

Modelagem sistêmica e simulação: estratégia de gestão no Processo de Projeto para a Experiência do Usuário (UXD)

Systemic modelling and simulation: management strategy in the User Experience Design Process (UXD)

Cristiane Ellwanger¹
Régio Pierre da Silva²
Rudimar Antunes da Rocha³

Resumo: A coleta, análise e avaliação de dados heterogêneos, provenientes da interação de usuários, com as mais diferentes tecnologias e soluções propostas, são de suma importância para o Processo de Projeto para a Experiência do Usuário (UXD). Entretanto, faz-se necessário representar mais claramente os delineamentos iniciais de equipes interdisciplinares neste processo, por meio de uma semântica comum e colaborativa, bem como melhor aproveitar os dados provenientes de avaliações realizadas com usuários. Diante disso, o presente artigo apresenta subsídios teórico-práticos para a modelagem sistêmica de DAfetU, um framework conceitual híbrido, estruturado pela tríade existente nos contextos experienciais (Designer-Afetividade-Usuário) no intuito de se obter a colaboração entre equipes interdisciplinares para melhor compreender UXD e ao mesmo tempo usufruir dos benefícios oriundos da modelagem sistêmica e da simulação.

Palavras-chave: *Experience Design*; Modelagem sistêmica; Simulação.

Abstract: *The gathering, analysis and evaluation of heterogeneous data, derived from the interaction of users with a myriad of different technologies and proposed solutions are critical to the Design Process for the User Experience (UXD). Hence, it is important to have a clear picture of the initial design of the interdisciplinary teams involved in the process through common and collaborative semantics, as well as a better use of the data collected from users' assessments. Based on it, this article presents theoretical and practical support, corresponding to the DAfetU systemic modelling, a hybrid conceptual framework, structured by the existing triad in experiential contexts, aiming to gain cooperation among interdisciplinary teams to retrofit the UXD while reaping the benefits from the systemic modelling and the simulation.*

Keywords: *Experience Design*; *Systemic modelling*; *Simulation*.

1 Introdução

O Processo de Projeto para a Experiência do Usuário (UXD) vincula-se a distintas áreas do conhecimento, dentre as quais se destacam o *Design* de Interação, a Engenharia de *Software*, a Engenharia de Produto, a Arquitetura de Informação, o *Design* Visual. Essa diversidade de áreas tem direcionado várias abordagens para o estabelecimento do UXD em múltiplos contextos, evidenciando a natureza social da atividade projetual, impulsionado pelo avanço tecnológico e pela descoberta de estratégias que

favoreçam a estruturação de processos organizacionais diferenciados.

A estrutura transversal e estratégica do *design* mostra que o processo de projeto está em constante mutação e reestruturação direcionadas pelas novas posturas culturais e mercadológicas, o que requer melhor direcionamento de *designers/projetistas/desenvolvedores* para com o procedimento de efetivação de sistemas computacionais interativos, devido à complexidade atrelada a contextos experienciais (Garrett, 2011;

¹ Programa de Pós-graduação em Design, Área de Concentração Design e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Avenida Osvaldo Aranha, 99, 6º andar, sala 607, CEP 90035-190, Porto Alegre, RS, Brasil, e-mail: cristianeellwanger@gmail.com

² Departamento de Design e Expressão Gráfica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Avenida Osvaldo Aranha, 99, 6º andar, sala 607, CEP 90035-190, Porto Alegre, RS, Brasil, e-mail: regio@ufrgs.br

³ Departamento de Ciências da Administração, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Campus Universitário Professor João David Ferreira Lima, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil, e-mail: rudimar@hotmail.com

Hayashi & Baranauskas, 2013; Esjeholm, 2014; Karapanos, 2013; Woods et al., 2014).

Salienta-se a relevância das pesquisas que contemplam o *Design* Experiencial e a sua ênfase e foco nas pessoas que se utilizam de tecnologias, isto é, os usuários. Razões pelas quais, o presente artigo tem por intuito direcionar a atenção não aos aportes teóricos que fundamentam essa perspectiva e que se evidenciam na literatura, mas aos delineamentos e práticas de *design* que se consolidam para se chegar a ela.

