

**FUNDAMENTOS, ASPECTOS
METODOLÓGICOS E
NOVOS CENÁRIOS PARA
SUSTENTABILIDADE**

SOBRE OS AUTORES

Cláudio Pereira de Sampaio | qddesign@hotmail.com

Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4746538P2>

Doutor em Design pela Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FAULisboa), Mestre em Design e Graduado em Design de Produto pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Especialista em Gestão Estratégica de Design e Inovação pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), É professor adjunto e pesquisador do Departamento de Design da UEL, onde coordena o grupo de pesquisa DeSIn, com foco na pesquisa e desenvolvimento de soluções para o problema dos resíduos sólidos a partir de uma abordagem multidisciplinar e convergente entre design, sustentabilidade e inovação em materiais, produtos, serviços e sistemas.

Suzana Barreto Martins | suzanabarreto@onda.com.br

Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4781520Z6>

Designer, ergonomista, pesquisadora na área de Design para a Sustentabilidade com ênfase em Inovação. Pós-doutorado em Design Sustentável – Universidade Federal do Paraná; Doutorado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Ergonomia e Especialização em Materiais e Processos Têxteis – Universidade Nacional Autônoma do México – UNAM; Graduação em Desenho Industrial – Universidade Federal do Paraná. Docente associada no Departamento de Design da Universidade Estadual de Londrina – UEL. Coordenadora do grupo de pesquisa Design, Sustentabilidade e Inovação – DeSIn, do Departamento de Design da UEL, com foco em desenvolvimento de soluções para o problema dos resíduos sólidos a partir de abordagem multidisciplinar e convergente entre design, sustentabilidade e inovação em materiais, produtos, serviços e sistemas.



Projetos de pesquisa e desenvolvimento em design, sustentabilidade e inovação: bases teóricas para a contribuição do design

Research and development projects in design, sustainability and innovation: theoretical basis for the design contribution

Cláudio Pereira de Sampaio, Suzana Barreto Martins

Resumo

Este artigo tem por objetivo apresentar e discutir como o design, enquanto área do conhecimento distinta e com fundamentos e processos epistemológicos próprios, pode contribuir para projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que incluem o design, a sustentabilidade e a inovação como temas principais. São buscadas respostas para questões-chave estabelecidas no início do artigo, tendo-se a revisão crítica de literatura como método principal de pesquisa. Os resultados apontaram a relevância do design como uma forma própria de se produzir conhecimento científico, apoiando-se no uso do pensamento abduutivo, na criação de valor, no uso da empatia, criatividade e experimentação, e na combinação de processos racionalistas e interpretativistas.

Palavras-chave: Pesquisa e desenvolvimento; Design; Bases Teóricas.

Abstract

This paper aims to present and discuss how design, as a distinct and with its own foundations and processes, can contribute to research and development (R&D) projects that include design, sustainability and innovation as main issues. We search for answers to key questions put in the beginning of the paper, using literature critical review as the main research method. The results pointed out the relevance of design as a proper way of producing scientific knowledge, supported by the abductive thinking, value creation, empathy, creativity and experimentation, and by combining both rationalist and interpretative processes.

Keywords: Research and development; Design; Theoretical foundations.

1 INTRODUÇÃO

A Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) com base em Design, sustentabilidade e inovação, é uma atividade científica que tem crescido significativamente nos últimos anos, sobretudo no âmbito das universidades públicas brasileiras. Ao mesmo tempo que em que cresce a quantidade e qualidade dos projetos nesta temática, torna-se necessário evidenciar também qual é, efetivamente, a contribuição do design em termos epistemológicos, e que se discute neste artigo a partir das seguintes questões:

- O que torna o design uma área útil para a ciência e para a P&D? Quais as suas contribuições efetivas?
- Há uma forma de pensar pelo design que o difere das demais áreas e, assim, pode trazer uma abordagem nova ao pensamento científico e à inovação que se produz com as atividades de P&D?
- O que se busca obter num processo de P&D conduzido cientificamente, e como o design pode contribuir?
- Se o design pode contribuir, então quais são os processos por meio dos quais isso pode ocorrer?
- Como estas questões se refletem nos projetos de P&D nos quais o Design para a Sustentabilidade é elemento norteador?

Estas são as questões norteadoras deste artigo, e que serão discutidas a seguir, considerando-se os seguintes tópicos:

- O que é a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e como se configura?
- O que é o design, e para que serve?
- Qual é o modo de pensar do design (e do designer), se é que existe?
- Como o design pode contribuir para o processo de inovação?
- Qual é o elemento de novidade que o design traz, ou como pode favorecer a manifestação desta novidade?
- O design pode ser visto como uma atividade científica? Se sim, como se faz ciência pelo design? como o design ajuda a dissipar a incerteza científica e tecnológica?
- Considerando-se a P&D uma atividade tanto científica quanto de inovação, como o design pode contribuir para o processo de P&D?
- Quais são os processos que o design utiliza e que podem ser úteis à atividade de P&D?

Estes tópicos serviram como ponto de partida e também como estrutura deste artigo, com o objetivo de se construir uma base teórica mínima suficiente para compreender qual o papel do design no processo de P&D e, especificamente, nos projetos de P&D com base em Design para a Sustentabilidade. Deste modo, a metodologia utilizada apoiou-se, sobretudo, na revisão e crítica de literatura sobre os temas aqui discutidos, com ênfase em artigos científicos oriundos de *journals* como o *Design Studies*, *Design Issues* e *Architectural Theory Review*, bem como de outras referências, com destaque para os autores Kees Dorst, Charles Owen, Nigel Cross, Thomas Lockwood, Tim Brown e Vijay Kumar.

2 A PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D)

2.1 Pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento experimental

Conforme o Manual de Frascati (OCDE, 2013, p. 38):

O manual define o termo P&D em termos de três grupos de atividades: a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental. Sobre a pesquisa aplicada, o manual esclarece que:

Em relação à pesquisa aplicada, o manual explica que:

Finalmente, o desenvolvimento experimental é definido como:

A partir destas três definições, é possível classificar as atividades de P&D norteadas pelo design como sendo, fundamentalmente, **projetos de pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental**, na medida em que nelas se busca não apenas a produção de conhecimento, mas também a sua aplicação prática em novos materiais, produtos, serviços e sistemas.

Porém, diferentemente da P&D feita nas empresas, propõe-se aqui que o desenvolvimento destes elementos não como um fim em si, o que se justifica no meio industrial, mas que sirvam como meio para aprimorar o próprio processo de inovação e produção do conhecimento. É nesse aspecto que a inserção do design como elemento condutor do processo de P&D ganha importância, devido às suas várias características que serão exploradas em detalhe a seguir.

A pesquisa e o desenvolvimento experimental (P&D) incluem o trabalho criativo empregado de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o volume de conhecimentos, abrangendo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização desses conhecimentos para novas aplicações.

