vêm evoluindo há algum tempo para apoiar as empresas no desenvolvimento de produtos mais sustentáveis (MAXWELL e VAN DER VORST, 2003). "O desenvolvimento sustentável atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades", essa é a definição dada a esse conceito no Relatório

Brundtland em 1987 (p.29). Os desafios do desenvolvimento sustentável são, portanto, múltiplos e apelam diretamente para nossa consciência, nossas emoções, nossa sensibilidade, nosso senso de responsabilidade, bem como nosso conhecimento, nossa compreensão do mundo, nossa lógica, nossa imaginação, nossa própria capacidade para se projetar no futuro (ROEDL, ODOM e BLEVIS, 2017).

O campo do design de interação ampliou seu foco para entender como os sistemas de produtos baseados em tecnologia estão social e culturalmente situados entre grupos de pessoas. A maior parte da interação usuário-produto no design de interação foi concebida como a interação entre um usuário e um produto ou serviço (BHAMRA, LILLEY e TANG, 2011). Pouco se sabe sobre o que acontece quando grupos de pessoas interagem com ou por meio de um produto, evocando comportamentos sociais, ou sobre como ajudar designers a pensar sobre design para interação social (DE MEDEIROS, RIBEIRO e CORTIMIGLIA, 2014). Recentemente, pesquisadores de design de interação têm se voltado cada vez mais para métodos de pesquisa de design qualitativo para entender as situações que envolvem o uso de produtos (BOKS, LILLEY e PETERSEN, 2017).

Esses métodos são frequentemente inspirados por métodos em disciplinas como antropologia e ciências sociais, mas dentro da comunidade de design de interação, essas abordagens podem ser reduzidas e simplificadas. Despojados de sua história e teoria subjacente, os métodos perdem seu poder, muitas vezes simplesmente se tornando listas prescritivas. Por exemplo, pode-se traçar a compreensão e trajetória de sondagens culturais na comunidade de design, onde alguns autores notaram que alguns usos de sondas como um método de pesquisa “foram criticados como substitutos pobres para etnográficos e outros métodos para gerar análises qualitativas das práticas da vida cotidiana” (WEVER, VAN KUIJK e BOKS, 2007, p. 19).

Estruturas e teorias em design e design de interação são relativamente novas, havendo poucos exemplos e algumas divergências sobre o que constitui uma teoria, especialmente em design. Não são teorias científicas no sentido estrito de prever ações independentemente do contexto e da situação (ZACHRISSON e BOKS, 2012). Em vez disso, eles estão preocupados em transformar as condições e potenciais para a ação humana. No entanto, os métodos de design de andaimes com o uso de estruturas e teorias de design são importantes para o design de interação e o campo relacionado da interação humano-computador por muitas razões (NASR e THURSTON, 2006).

Em primeiro lugar, as teorias de design não são como teorias científicas. Embora as teorias científicas frequentemente prevejam ações independentemente do contexto e da situação, as teorias de design descrevem condições para mudança, muitas vezes olhando holisticamente para grupos de fenômenos juntos. Isso representa um importante enquadramento de problemas em design, que é diferente do enquadramento de problemas feito por disciplinas científicas (MAXWELL e VAN DER VORST, 2003). Em segundo lugar, estruturas e teorias de design podem libertar o designer de noções pré-concebidas de como o processo de design pode e deve ser executado (LJUNGBERG, 2007). Isso é importante para aqueles que são novos na pesquisa em design, novos no uso de métodos de pesquisa qualitativa ou têm pouca experiência em trabalhar com designers (LILLEY e WILSON, 2013).

Estruturas e teorias em design permitem que os designers avaliem um problema complexo e único, articulando os fenômenos envolvidos em um problema de design e a relação entre esses fenômenos. Além disso, eles permitem o movimento entre o design prescrito e os processos de pesquisa e o uso do julgamento implícito do designer, o conhecimento obtido de outros exemplos de design, a responsabilidade ética e a busca de padrões na resolução de problemas (BOKS, 2012). Ao usar uma estrutura para selecionar métodos de design, os designers podem evitar processos de design prescritivos e escolher métodos de pesquisa que melhor descubram informações sobre a relação entre os fenômenos que constituem o problema de design. Finalmente, os *frameworks* de design facilitam a colaboração entre designers e não designers, em particular aqueles que trabalham com teorias científicas (DE MEDEIROS, RIBEIRO e CORTIMIGLIA, 2014).