Esforços para a coleta, a análise e a avaliação de dados heterogêneos provenientes da interação de usuários com as mais distintas tecnologias e soluções propostas têm despertado a atenção de pesquisadores e direcionado seus esforços para a consolidação da área, em diferentes aspectos no processo de projeto (Hartson & Pyla, 2012; Unger & Chandler, 2012), na aplicação de metodologias específicas (Brown, 2013; Gothelf, 2013), em métodos de avaliação (Law et al., 2009, 2014) ou por meio da proposição de modelos de maturidade que melhor direcionem as organizações para a prática de UXD (Carraro, 2006).

No entanto, faz-se necessário representar mais claramente os delineamentos iniciais de equipes multidisciplinares no processo de projeto para UX a partir de uma semântica que retrate o que se constitui projetar para UX nas organizações, que esteja adequada aos seus propósitos e que se utilize do potencial advindo das avaliações de UX, dada a sua existência em âmbito organizacional, visto que a literatura internacional retrata, significativamente, as contribuições provenientes de avaliações de UX para o processo de projeto ao considerar que elas não se restringem somente a avaliações de usabilidade (Hayashi & Baranauskas, 2013; Pereira & Baranauskas, 2015; Law et al., 2014; Karapanos, 2013).

Neste aspecto, Law et al. (2014) salientam que mensurar é importante, mas insuficiente, se tornando mais útil quando os modelos estruturais se direcionam a esclarecer os constructos relacionados ao UX, favorecendo a visibilidade do processo de projeto desde seu início. Neste aspecto, as estruturas são necessárias para o estabelecimento de relações causais entre constructos provenientes do UXD, em que a concepção de modelos dinâmicos não somente subsidia a construção de teorias, mas direciona equipes ao desenvolvimento e ao dimensionamento de variáveis que delineiam o processo de projeto, estabelecendo uma comunicação eficaz entre os envolvidos no processo (Law et al., 2009, 2014; Walsh, 2014).

Diante disso, o presente artigo apresenta um aporte teórico-prático ao retratar os esforços para com a modelagem sistêmica de DAfetU, um *Framework* híbrido direcionado à avaliação do impacto proveniente de sistemas computacionais interativos

(Ellwanger et al., 2014, 2015) no intuito de explorar o potencial proveniente da modelagem e da simulação para a colaboração entre equipes interdisciplinares para melhor compreender os delineamentos iniciais relacionados ao UXD.

2 Delineamentos preliminares de *Design Process*

O processo de projeto ou *Design Process* (DP) não se estabelece somente pelo artefato ou serviço resultante deste processo, mas pelo entendimento das necessidades e aspirações humanas em um dado contexto de uso e na verificação de como soluções concebidas dão suporte a essas necessidades. É definido por uma série de transformações entre os diferentes estágios de informação ou conhecimento que delineiam a resolução de um problema e estrutura-se por etapas ou fases distintas em que ações e procedimentos se apresentam de forma sistemática, substituindo a intuição e experimentação desordenada (Welch & Dixon, 1992; Suh, 1990).

Estes aspectos retratam a importância do planejamento no processo de projeto, pois, a partir dele, o processo pode ser controlado, favorecendo a correção de possíveis desvios de rota e a verificação do sucesso do projeto (Fiod, 1993). Sob esse enfoque, a concepção de ideias é parte integrante da resolução criativa de problemas (*Creative Problem Solution* – CPS) e essencial para o processo de projeto por contemplar um conjunto de decisões que visa transpor o imaterial, a ideia, o plano, o imaginário, o abstrato para o real, concreto, explícito em que soluções podem ser visualizadas e estabelecidas por meio de características formais (Calvera, 2006).

Herring et al. (2009) realça que a ideação é um misto de pesquisa, representação e refinamento (Figura 1), em que a pesquisa corresponde à busca constante em melhor entender o domínio do problema e resulta em conceitos divergentes que, posteriormente, se representam de alguma forma (geralmente esboços rápidos) para que possam ser compartilhados e auxiliem na verificação de quais conceitos devem ser descartados ou refinados (convergência de conceitos por projetistas).

Conceitos refinados e validados orientam futuras pesquisas e a aquisição de novos conhecimentos por meio de um ciclo de melhoria contínua que dá forma a tudo o que se entende de uma determinada situação, ou seja, um conjunto de decisões que delineia o projeto como um todo. Entretanto, nem sempre se tem um correto dimensionamento sobre tais decisões e qual o impacto delas, pois método e acaso se alternam e se complementam durante a atividade projetual.