A pesquisa básica consiste em trabalhos experimentais ou teóricos desenvolvidos principalmente com a finalidade de adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos de fenômenos e fatos observáveis, sem considerar uma aplicação ou uso particular.

A pesquisa aplicada consiste igualmente em trabalhos originais empreendidos com o objetivo de adquirir novos conhecimentos. No entanto, ela é principalmente wwdirecionada a um objetivo prático determinado.

(...) trabalhos sistemáticos com base em conhecimentos existentes obtidos pela pesquisa ou experiência prática, para lançar a fabricação de novos materiais (grifo nosso), produtos ou dispositivos, para estabelecer novos procedimentos, sistemas e serviços ou para melhorar os já existentes em P&D. Inclui tanto a P&D formal quanto a P&D informal ou ocasionalmente outras unidades.

3 O DESIGN

De acordo com a definição mais recente adotada pelo *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID, 2016) o Design é “um processo estratégico de solução de problemas que direciona a inovação, constrói o sucesso nos negócios, e leva a uma melhor qualidade de vida por meio de produtos, sistemas, serviços e experiências inovadoras”.

Assim, o design não se refere apenas aos produtos finais e suas características, mas também aos diversos processos pelos quais eles são obtidos. Em termos econômicos, pode ser considerado também um diferencial estratégico a ser utilizado pelas empresas, pois permeia todas as etapas do negócio, desde a prospecção de oportunidades, passando pelo desenvolvimento, até a colocação do produto ou serviço no mercado, seu acompanhamento e fim de vida.

3.1 O pensamento abdutivo

a abdução é o processo para formar hipóteses explicativas. A dedução prova algo que deve ser; a indução mostra algo que atualmente é operatório, já a abdução faz uma mera sugestão de algo que pode ser. Para aprender ou compreender os fenômenos, só a abdução pode funcionar como método. O raciocínio abdutivo envolve as hipóteses que formulamos antes da confirmação (ou negação) do caso.

Conforme Dorst (2011), o design é uma área do conhecimento que utiliza as três formas de raciocínio principais: indutivo, dedutivo e abdutivo. O uso de cada uma depende da situação com que o designer se depara ao longo do processo de design. Dorst (idem) esclarece que há uma forma de raciocínio mais usual no design, com base no pensamento abdutivo, pois as questões de design normalmente referem-se não à busca de uma resposta definitiva sobre um problema, algo próprio das ciências naturais, mas antes de uma melhor resposta entre várias possíveis. A lógica abdutiva é apontada também por Martin (2009) *apud* Bonini e Sbragia (2011, p. 9), que esclarece a origem do processo abdutivo a partir de Peirce (1975), para quem

Com isso, Bonini e Sbragia (2011, p. 9) explicam que “dessa forma, pelo uso da lógica abdutiva os designers têm a capacidade de identificar problemas e contradições e criar percepções sobre os comportamentos humanos que orientam o desenvolvimento de soluções para as necessidades não satisfeitas”.

Para Peirce (1975), o pensamento abdutivo podia ser considerado, de fato, como o próprio pensamento criativo do ser humano, ou seja, o

único que realmente cria coisas novas. Considerando o uso destas três formas de raciocínio, os processos de design podem ser organizados em dois grandes grupos: processos racionalistas e processos reflexivos interpretativistas, que serão discutidos mais adiante.

3.2 Um modelo abdutivo para o design

As investigações na área do design apresentam características que as diferenciam das realizadas em outras áreas do conhecimento. Dependendo do tipo de problema abordado, podem apresentar características que as aproximam mais das ciências naturais ou das ciências humanas. Sobre as peculiaridades do modo de investigar em design, Dorst (2011) esclarece que é comum o fato das investigações em design não terem claro qual é o problema, o que dificulta o uso de abordagens dedutiva e indutiva comuns nas ciências naturais. Dorst (idem) explica que os problemas nas ciências naturais normalmente podem ser descritos de forma simplificada pelo esquema da Figura 1.

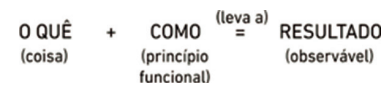


Figura 1: O modo de raciocínio utilizado nas ciências naturais. Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

A descoberta pode ser feita deduzindo-se o resultado da interação entre objeto e princípio funcional (processo dedutivo), algo comum, por exemplo, em experimentos químicos controlados em laboratório. Este modelo de raciocínio é exemplificado na Figura 2.



Figura 2: O modo de raciocínio utilizado nas ciências naturais, com ênfase dedutiva. Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

No entanto, há situações em que o que se busca obter não é uma descoberta, mas a produção de um determinado valor, que pode ser para uma pessoa, uma organização, ou mesmo o planeta (Figura 3). Dorst comenta que os desafios do design e das engenharias normalmente lidam com processos em que se conhece o princípio, mas não o objeto, para se atingir um valor (solução de problemas convencional, ou racional). Trata-se de uma forma de raciocínio basicamente abdutiva, na qual não se busca uma única resposta, mas sim a melhor resposta possível para uma determinada situação, sabendo-se que há outras respostas possíveis (outros “oquês”).



Figura 3: O modo de raciocínio utilizado no design e engenharias, com ênfase no valor. Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

$$??? + \text{COMO} \begin{matrix} \text{(leva a)} \\ \text{(princípio funcional)} \end{matrix} = \text{VALOR} \begin{matrix} \text{(aspirado)} \end{matrix}$$

Figura 4: O processo abdutivo-1, em que não se conhece o objeto de estudo.

Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

$$??? + ??? \begin{matrix} \text{(leva a)} \\ \text{(princípio funcional)} \end{matrix} = \text{VALOR} \begin{matrix} \text{(aspirado)} \end{matrix}$$

Figura 5: O processo abdutivo-2 com o recurso de framing (enquadramento) entre princípio de funcionamento e valor aspirado como resultado do processo. Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

$$\text{O QUE} \begin{matrix} \text{(coisa)} \end{matrix} + \text{COMO} \begin{matrix} \text{(leva a)} \\ \text{(princípio funcional)} \end{matrix} = \text{VALOR} \begin{matrix} \text{(aspirado)} \end{matrix}$$

enquadramento

Figura 6: O processo abdutivo-2, em que não se conhece nem o objeto de estudo nem o princípio de funcionamento. Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

No caso de se conhecer o princípio de funcionamento, Dorst (2006, 2011) denomina este processo de raciocínio como “abdutivo-1”, exemplificado na Figura 4.

No entanto, há situações mais complexas, em que nem o objeto nem o princípio funcional são conhecidos. Desafios relativos à inovação, com alto índice de complexidade e incerteza na definição do problema, por exemplo, frequentemente encaixam-se nesse tipo de situação (Roozenburg e Eekels, 1995). Nesse caso, Dorst (idem) propõe o processo chamado de “abdutivo-2”, ilustrado na Figura 5.