Este artigo busca mostrar como estruturas e teorias de design podem ser usadas para selecionar métodos de pesquisa qualitativa de maneiras flexíveis e não prescritivas. Para fazer isso, ele apresenta a estrutura da Ecologia de Produto como uma abordagem para entender como os produtos evocam o comportamento social (PAPANÉK, 1985). A Ecologia do Produto é baseada na teoria da ecologia social e é útil para obter dados ricos e detalhados sobre como as pessoas interagem com os produtos (LILLEY e WILSON, 2013). Na seção seguinte, a Ecologia do Produto é descrita como uma estrutura para articular o contexto de uso do produto e para selecionar um conjunto de métodos de pesquisa de design. Em seguida, essa abordagem é combinada com outras abordagens para coletar dados sobre os usuários: design participativo, prototipagem de experiência e ação social de prototipagem, sondagens culturais e design contextual (BHAMRA, LILLEY e TANG, 2011).

Finalmente, a Ecologia de Produto está situada dentro de uma cultura de design, mostrando como ela pode estruturar o uso de outros métodos de pesquisa qualitativa em apoio a uma postura filosófica que estende a comunidade de pesquisa em design e beneficia a comunidade (BOKS, LILLEY e PETTERSEN, 2017).

2. METODOLOGIA

O presente artigo foi elaborado com base em uma pesquisa bibliográfica, teórica e preliminar sobre os temas design de interação para desenvolver produtos ambientalmente sustentáveis e fatores críticos de aplicação.

Em um primeiro momento, constatou-se a escassez de pesquisas nacionais e internacionais que contemplem os dois assuntos conjuntamente. Por esse motivo, foi feita uma nova pesquisa com o uso dos termos de busca isoladamente, o que possibilitou a coleta de informações sobre cada assunto, mas que pudessem contribuir para uma reflexão integrada. Essa consciência permite que produtores e distribuidores explorassem um novo eixo estratégico, o da ecologia. Muitas organizações hoje incorporam estratégias ecológicas apropriadas em seus sistemas de planejamento de longo prazo.

Após um breve histórico de invenções e processos tecnológicos design de produtos, o autor insiste nos métodos recentemente desenvolvidos que permitem: a) avaliar o desenvolvimento histórico; b) compreender o papel do desenvolvimento dos produtos ambientalmente sustentáveis; c) conhecimento da aplicação de design interativo; d) Noção apropriada e apreciação da precisão.

3. A ESTRUTURA DA ECOLOGIA DO PRODUTO

A Ecologia do Produto é uma estrutura teórica que 1) descreve o uso do produto social - como os produtos evocam o comportamento social; 2) fornece um roteiro para a escolha de métodos de pesquisa qualitativa apropriados para descobrir o uso de produtos sociais; e 3) estende a cultura de design em design de interação, permitindo um planejamento de pesquisa flexível e centrado em design e busca de oportunidades. A cultura do design, conceito amplamente discutido por Ljungberg, 2007, é uma forma de pensar e ser que permite mudanças intencionais.

A Ecologia do Produto é informada pela teoria da ecologia social, que está amplamente preocupada com a relação dinâmica entre um indivíduo e o ambiente social. A Ecologia de Produto também pode ser usada para selecionar um conjunto de métodos de pesquisa de design para entender as interações entre pessoas e produtos (LILLEY e WILSON, 2013).

Na Ecologia do Produto, o produto é a unidade central de análise. Isso ocorre porque os modelos centrados no produto muitas vezes fornecem a aplicação mais direta para a prática de design, auxiliando designers e não designers no processo de criação de produtos (para exemplos e uma visão geral dos modelos centrados no produto, no usuário e na interação (KLÖPFER, 2003). As dimensões funcional, estética, simbólica, emocional e social de um produto, combinadas com outras unidades de análise, ou fatores, na ecologia, ajudam a descrever como as pessoas fazem relações sociais

com os produtos (KAEBERNICK, KARA e SUN, 2003). Isso inclui o produto; os produtos circundantes e outros sistemas de produtos; as pessoas que o usam e suas atitudes, disposições, papéis e relacionamentos; a estrutura física, normas e rotinas do local de uso do produto; e os contextos sociais e culturais das pessoas que usam o produto e, possivelmente, até mesmo das pessoas que fazem o produto (HOWARTH e HADFIELD, 2006). Um diagrama esquemático desses fatores é mostrado na Figura 1.