Morin (2000) salienta que *designers/projetistas*, quando envolvidos em um determinado projeto,

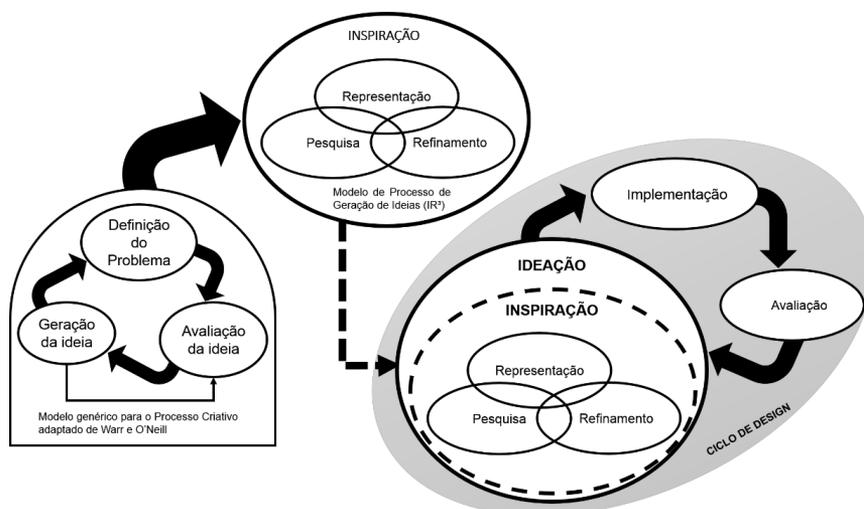


Figura 1. Processo de Geração de ideias. Fonte: Adaptado de Herring et al. (2009).

embora sigam uma metodologia específica, em vários momentos se deparam com a presença do aleatório ou do desconhecido e isso pode contribuir de forma positiva para o desenvolvimento e a solução do projeto, pois acasos favorecem o estabelecimento de conexões onde elas aparentemente não existem.

A descoberta dessas conexões, embora surpreenda alguns projetistas, assume a forma de uma nova lógica ou um novo modo de entender e ver as coisas (Ostrower, 1990). Acrescenta o autor que estes são os momentos “inspiradores”, em que “[...] se interligam sugestões, proposições, avaliações, emoções e tudo se reformula” (Ostrower, 1990, p. 19). No entanto, a inspiração não se estabelece de forma caótica, mas guiada por uma metodologia que orienta o projeto, em que o papel da inspiração é indicar um caminho possível.

Ao discorrer sobre a metodologia de projeto, Munari (1998) ressalta que os métodos não podem ser estabelecidos como absolutos ou definitivos e podem ser alterados caso os projetistas identifiquem elementos que melhorem o processo. As palavras de Burdek (2006, p. 225) reforçam este raciocínio ao salientar que o *Design* é um processo criativo, em que

[...] cada objeto de design é resultado de um processo de desenvolvimento, cujo andamento é determinado por condições e decisões – e não apenas configuração.

Deste modo, as regras relacionadas ao método não bloqueiam a personalidade de projetistas, mas sim os estimulam a descobrir coisas que também podem ser úteis aos outros. Ademais, os acasos são resultados do contexto do projeto em andamento e das expectativas, conscientes ou não, do próprio *designer* (Munari, 1998). Estes pressupostos conduzem o processo de projeto para a experiência do usuário.

3 Processo de projeto para a experiência do usuário: a consolidação de uma área

O processo de projetar para a experiência do usuário (UXD), também referenciado como *Experience Design*, se apresenta como a estrutura que orienta profissionais, quer os novatos quer os especialistas, para com os detalhes complexos de um projeto que tem como filosofia o *design* centrado no usuário, auxiliando-o na verificação de onde se encontra em determinado momento do projeto e o que pode e o deve ser feito dada uma determinada situação.

Por meio deste processo profissionais/novatos podem se direcionar melhor para a concepção de produtos de qualidade e ainda verificar o quanto evoluem em termos de expertise, enquanto que para especialistas o processo se apresenta como uma forma de verificação que os certifica dos aspectos importantes do problema, que, por ventura, estejam sendo deixados de lado em detrimento da produtividade (Hartson & Pyla, 2012). Diante disso, Hartson & Pyla (2012) salientam que o UXD consiste de um ciclo iterativo e interativo formado pelas etapas de Análise, *Design*, Prototipação e Avaliação, demonstrado na Figura 2.