Dorst (2011) caracteriza o processo abdutivo-2 como “raciocínio de design”, e aponta que designers mais experientes tendem a utilizar este processo de forma mais eficiente, por meio do recurso de enquadramento (*framing*). Este recurso pode ser criado pelos designers ou adaptado de outras áreas. Este recurso implica em buscar vincular o uso de princípios funcionais específicos a valores também específicos, conforme a Figura 6, e caracteriza-se como uma forma de raciocínio indutivo.

Dorst (idem) explica que, no processo abdutivo-2, o objeto (produto, serviço, sistema) e seu modo de funcionamento são propostos e testados de forma conjunta, tendo o valor esperado como referência de desempenho. Uma vez que se chega a um conjunto processo-objeto promissor ou interessante, o designer pode passar a utilizar o processo abdutivo-1, no qual o objeto é então desenvolvido em sua totalidade. Uma vez completado esse processo, verifica-se se a combinação objeto-modo de funcionamento é eficaz para a criação do valor inicialmente proposto, utilizando um raciocínio basicamente dedutivo, de caráter analítico. Nesse sentido, o processo abdutivo-2 não é um processo único, mas antes uma combinação de diferentes formas de raciocínio que levam a uma solução desejada, o valor. Deve-se evidenciar sempre o fato de que a combinação dada não é a única possível e definitiva, mas uma das possibilidades, e que se mostrou válida para o valor desejado.

Considerando então a aplicabilidade da abordagem abdutiva para a P&D em design, e que neste caso há duas possibilidades de se enquadrar o problema, pode-se então considerar que:

- O processo de desenvolvimento (P&D) em si, seja ele de novos materiais, produtos, serviços, processos ou sistemas, pode ser enquadrado como o “como” do modelo abdutivo de raciocínio;
- O novo objeto a ser desenvolvido, seja ele um material, produto, serviço, processo ou sistema, pode ser considerado o “o quê” do modelo abdutivo.
- O valor desejado como resultado final, por sua vez, fundamenta-se em algumas definições prévias que podem incluir, por exemplo:
- **Os valores dos usuários**, que incluem ganhos em termos de sensações, emoções, afetividade, status, identidade cultural e outros aspectos;
- **Os valores socioeconômicos**, que podem assumir diferentes aspectos, sejam para as organizações, sob a forma de diferenciação, competitividade, redução de custos e ganhos de imagem, ou para a sociedade, com novas possibilidades de geração de trabalho e renda, inclusão social, redução de desigualdades;
- **Os valores ambientais**, representados pela redução do impacto ambiental causado pelos objetos de estudo.

Pode-se perceber, nesta proposição, uma visível aplicabilidade da abordagem abdutiva em projetos de P&D que envolvam o design para a sustentabilidade (DfS), e nos quais esta última pode ser abordada em qualquer um dos três elementos da “equação do design” proposta por Dorst (2011), ou seja, a partir dos seus objetos de estudo (os “oquês”), das metodologias, métodos e ferramentas (os “comos”) e dos valores almejados, com destaque para aqueles de caráter social, ambiental e econômico. Portanto, a partir deste modelo abdutivo, a sustentabilidade é enquadrada como um **valor** a ser obtido como resultado do processo de P&D.

3.3 O pensamento analógico

Como complemento ao modelo abdutivo exposto, Gordon (1961 *apud* CROSS, 2007, p. 53) explica que o pensamento por analogias é considerado uma das bases para o pensamento abdutivo (ou criativo) em design, na qual a forma e a função são concebidas simultaneamente. Por isso, a analogia é útil para a resolução de problemas mal definidos e mal estruturados (GOLDSMITH, 1991 *apud* CROSS, 2007), e apoia-se no reconhecimento de relações por semelhança.

3.4 Design thinking e inovação: criação de valor

Conforme Brown (2010), inovação implica em valor efetivamente percebido pelo usuário, portanto há uma relação bastante evidente entre inovação e design. Esse modo de pensar é chamado de *design thinking*, ou como afirma Lockwood, “é um processo de inovação centrado no ser humano que enfatiza observação, colaboração, rápida aprendizagem, visualização de ideias, rápido protótipo de conceitos e análise de negócio concorrente, a qual influencia inovação e estratégia de negócio (LOCKWOOD, 2006, p. 11)”.

Portanto, o *design thinking* é uma abordagem essencialmente humanista, considerando a dimensão humana como ponto de partida para a inovação. Essa dimensão humana abrange tanto o usuário externo dos produtos e serviços quanto o usuário interno (colaborador interno). Nesse sentido, busca aliar o que é desejável em termos humanos, factível tecnicamente, e viável em termos econômicos. O primeiro aspecto-chave do *design thinking* é adquirir um profundo entendimento do consumidor por meio da pesquisa de campo. Para Lockwood (2006, p. 11) “o uso da abordagem empática pode ser tanto uma fonte de inspiração como auxílio para atingir os insights dos consumidores e descobrir necessidades desarticuladas”.

A importância de se iniciar uma estratégia de inovação com foco no usuário é apontada também por Drucker, ao comentar que:

No entanto, como visto no capítulo anterior, Dorst (2011) argumenta que o papel do designer vai além do desenvolvimento de soluções para solução de problemas ou necessidades não satisfeitas; seguindo uma lógica abdutiva, o *design thinking* teria como objetivo tem como objetivo a criação de valor. Valor, para ele, significa um benefício ou conjunto de benefícios aspirados por uma pessoa ou organização, e pode incluir valores econômicos, funcionais, emocionais, ambientais, dentre outros. Esta ideia aproxima o design da inovação com base em valor, que será discutida a seguir.

Sob a ótica do *design thinking*, a inovação pode ocorrer e, portanto, gerar valor, a partir das seguintes interações (Figura 7):

Uma estratégia empreendedora tem mais chances de sucesso quanto mais cedo ela começar com os usuários – suas utilidades, seus valores, suas realidades. Uma inovação é uma mudança em mercado ou sociedade. (...) O teste de uma inovação é o que ela faz para o usuário (DRUCKER, 1987, p. 345).

- **Inovação usuário-organização (inovação de valor emocional):** refere-se a inovações no processo de branding, marketing e relacionamento usuário-organização.
- **Inovação organização-tecnologia (inovação de valor de processo):** refere-se a inovações nos diversos processos organizacionais, entre eles os processos produtivos, logísticos e comunicacionais.
- **Inovação usuário-tecnologia (inovação de valor funcional):** refere-se a inovações nas interações físicas, psicológicas e cognitivas entre usuário e produto ou serviço oferecido pela organização.