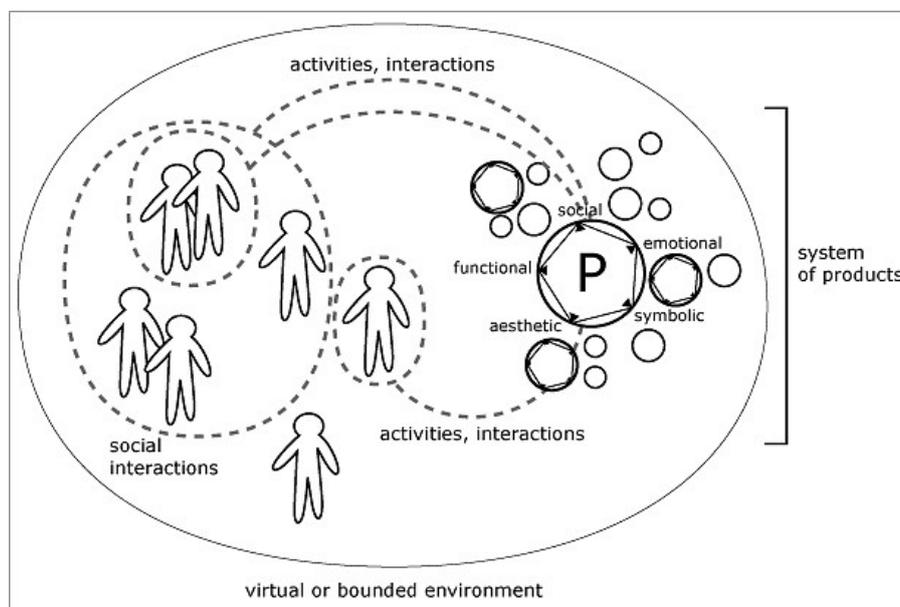


Figura 1: Diagrama esquemático da Ecologia do Produto. Fonte: adaptado de Ljungberg (2007).

4. DESCOBRINDO SOBRE AS PESSOAS

As comunidades de design e design de interação há muito reconheceram o benefício de descobrir informações diretamente das pessoas que usarão o produto. O Design Participativo, a Prototipagem de Experiência, as Sondagens Culturais e o Design Contextual têm tradicionalmente focado na coleta de dados qualitativos em ambientes naturalísticos. A Ecologia do Produto pode ser usada em combinação com esses métodos para estudar a interação usuário-produto e o comportamento social resultante (ZACHRISSON e BOKS, 2012).

4.1.1. Design Participativo

O Design Participativo pode ser amplamente definido como um movimento para melhorar a relação entre tecnologia e pessoas. Os valores centrais do Design Participativo incluem a melhoria das condições de trabalho de indivíduos e grupos, valorizando e retendo as habilidades humanas no local de trabalho em vez de desqualificando, e promovendo e ampliando a democracia no local de trabalho (LJUNGBERG, 2007). Nos Estados Unidos, o Design Participativo se desenvolveu com menos foco na democracia e mais no sucesso comercial, gerando o desenvolvimento do Design Contextual (KLÖPFFER, 2003).

O papel do *mockup*, ou protótipo, é fundamental para o Design Participativo. Um processo vagamente informal existe dentro do Design Participativo para o uso de maquetes, que é descrito como a criação de jogos de design para a previsão do futuro processo de trabalho (LOCKTON, HARRISON e STANTON, 2008). Folhas de papel, papelão, pedaços de espuma azul e caixas de papelão são usadas para oferecer uma experiência prática de como a tecnologia pode ser aplicada em relação ao problema em questão. Os primeiros protótipos são então refinados, geralmente com a ajuda de designers industriais, para se parecerem mais com uma solução possível (LILLEY e WILSON, 2013).