A fase de Análise compreende uma série de subatividades que incluem as investigações e análise de contexto do usuário/cliente e suas práticas de trabalho “*in loco*”; a extração de requisitos, provenientes de dados contextuais ou ainda o *design* informado por meio de modelos. As investigações e análises iniciais permitem inferir necessidades de usuários em novos *designs* de sistemas. A extração de requisitos relaciona-se aos requisitos de *design* de interação, guia o processo de projeto e ajuda a determinar suas características em termos visuais, sentimentais e de comportamento.

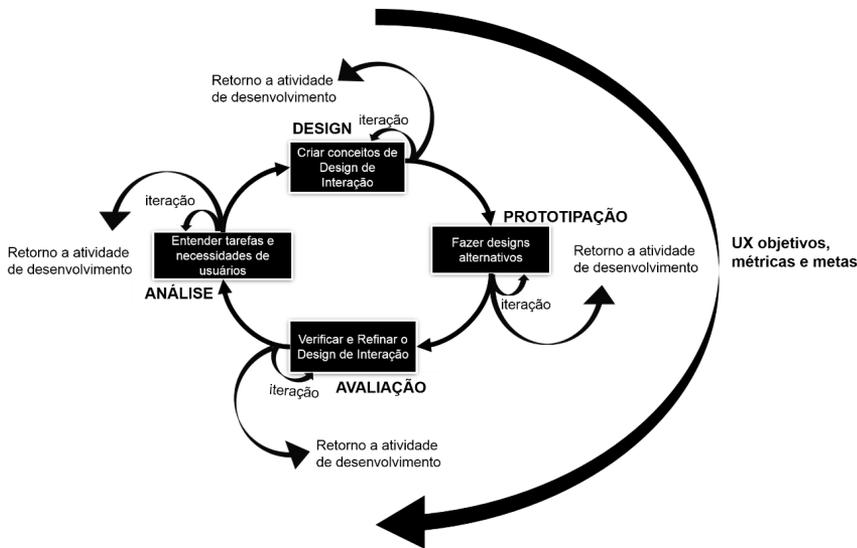


Figura 2. Processo de UX. Fonte: Adaptado de Hartson & Pyla (2012).

Além disso, requisitos são utilizados como um *checklist* para se garantir que sejam contemplados no projeto, antes de qualquer avaliação de UX ser realizada. Já o projeto informado por meio de modelos consiste de abstrações de diferentes dimensões da atividade de trabalho e do espaço do projeto. Seu uso inclui modelos que descrevem como as coisas são feitas e como diferentes regras de trabalho se refletem na interação e nos artefatos criados.

A fase de **Design** envolve a criação do *design* conceitual, a forma de interação e o *look and feel*, inclusive o redesenho de versões. Suas subatividades são a ideação e o desenvolvimentos de esboços iniciais (*sketching*). A ideação conduz à representação de modelos, ao conceito e a histórias de usuários e pode incluir um grande número de *mockups* físicos provenientes das ideias iniciais. A produção é uma subatividade da etapa de *Design* e envolve detalhamento de como requisitos são aplicados, como os modelos informam o projeto e a reflexão de como estes modelos podem direcionar e informar a emergente necessidade do *design* de interação. Assim, a produção conduz à prototipação, à interação do projeto conceitual, aos *designs* intermediários e ao detalhamento do projeto.

A fase de **Prototipação** ocorre em paralelo e em conjunção com a fase de *design* e se direciona à produção de vários tipos de protótipos, tendo em vista que eles podem ser desenvolvidos para diferentes propósitos e em diferentes níveis de fidelidade (baixa, média e alta), incluindo, nestes casos, os protótipos em papel, os protótipos funcionais e ainda as composições visuais para a estruturação do *look and feel*, enquanto que a fase de **Avaliação** é conduzida pela utilização de métodos rápidos ou rigorosos de avaliação. A partir delas, é possível se verificar o alinhamento entre metas

e métricas de UX relacionado ao uso e objetivos de negócio (ISO, 1999).

Drahun (2016) apresenta uma coletânea de diferentes definições visuais que retratam os conceitos relacionados à experiência do usuário (UX). Para o escopo deste trabalho, uma dessas definições se sobressai dentre as demais por vincular a experiência do usuário a um sistema constituído por um conjunto de etapas que se retroalimentam (Figura 3), em que aspectos pragmáticos e hedônicos são contemplados e estabelecidos como propostas de valor correspondentes ao escopo de UXD e sob a percepção de usuários para com estes valores.