Figura 7: Tipos de inovação possíveis a partir do design thinking. Fonte: Adaptado de BROWN, 2010, p. 23.

Segundo Brown (2010, p. 25), o *design thinking* é uma abordagem que pode ser estruturada em três momentos específicos:

1. **Inspiração**, que é o momento em que se identifica um problema ou oportunidade relevante para o qual serão buscadas soluções.

2. **Ideação**, que consiste na geração, desenvolvimento e teste de ideias para resolver o problema ou explorar a oportunidade.
3. **Implementação**, que é o momento em que a ideia mais promissora é efetivada junto ao usuário.

3.5 Processo de inovação orientado pelo design

Considerando-se que a criação de valor é um dos elementos que caracterizam o modo de operar do design, e que esse valor pode manifestar-se em diversas possibilidades de resposta, o processo de design não busca apenas uma solução, mas a melhor, mais adequada e mais inovadora possível (UTTERBACH *et al.* 2006; CAGAN e VOGEL, 2002; STAMM, 2003).

Para Kumar (2004, p. 22) as fases de pesquisa, análise, síntese e implementação são comuns aos diversos processos de design tanto quanto aos processos de inovação. Kumar (*idem*), no entanto, enfatiza a importância de “modos de planejamento” em vez de fases, e afirma a natureza iterativa e inter-relacionada do processo de design, no qual função de transformação ocorre em um “*loop*” contínuo, e em um espaço definido por dois eixos: conhecer-fazer e abstrato-real (Figura 8).

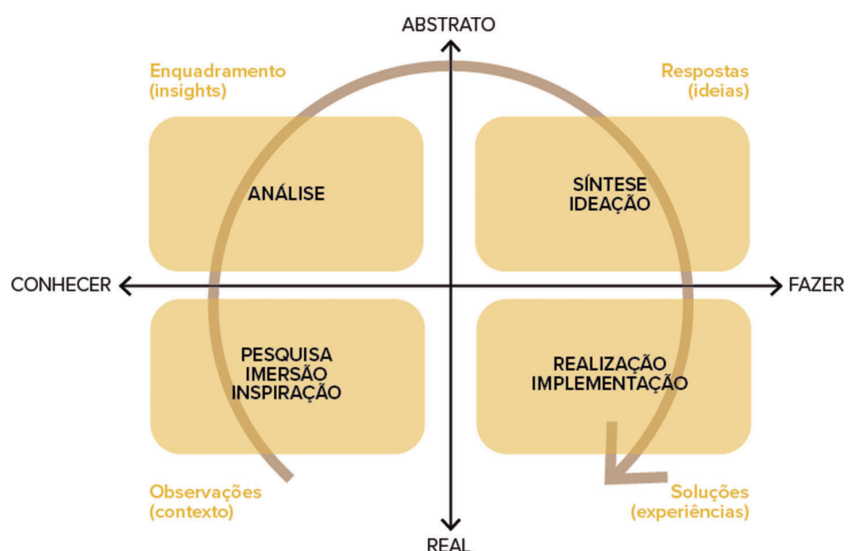


Figura 8: O loop contínuo comum aos processos de design e de inovação.
Fonte: Elaborado com base em KUMAR, 2004, p. 22.

Neste processo iterativo, os quatro modos de planejamento propostos por Kumar são:

- **Pesquisa/imersão** (ou inspiração, conforme Brown), no qual a observação do contexto é essencial.
- **Análise** (também integra a inspiração), na qual se faz o enquadramento dos dados observados;
- **Síntese** (ou Ideação, conforme Brown), na qual são geradas respostas para as questões por meio de ideias.
- **Realização** (a Implementação, segundo Brown), momento em que as soluções são viabilizadas em experiências concretas.

Pode-se perceber, com base na Figura 8, que o design necessita de uma fase mais analítica, que transita do objeto real que precisa ser compreendido à abstração sobre ele em um nível suficiente para permitir a geração de ideias que possibilitem respostas para o problema e, em seguida, sua viabilização em soluções concretas. Esta parece ser, portanto, uma das características que destacam o design como fator de inovação: a realização de um ciclo completo que vai do entendimento à solução de um determinado problema, criando valor durante e ao final deste processo.

Esclarecido este aspecto, será examinado a seguir a produção e aplicação do conhecimento no Design em relação às ciências naturais e exatas, com o intuito de identificar as similaridades e diferenças entre estas áreas do conhecimento, e assim melhor situar o papel do Design.

3.6 Design como abordagem científica

Owen (2005, p. 7) argumenta que há uma forte complementaridade entre ciência e design, considerando as dimensões de construção e de aplicação do conhecimento. Enquanto a construção do conhecimento é o objetivo central da atividade científica, por meio do questionamento, o design busca principalmente desenvolver aplicações úteis para o conhecimento científico (Figura 9).

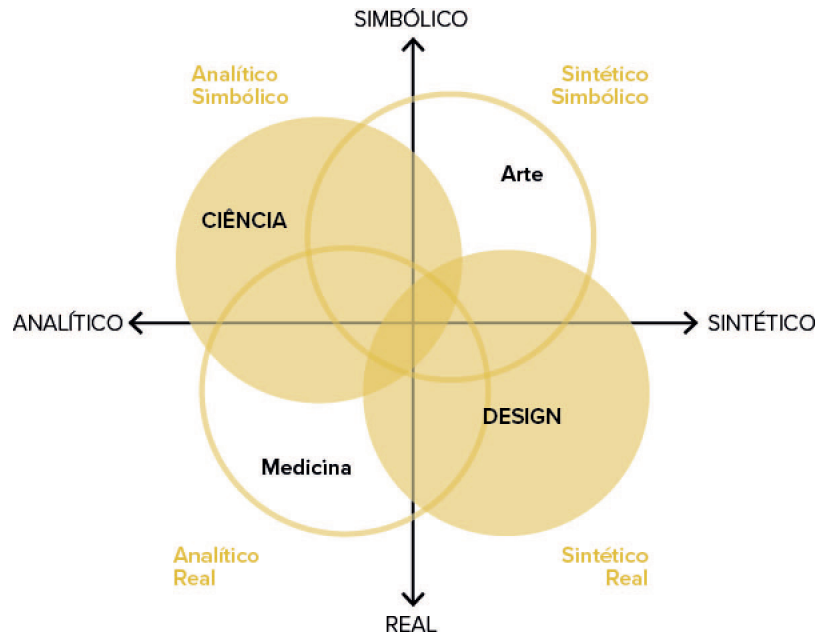


Figura 9: Posicionamento do Design e da ciência em relação às dimensões de construção e aplicação do conhecimento. Fonte: OWEN, 2005, p. 7.