Métodos de pesquisa de design participativo, como prototipagem de usuário e avaliação de protótipo, podem ser usados para codificar a compreensão sobre os usuários, sugerindo possíveis cenários futuros (HAPUWATTE, BADURDEEN e JAWAHIR, 2017). A Ecologia de Produto pode ser utilizada com técnicas de Design Participativo, pois busca primeiro entender como os produtos estão sendo usados atualmente, antes de introduzir um novo protótipo ou produto (HOWARTH e HADFIELD, 2006).

4.1.2. Design Contextual

A prática do design contextual foi formalizada em meados da década de 1980, quando a maioria da indústria procurava maneiras de fazer produtos melhores. O teste de usabilidade como uma prática estava razoavelmente bem estabelecido, mas não poderia impactar significativamente a estrutura ou design de um produto porque aconteceu depois que o produto foi projetado (MAXWELL e VAN DER VORST, 2003).

O Design Contextual surgiu em resposta à necessidade de um conjunto de práticas para ir ao campo ver como a prática de trabalho se desdobra (KLÖPFER, 2003). O design contextual pode ser usado para abordar questões específicas em um design, avaliar um design que foi planejado ou para avaliar como uma liberação gradual no design pode ser alterada (HOWARTH e HADFIELD, 2006).

Procedimentos de fórmula são fornecidos para cada etapa, de forma que mesmo os membros da equipe que não estão familiarizados com os processos de design centrados no usuário possam conduzir o design contextual (GEUM e PARK, 2011). Por exemplo, ao conduzir uma entrevista contextual, os membros da equipe aprendem quatro princípios que são usados para guiar a entrevista: contexto, parceria, interpretação e foco. Depois que os dados são coletados, eles são usados para preencher cinco modelos de trabalho, que incluem o Modelo de Fluxo, o Modelo Cultural, o Modelo de Sequência, o Modelo Físico e o Modelo de Artefato (WEVER, VAN KUIJK e BOKS, 2008).

Esses modelos são então consolidados e combinados com um diagrama de afinidade que traz problemas e percepções de todos os clientes em um diagrama hierárquico do tamanho de uma parede. As oportunidades selecionadas são esboçadas para testar os designs desde o início. Os *storyboards* funcionam essencialmente como um cenário futuro guiado pela visão e refreado pelos dados (LOCKTON, HARRISON e STANTON, 2008).

O objetivo do design contextual é encontrar rapidamente semelhanças entre os usuários, geralmente por meio de uma interação em um determinado contexto. Tanto o Projeto Contextual quanto a Ecologia do Produto contam com modelos associados para ajudar a organizar os dados. No entanto, a Ecologia do Produto procura encontrar diferenças subjetivas entre as pessoas que interagem com o mesmo produto ao longo do tempo, em vez de por meio de uma intervenção com usuários e produtos (LILLEY e WILSON, 2013).

A Ecologia do Produto pode ser usada para ajudar aqueles que praticam o Design Contextual a selecionar ou adicionar de forma flexível diferentes métodos de pesquisa qualitativa ao construir um plano de pesquisa de design (GEUM e PARK, 2011). Esses exemplos ajudam a articular como a Ecologia do Produto difere de outros métodos de pesquisa, mas também como a Ecologia do Produto pode ser usada em coordenação com esses métodos.

Uma vez que os temas tenham sido identificados, a pesquisa é feita por um longo período de tempo e a partir de múltiplas perspectivas de um grupo de usuários em torno de um produto. Na fase de pesquisa, pode-se optar por usar Sondagens Culturais, Prototipagem de Experiência, Prototipagem de Ação Social ou empregar outros métodos visuais ou documentais (LJUNGBERG, 2007).

O objetivo da teoria da Ecologia de Produto é entender como determinados produtos aumentam ou promovem a interação social. Isso é feito pesquisando sistemas de produtos para explorar um espaço de oportunidade ou protótipos refinados para entender a resposta social a características específicas do produto (LOCKTON, HARRISON e STANTON, 2008). A Ecologia do Produto tem o potencial de permitir que os designers pensem mais claramente sobre as interações

sociais e explorem várias formas de comportamento social que evoluem ao longo do tempo usando produtos de tecnologia (BOKS, LILLEY e PETTERSEN, 2017).