Tanto a abordagem de Drahun (2016) quanto a abordagem de Hartson & Pyla (2012) retratam como o processo de projeto se reconstitui, por meio das etapas que o compõem, um viés sistêmico. Entretanto, Hartson & Pyla (2012) salientam a importância das métricas para orientar o processo como um todo. Asseveram ainda que o acordo sobre o uso de métricas faz-se importante para alinhamento de processos organizacionais, haja vista que, muitas vezes, de forma inconsciente, equipes podem se distrair e desconsiderar determinadas informações por não perceberem que estão resolvendo problemas diferentes. Objetivos claros, guiados por um conjunto específico de métricas, podem favorecer o alinhamento de equipes para com a obtenção de um mesmo objetivo.

Na acepção de King & Churchill (2015), a definição de métricas comuns também contribui para que equipes mantenham o foco no que realmente é importante, pois reflexões adicionais podem advir ao se agregar valor à experiência usuário/cliente em que se adiciona um recurso, uma característica, o aprimoramento de uma característica e, posteriormente, a melhoria da melhoria. Deste modo, a falta de

disciplina em termos de verificação de como estas melhorias se correlacionam conduz claramente para o seu objetivo original, conduzindo à estagnação do processo. Os autores salientam ainda que métricas claras também permitem a consistência ao longo do tempo, pois elas não devem ser alteradas a todo o momento, ocasionalmente mudam, mas o ideal é que isso seja exceção e não a regra.

Explorações iniciais (pesquisas) de projeto associadas a um conjunto consistente de métricas favorecem a compreensão do impacto esperado, dadas algumas alterações no projeto. Ademais os resultados de um projeto podem ser comparados com outros, pois métricas subsidiam a ideação. Ao se conhecer e compreender quais métricas devem ser contempladas em um determinado projeto, se percebe, mais claramente, o impacto de determinadas ideias e o quanto elas se fazem importantes. Explorações de projeto avaliadas a partir de métricas comuns possibilitam a comparação destas explorações umas com as outras, em termos de impacto e, ao mesmo tempo, fornecem uma base para o julgamento equilibrado delas (King & Churchill, 2015).

Somado a estes pressupostos, o estabelecimento de um processo se faz importante para a memória organizacional, pois retrata esforços anteriores, semelhantes ou discrepantes, que delineiam as lições

aprendidas passíveis de replicação. Ademais, processos claros minimizam os riscos a eles relacionados por explicitarem o que está sendo desenvolvido, tornando-os passíveis de serem observados, medidos, analisados e controlados, caso contrário, a comunicação entre as funções dos envolvidos no projeto torna-se difícil, por não haver consenso sobre o que se deveria fazer (Hartson & Pyla, 2012).

Carraro (2006) salienta que muitas empresas têm limitações que as impedem de alcançar a eficiência no momento de desenhar a experiência de seus usuários e, por isso, a concepção do modelo de maturidade *Keikendo*, “caminho da experiência”, se fez necessária. Este modelo se direciona à evolução das organizações voltadas ao desenvolvimento de produtos digitais, em termos de atividades, ferramentas e métodos para prover o *design* de interação. Tem por intuito auxiliar equipes de projeto a incorporar o usuário em sua estratégia de desenvolvimento, superando as dificuldades em entender clientes internos e externos como parte de um mesmo ecossistema, agregando-lhes valor. Para isso o modelo se estabelece a partir de cinco níveis de maturidade: 1- Sem Intenção, 2- Autorreferência, 3- Expert, 4- Centralizado e 5- Distribuído (Figura 4).

As empresas/organizações que se encontram no **primeiro nível** são aquelas que detêm o seu foco em requisitos do produto e se utilizam de palavras como