Desta forma, o domínio da ciência é teórico, fundamentado na busca e descoberta, enquanto que o domínio do design é o da prática, apoiado na realização e inventividade. A inovação depende dos dois paradigmas; por um lado depende da geração de novos conhecimentos, por outro implica na aplicação efetiva destes. Neste sentido, o caráter analítico e simbólico do pensamento científico é complementado pelo caráter predominantemente sintético e voltado ao real do pensamento de design, com ênfase prática (Figura 10).

Com base neste modelo, pode-se inferir que, se o Design pretende configurar-se também como modo de produção do conhecimento científico, é necessário que sejam buscadas ou fortalecidas características de caráter analítico e simbólico, próprias das ciências naturais para enriquecer o processo de design. Observando-se os processos de design e inovação (Figura 8) essas características dizem respeito sobretudo às etapas de pesquisa e análise, nas quais estas características se manifestam com mais intensidade.

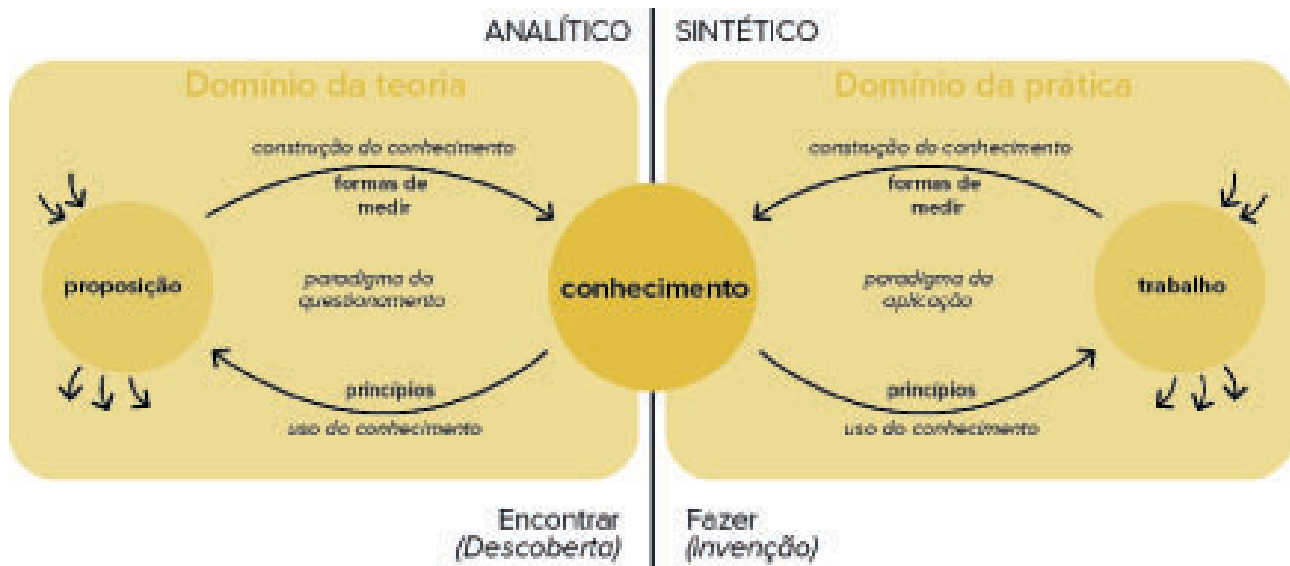


Figura 10: Os domínios da ciência (analítico, teórico, voltado à descoberta, e do Design (sintético, prático, voltado à invenção), e sua relação de complementaridade. Fonte: OWEN, 2005, p. 8.

Ambos os domínios (ciência e design) necessitam de princípios que os orientem e formas de mensuração dos resultados, mas que se manifestam de modos bastante distintos em cada domínio.

3.6.1 A cadeia de conhecimento da ciência

Para Owen (2005, p. 8), a ciência é guiada pela compreensão, tendo como valores centrais (Figura 11):

- A correção das teorias, com base nos dados disponíveis.
- A profundidade da compreensão, buscando remover ou reduzir as incertezas.
- A testabilidade, pois as teorias devem ser testadas e determinadas como corretas ou incorretas.

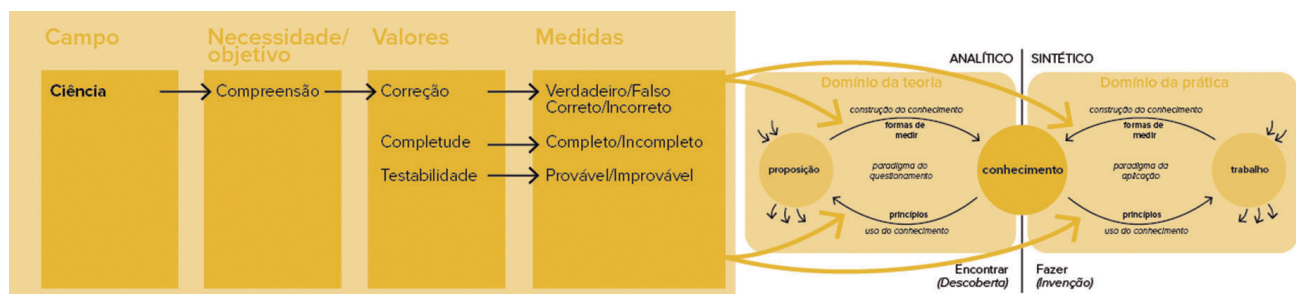


Figura 11: Cadeia de produção e aplicação do conhecimento da ciência. Fonte: Adaptado de OWEN, 2005, p. 8.

Esses valores devem ser mensuráveis em termos de dualidades (e.g, verdadeiro/falso para a correção, correto/incorreto para a correção e profundidade da compreensão, provável/improvável para a testabilidade) para que possam ser operacionalizados em ferramentas que integrem estruturas, métodos e procedimentos.

3.6.2 A cadeia de valor do design

O design, por sua vez, tem na configuração da forma e na busca pela ordem a sua razão de ser. Busca-se criar a forma do mundo artificial, e envolve valores ligados às necessidades humanas e ambientais, entre eles (Figura 12):

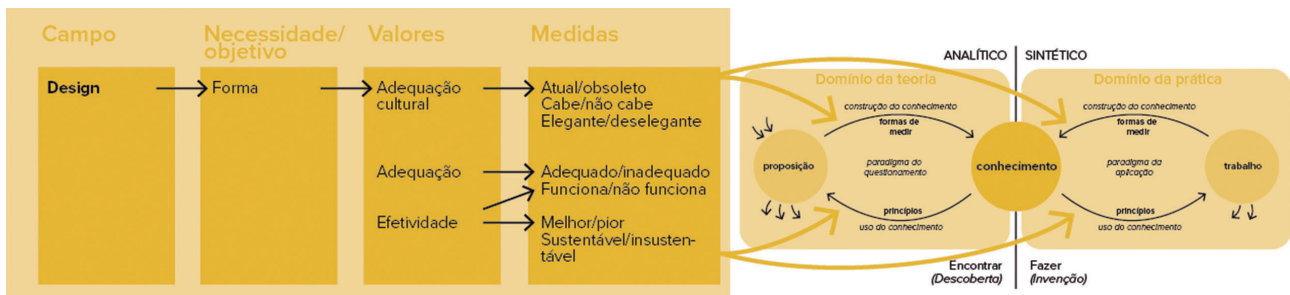


Figura 12: Cadeia de produção e aplicação do conhecimento do design.
Fonte: Adaptado de OWEN, 2005, p. 8.