5. A ECOLOGIA DO PRODUTO E A CULTURA DO DESIGN

A estrutura da Ecologia de Produto fornece uma maneira alternativa de compreender o contexto físico e social complexo de uso em torno de um produto e um meio para sugerir mudanças no estado atual do mundo (LILLEY e WILSON, 2013). Como o Design Participativo, o Design de Experiência, as Sondas Culturais e o Design Contextual, ele se concentra em contextos do mundo real e desempenha um papel no desenvolvimento de produtos futuros. Como a Prototipagem de Ação Social, ele se concentra em grupos de pessoas que usam um determinado produto ou produtos (BHAMRA, LILLEY e TANG, 2011).

Ao contrário do Design Participativo, Design Contextual ou Ação Social de Prototipagem, permite a exploração de novos fenômenos decorrentes de grupos de fatores em combinação e a descoberta de como diferentes pessoas pensam sobre os mesmos produtos, criando relações sociais, emocionais e simbólicas com eles. Ao contrário das Sondas Culturais, ele oferece uma estrutura para explorar sistematicamente um problema de projeto e uma oportunidade de mudança (LOCKTON, HARRISON e STANTON, 2008).

Para articular ainda mais as diferenças na estrutura da Ecologia de Produto, dois pontos principais devem ser destacados. Em primeiro lugar, a abordagem da Ecologia do Produto envolve fazer trabalho de campo por um longo período de tempo. Inúmeras observações são feitas, incluindo observações de várias pessoas interagindo com o mesmo produto (LJUNGBERG, 2007). Além disso, o trabalho de campo da Ecologia de Produto envolve a compreensão das atividades relacionadas de todas as pessoas, bem como o ambiente físico e social no qual o uso do produto se desenvolve, a interdependência de como as pessoas interagem com um produto, como as pessoas interagem umas com as outras em torno de um produto e como o ambiente físico e social interage com os produtos (GEUM e PARK, 2011).

Em segundo lugar, a estrutura da Ecologia de Produto envolve a introdução de um protótipo (ou um novo produto) no contexto da pesquisa. Esta atividade tem várias funções. Primeiro, o protótipo atua para codificar a compreensão da situação atual. Em seguida, serve como uma forma de investigar um meio de melhorar essa situação (ZACHRISSON e BOKS, 2012).

Finalmente, permite que os pesquisadores entendam as mudanças na Ecologia do Produto ao longo do tempo. Em alguns casos, pode ser útil comparar dois protótipos ou produtos para ver as mudanças comparativas (LILLEY e WILSON, 2013). A estrutura da Ecologia do Produto é útil para ampliar a visão do que é um produto. Por exemplo, muitos produtos são muito mais do que objetos funcionais de uso - eles cumprem funções emocionais e sociais importantes na vida das pessoas. Esses usos e significados dos produtos evoluem com o tempo e muitas vezes não são revelados no trabalho de campo de uma única visita (ROEDL, ODOM e BLEVIS, 2017).

6. CONCLUSÕES

Este artigo apresentou uma abordagem do design de interação para desenvolver produtos ambientalmente sustentáveis através de um referencial teórico e uma abordagem para a realização de pesquisas qualitativas em design com o objetivo de compreender o contexto complexo de uso em torno de um produto. Em vez de uma abordagem prescritiva para conduzir a pesquisa em design, o artigo tentou endossar uma organização de forma mais livre e a adoção de métodos que permitem que as interpretações e sensibilidades do designer desempenhem um papel na execução da pesquisa.

Conforme observado em trabalhos anteriores na comunidade, a adoção de qualquer tipo de método de pesquisa, inclusive a Ecologia do Produto, não é apenas uma questão de métodos, mas também de epistemologia (MANZINI, 2008). Embora a pesquisa em design ofereça aos campos de design de interação e interação humano-computador novas maneiras de conduzir pesquisas com pessoas, ainda parece haver limitações no entendimento de como os designers avaliam uma boa pesquisa. Essas preocupações devem ser articuladas e tratadas para que a pesquisa em design continue a aumentar sua presença no mundo.

REFERÊNCIAS

- BHAMRA, Tracy; LILLEY, Debra; TANG, Tang. Design for sustainable behaviour: Using products to change consumer behaviour. *The Design Journal*, v. 14, n. 4, p. 427-445, 2011.
- BOKS, Casper. Design for sustainable behaviour research challenges. *In: Design for Innovative Value Towards a Sustainable Society*. Springer, Dordrecht, 2012. p. 328-333.
- BOKS, Casper; LILLEY, Debra; PETERSEN, Ida Nilstad. The future of design for sustainable behaviour, revisited. *In: Sustainability through innovation in product life cycle design*. Springer, Singapore, 2017. p. 675-689.
- BYGGETH, Sophie; HOCHSCHORNER, Elisabeth. Handling trade-offs in ecodesign tools for sustainable product development and procurement. *Journal of Cleaner Production*, v. 14, n. 15-16, p. 1420-1430, 2006.
- DE MEDEIROS, Janine Fleith; RIBEIRO, Jose Luis Duarte; CORTIMIGLIA, Marcelo Nogueira. Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, v. 65, p. 76-86, 2014.
- FUAD-LUKE, Alastair. *Design activism: beautiful strangeness for a sustainable world*. Routledge, 2013.
- GEUM, Youngjung; PARK, Yongtae. Designing the sustainable product-service integration: a product-service blueprint approach. *Journal of Cleaner Production*, v. 19, n. 14, p. 1601-1614, 2011.
- HAPUWATTE, B. M.; BADURDEEN, F.; JAWAHIR, I. S. Metrics-based Integrated Predictive Performance Models for Optimized Sustainable Product Design. *In: International Conference on Sustainable Design and Manufacturing*. Springer, Cham, 2017. p. 25-34.
- HOWARTH, George; HADFIELD, Mark. A sustainable product design model. *Materials & Design*, v. 27, n. 10, p. 1128-1133, 2006.
- KAEBERNICK, H.; KARA, S.; SUN, M. Sustainable product development and manufacturing by considering environmental requirements. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, v. 19, n. 6, p. 461-468, 2003.
- KLÖPFER, Walter. *Life-cycle based methods for sustainable product development*. 2003.
- LILLEY, Debra; WILSON, Garrath T. Integrating ethics into design for sustainable behaviour. *Journal of Design Research*, v. 11, n. 3, p. 278-299, 2013.
- LIUNGBERG, Lennart Y. Materials selection and design for development of sustainable products. *Materials & Design*, v. 28, n. 2, p. 466-479, 2007.
- LOCKTON, Dan; HARRISON, David; STANTON, Neville. Making the user more efficient: Design for sustainable behaviour. *International Journal of Sustainable Engineering*, v. 1, n. 1, p. 3-8, 2008.
- MANZINI, Ezio. *Design para a inovação social e sustentabilidade* (LIVRO): Comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Editora E-papers, 2008.
- MAXWELL, Dorothy; VAN DER VORST, Rita. Developing sustainable products and services. *Journal of Cleaner Production*, v. 11, n. 8, p. 883-895, 2003.
- NASR, Nabil; THURSTON, Michael. *Remanufacturing: A key enabler to sustainable product systems*. Rochester Institute of Technology, p. 15-18, 2006.
- PAPANEK, V. J. *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*; Academy Chicago. 1985.
- REPPORT, Brundtland. *Our Common Future*. 1987.
- ROEDL, David; ODOM, William; BLEVIS, Eli. *Three principles of sustainable interaction design, revisited*. Digital Technology and Sustainability: Embracing the Paradox, 2017.
- ZACHRISSON, Johannes; BOKS, Casper. Exploring behavioural psychology to support design for sustainable behaviour research. *Journal of Design Research* 14, v. 10, n. 1-2, p. 50-66, 2012.
- WEVER, Renee; VAN KUIJK, Jasper; BOKS, Casper. User-centred design for sustainable behaviour. *International Journal of Sustainable Engineering*, v. 1, n. 1, p. 9-20, 2008.