A mensuração dualista dos valores do design inclui: para a adequação cultural, revigorado/velho, adequado/inadequado e elegante/deselegante; para a aplicação apropriada, apropriado/inapropriado e funciona/não funciona (usabilidade); para efetividade, polaridades como funciona/não funciona, sustentável/insustentável, e melhor/pior são critérios úteis e aplicáveis. Além destes, outros critérios podem ser incluídos.

3.7 Design e P&D

Considerando que o que define um projeto de P&D é a existência de “um elemento de novidade, não insignificante, e a dissipação de incerteza científica ou tecnológica (OCDE, 2013, p. 22)”, pode-se identificar a contribuição do design a partir de pelo menos três formas diferentes:

- Pelo modo como o design produz conhecimento (epistemologia do design), utilizando uma combinação de raciocínio indutivo, dedutivo e abdutivo;
- A partir dos resultados que o design proporciona (valores gerados), sob a forma de novos processos, produtos ou serviços;
- Pelo modo como o design atua resolvendo problemas (processo e métodos de design), utilizando abordagens ora mais racionalistas, ora mais interpretativistas, como será visto a seguir.

A forma de abordagem do problema sob a ótica do design dependerá da natureza do desafio colocado, se de caráter mais racionalista ou interpretativo. Esta natureza pode inclusive variar ao longo de um mesmo desafio, ora necessitando de uma abordagem mais lógica e racional, como a Solução Racional de Problemas (SIMON, 1969), ora mais dialógica e interpretativa e próxima, por exemplo, da Reflexão na Ação (SCHÖN, 1983), que serão vistas a seguir.

3.8 Processos racionalistas de design

A abordagem racionalista-positivista proposta por Simon (1996) enfatiza a Solução Racional De Problemas (*Rational Problem Solving*), com ênfase na lógica. Trata-se de uma postura bastante comum nas áreas das ciências exatas e das engenharias. Neste tipo de abordagem, na qual analisa-se o problema e sintetiza-se uma solução, têm-se como exemplos:

- Processo de design de 04 estágios – exploração, geração, avaliação e comunicação – utilizando uma dinâmica de divergência e convergência (CROSS, 2000p. 187);
- Modelo de análise-síntese-avaliação, proposto por Jones (1984, *apud* CROSS, 2000p. 34);
- Modelo de Archer (1984, *apud* CROSS, 2000p. 35), dividido em fases analítica (programação e coleta de dados), criativa (análise, síntese e desenvolvimento) e executiva (comunicação);
- Processo de design analítico-sintético baseado em iteração, e que inclui as etapas de clarificação da tarefa, design conceitual, personificação do design e detalhamento (PAHL; BEITZ, 1984, *apud* CROSS, 2000, p. 38);

- Modelo espiral de processo de design, usado em design de softwares, em que a simulação, modelagem e prototipagem buscam reduzir o risco, e no qual a análise de risco é essencial (BOEHM, 1986).

3.9 Processos reflexivos e interpretativos de design

Em oposição à abordagem racionalista do design, Schön (1983 *apud* SNODGRASS e COYNE, 1997, p. 22) argumenta que em design os problemas nunca estão claramente definidos, e que é necessário um processo dialógico e interpretativo para melhor compreendê-los, a “reflexão na ação”. Schön (idem) enfatiza a importância de os designers aprenderem a estabelecer uma conexão entre os processos de design e as situações reais com as quais se defrontam.

Para isso, Schön (idem) evidencia a importância do conhecimento tácito, conforme proposto por POLANYI (1958), o qual se caracteriza por ser intuitivo e espontâneo, e para o qual é necessário haver interação e experimentação. O processo de “reflexão na ação” compreende quatro etapas principais (SCHÖN, 1983 *apud* SNODGRASS e COYNE, 1997, p. 22):

- Nomear os fatores relevantes do contexto;
- Enquadrar o problema;
- Mover-se de encontro à solução;
- Avaliar os movimentos.

Considerando o caráter dialógico e interpretativo da “reflexão na ação”, é importante buscar compreender o problema tanto no todo quanto nas partes que o compõem; para entender as partes é preciso entender o todo e, vice-versa. Trata-se de uma abordagem evidentemente hermenêutica, e que deriva do modo como os antigos textos religiosos eram estudados e interpretados.

Neste processo de conhecimento, a compreensão se dá por um movimento antecipatório de pré-compreensão baseado em revisão constante, ou “círculo hermenêutico” (SNODGRASS e COYNE, 1997; GADAMER *apud* LAWN, 2007) (Figura 13).

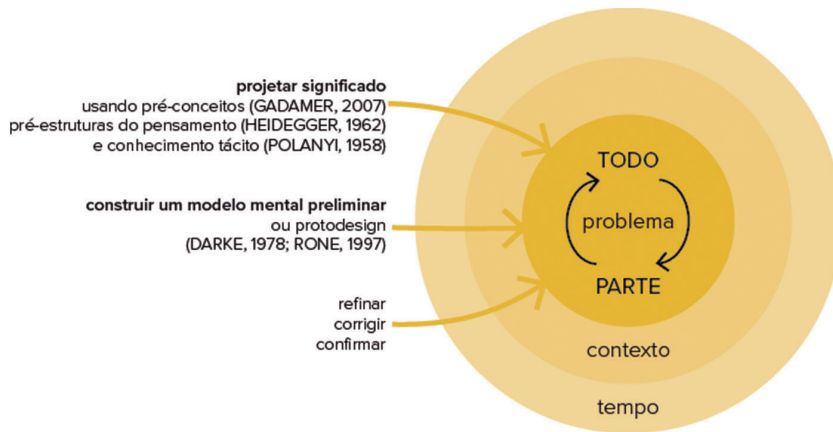


Figura 13: O círculo hermenêutico e seu funcionamento na compreensão humana. Fonte: Elaborado pelo autor.

Para isso, é preciso um processo de projeção usando as “estruturas prévias da compreensão” propostas por Heidegger (1962, p. 193), que incluem:

- Habilidades e práticas adquiridas culturalmente usadas no ato de interpretar (*Vorhabe*);
- Recursos de linguagem descritiva comum, incluindo vocabulário ou esquema conceitual que usamos no ato interpretativo (*Vorsicht*);
- Hipóteses que construímos sobre o objeto interpretado, algo como um reservatório conceitual mantido e usado na interpretação (*Vorgriff*).

A Figura 14 apresenta uma síntese das abordagens racionalista e interpretativista ao processo de design, com as principais características de cada uma. Pode-se observar que, mais do que abordagens opostas, trata-se de formas complementares de abordagem dos problemas de design, e que o *design thinking* busca conciliar.

Esta síntese é relevante para situar o tipo de abordagem a ser utilizada no processo de design e, portanto, em projetos de P&D com base em design, nos quais podem ser identificados dois momentos específicos:

1) Momentos que exigem mais interação com objetos (materiais, processos, serviços e sistemas) e fenômenos (tecnologia, economia, meio ambiente), e nos quais é necessário utilizar uma linguagem mais objetiva, pensamento lógico (sequencial) com ênfase em raciocínio indutivo e dedutivo, e no qual é necessário fazer escolhas por melhores respostas, únicas e excludentes, e

2) Momentos em que a observação e interação com pessoas e suas demandas (necessidades, desejos, expectativas) exige uma abordagem mais interpretativa, com uso de linguagem contextual, dialética e reflexiva, e nos quais o processo de construção de conhecimento é dialógico (em paralelo) e hermenêutico, podendo haver diferentes respostas igualmente satisfatórias (includente e variado).

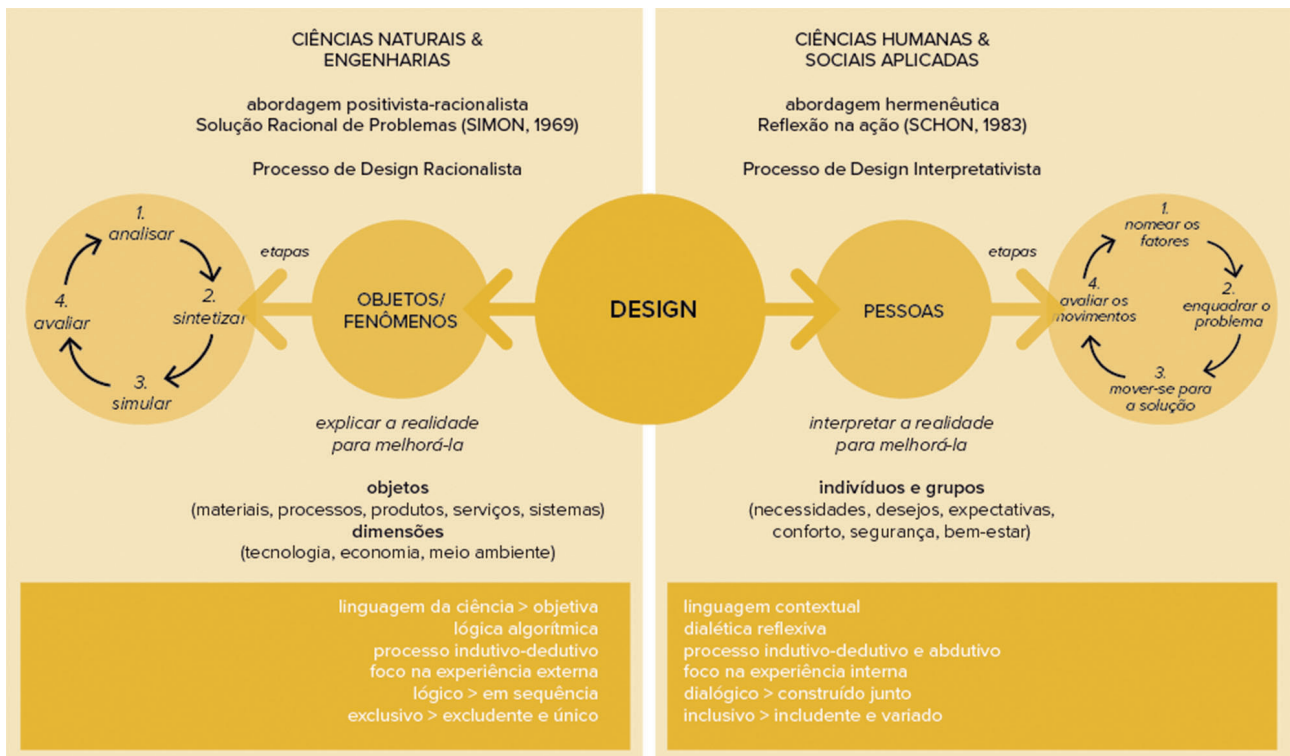


Figura 14: Síntese das abordagens racionalista e interpretativista do design, com suas principais características.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se, portanto, que a aplicação do design em projetos de P&D demanda uma compreensão ampliada das diferentes formas de se fazer design, as quais abrangem um amplo e variado leque de opções do conhecimento humano que vão das ciências naturais e engenharias às ciências humanas e sociais aplicadas, e que exigem do pesquisador em design uma habilidade de se mover rapidamente ao longo deste espectro de conhecimentos e formas de pensar e agir ao fazer ciência.

4 OUTROS ASPECTOS RELEVANTES

Para Christiaans e Restrepo (2004), nos processos de design há frequentemente pouca informação sobre o problema, menos ainda

sobre a solução, e nada sobre a função de transformação, e exatamente por isso os problemas de design exigem muita estruturação. Devido a isso, Almendra (2010) aponta que é necessário considerar, no mínimo: o problema de design, a solução, a função de transformação e todos os seus agentes.

Dorst (1997) aponta que a interpretação subjetiva é determinante quando se confronta com projetos que demandam liberdade de escolha dos designers dependem das suas percepções e interpretações. Além disso, segundo ele, os designers gastam tempo considerável no início do projeto, tentando definir o problema, e o fazem em termos de restrições. Nesse contexto, alguns designers preferem uma abordagem objetiva do problema, outros uma abordagem subjetiva.

Para Lawson (1979, 1990) cientistas e designers tem comportamento de solução de problemas diferentes, e este comportamento parece ser algo não inerente, mas aprendido. Para ele, os cientistas resolvem por análise, geralmente com o foco no problema, enquanto os designers resolvem por síntese, geralmente com o foco na solução. Thomas e Carrol (1979), no entanto, apontam em suas investigações que os designers parecem combinar as duas estratégias, em vez de optar por uma delas.

O papel da experiência também foi apontado como influenciador na escolha da estratégia. Conforme Lloyd e Scott (1994) o uso das duas estratégias estava ligado com o nível e tipo de experiência anterior. Para eles, os mais experientes pareciam ter propensão ao raciocínio generativo baseado em soluções, e os menos experientes ao raciocínio dedutivo com foco na análise do problema.

Darke (1978) apresenta o conceito de “gerador principal”, que é um tipo de pré-solução gerada pelo designer antes de discutir o problema. São imagens ou relações abstratas que descrevem a situação. São “representações iniciais” que tem grande influência na continuidade do processo. Estudos de Rowe (1997) corroboram essa ideia.

Para Love (2005), ambas as abordagens racionalista e reflexiva partem de um paradigma antropocêntrico, considerando o homem como ser dissociado da natureza. Buscando propor uma alternativa às abordagens anteriores, Love (2005) propõe uma abordagem etológica do ser humano

que leve em conta sua origem animal, sob uma ótica evolucionista. Isso implica em considerar também a produção do conhecimento levando em conta os estudos mais recentes da neurociência e áreas afins, com o objetivo de identificar as bases fisiológicas do pensamento.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Este artigo abordou o design como forma de produção do conhecimento distinta de outras áreas, e como pode ser útil para os projetos de P&D orientados pelo design, e em especial aqueles voltados à questão da sustentabilidade. A partir da identificação de diferentes teorias sobre o design, foi possível verificar que o design se configura como um campo do conhecimento humano distinto e relevante, pois traz para a atividade científica uma forma de pensamento e ação que combina humanismo e ciência, com diferentes processos que podem ser utilizados ao longo de um projeto de P&D conforme a ênfase de estudo em cada momento do processo.

O que torna o design uma área útil para a ciência é exatamente essa amplitude de pensamento e ação, que permite aos designers trafegarem em campos do conhecimento bastante diferentes. Deste modo, uma de suas contribuições é trazer para a P&D um olhar amplo, sistêmico e integrador, com ênfase no conjunto de valores que é gerado pela atividade de P&D, incluindo aqueles voltados às pessoas, à economia e ao meio-ambiente.

O uso do pensamento abduutivo, combinado com as formas indutiva e dedutiva, traz ao design a possibilidade de pensar e agir não apenas com base em dados existentes, mas também concebendo aquilo que ainda não existe, por meio do pensamento criativo-imaginativo. Embora a abdução permeie também outras áreas (de fato relata-se que Einstein a utilizava com frequência), no design ela é utilizada ao longo de todo um projeto de P&D até a obtenção de algo concreto e carregado de valor (ou valores) ao final do processo. Nesse sentido, a concretude das ideias é uma das características mais úteis do design no processo de P&D, e que permite que as inovações sejam efetivamente viabilizadas no mundo real, por meio de um processo apoiado ao mesmo tempo em empatia, em pensamento criativo e em experimentação.

Ainda sobre os resultados obtidos pelo design, e sendo eles apoiados em pensamento criativo e inovador, pode-se afirmar também que eles se alinham totalmente com os objetivos de um projeto de P&D, no qual se busca “um elemento de novidade, não insignificante, e a dissipação de incerteza científica ou tecnológica (OCDE, 2013, p. 22)”. Esta dissipação da incerteza se dá por meio de um processo iterativo e contínuo de pesquisa e desenvolvimento, no qual as respostas são continuamente refinadas até atingirem um nível satisfatório em relação aos valores previamente estabelecidos, ou mesmo àqueles identificados no decorrer do processo.

No caso dos projetos de sustentabilidade com base em design ou de Design para a Sustentabilidade, estes valores enfatizam as questões sociais, ambientais e econômicas, entre outras, ou seja, os benefícios decorrentes do projeto em cada uma destas dimensões.

Além disso, como visto no modelo abdutivo proposto por Dorst (2011), a sustentabilidade pode ser investigada tanto pela ótica dos objetos (materiais, processos, produtos, serviços e sistemas) quanto a partir dos princípios de funcionamento, que incluem os modelos, metodologias, métodos e ferramentas que permitem ao pesquisador efetivar a produção de conhecimento e inovação em P&D. Trata-se, portanto, de um modelo teórico que permite ao pesquisador estruturar projetos de P&D de forma mais clara e compreensível, evidenciando cada uma das partes que compõem o projeto.

Assim, espera-se que este artigo contribua para a compreensão de algumas das formas pelas quais o design se configura como uma área de conhecimento científico distinta e relevante, e de como esta teoria pode servir de referência para a estruturação de novos projetos de P&D que incluam o design, a sustentabilidade e a inovação como temas centrais.

6 REFERÊNCIAS

ALMENDRA, R. A. *Decision making in the conceptual phase of design processes: a descriptive study contributing for the strategic adequacy and overall quality of design outcomes*. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Arquitectura. Tese apresentada para a obtenção do Grau de Doutor em Design, Lisboa, 2009.

BONINI, L. A., SBRAGIA, R. O modelo de design thinking como indutor da inovação nas empresas: um estudo empírico. *Revista de Gestão e Projetos – GeP*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 3-25, jan./jun. 2011.

BROWN, T. *Design thinking*: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. São Paulo: Campus, 2010.

CROSS, N. *Engineering design methods*. Chichester: Wiley, 1989.

Dahlstrom, B. *Industrial designer*. Santa Monica: Ram Publications & Distribution, 2006.

DORST, K. *Design problems and design paradoxes*. Design Issues: v. 22, n. 3, Summer, 200622(3), p. 4-17, 2006. Disponível em: <<http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/desi.2006.22.3.4>> Acesso em: 18 dez. 2014.

DORST, K. *The core of 'design thinking' and its application*. Design Studies, 32(6), p. 521-532, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>> Acesso em: 18 dez. 2014.

DORST, K.; CROSS, N. *Creativity in the design process: co-evolution of problem-solution*. Design Studies, 22(5), p. 425-437, 2001. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0142694X01000096>> Acesso em: 18 dez. 2014.

DRUCKER, p. F. *Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship)*: prática e princípios. Trad. Carlos Malferrari, 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1987.

KUMAR, V. *101 design methods*: a structured approach for driving innovation in your organization. John Wiley & Sons, 2013.

LOCKWOOD, T. *Design thinking*: integrating innovation, customer experience, and brand value. New York: Allworth Press, 2006.

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Diagnóstico do design brasileiro*. Documento elaborado pela Agência de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil) e Centro Brasil Design.brasília, Governo Federal, 2014.

OWEN, C. L. *Design thinking. What It Is. Why It Is Different. Where It Has New Value*. Speech given at the International Conference on Design Research and Education for the Future Conducted in conjunction with the Gwangju Design Biennale 2005, Institute of Design, Illinois Institute of Technology, october 21, 2005.

POLANYI, M. *Personal knowledge*, Chicago, Illinois, University of Chicago Press, p. 126, 1958.

SNODGRASS, A., COYNE, R. *Is designing hermeneutical?* Architectural Theory Review, 1(1), p. 65-97, 1996. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13264829609478304>> Acesso em: 10 dez. 2013.