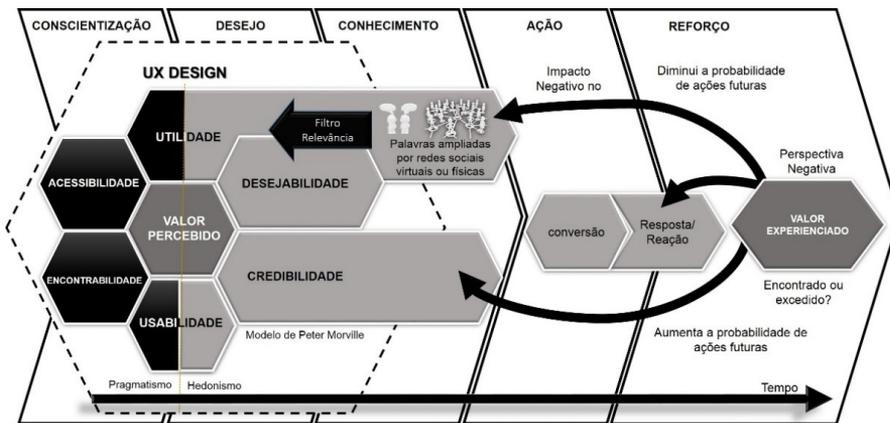


Figura 3. Ecossistema de UXD. Fonte: Adaptado de Drahn (2016).



Figura 4. Modelo de Maturidade Keikendo. Fonte: Carraro (2006).

usabilidade, engenharia web, *design* de interação, IHC, dentre outros conceitos, mas não entendem muito bem como estes conceitos se relacionam. No **segundo nível**, UX faz parte do discurso da empresa/organização, porém de forma simples e rápida e o usuário, muitas vezes, se confunde no papel do próprio projetista. Nesse caso, os usuários são fictícios e geralmente idealizados e, por este motivo, muitas organizações não os integram diretamente no processo de *design*.

No **terceiro nível**, técnicas de UX são incorporadas aos processos e há uma pessoa/equipe com alguma qualificação técnica na área, direcionando o certo e o errado, embora externa à organização. As carências deste nível estão na formalização dos processos, ou seja, a UX está incorporada ao *design* de produto e não há um aprofundamento no processo, inclusive poucas técnicas de UX são aplicadas devido ao desconhecimento de seu uso, acarretando a estagnação do processo.

No **quarto nível**, a UX é incorporada aos processos e deve haver uma pessoa/equipe interna responsável por ela. Essa pessoa/equipe deve ter papéis bem definidos e conhecimento de uma ampla gama de técnicas de UX para que sejam aplicadas conforme a necessidade. A grande dificuldade das empresas que se encontram nesse nível está na vinculação de métricas de UX aos indicadores de *performance* (KPIs) da empresa/organização. Somente no **quinto nível**, a UX faz parte da cultura das empresas/organizações em que todas as áreas estão cientes do que é e como funciona a UXD. A partir deste momento, a UX não é vista apenas pelos entregáveis que ela oferece, mas como uma área estratégica da organização.

Diante do exposto, verifica-se que vários pesquisadores têm direcionado seus esforços para a consolidação da área de UX, em diferentes aspectos, seja no processo de projeto de UX (Hartson & Pyla, 2012; Unger & Chandler, 2012), em metodologias específicas para UX (Brown, 2013; Gothelf, 2013), em métodos para a avaliação de UX (Law et al., 2014) ou por meio de modelos de maturidade para UX que melhor direcionem as organizações (Carraro, 2006).

No entanto, faz-se necessária uma representação mais clara dos delineamentos de equipes multidisciplinares no UXD. Uma linguagem comum que retrate o que se constitui projetar para UX nas organizações, pois, como alerta Burdek (2006), as descrições verbais de metas, conceitos e soluções são insuficientes, haja vista os diferentes significados semânticos de termos ou conceitos utilizados por *designers*, técnicos e dirigentes de *marketing* (em uma equipe de desenvolvimento), o que, no contexto nacional ou global, torna-se mais complexo, ocasionando entendimentos equivocados.

4 Sistemas dinâmicos como representações do conhecimento

A dinâmica de sistemas é uma ferramenta do Pensamento Sistêmico, constituída pelo domínio pessoal, pelos modelos mentais, pela visão compartilhada e pela aprendizagem. Características estas que remetem às empresas que aprendem, pois a formalização de conhecimentos em âmbito organizacional, por meio de modelos, favorece o seu compartilhamento e constitui a base de seus processos (Jackson, 2003; Senge, 2014).

Madachy (2008) conceitua o pensamento sistêmico como a arte e a ciência de fazer inferências a partir de uma estrutura subjacente, a qual se estabelece, simultaneamente, como um paradigma e um método de aprendizagem ao agregar em si habilidades cognitivas, processos, linguagens e tecnologias que subsidiam a criação de modelos. Na ótica do autor, os modelos mentais, de forma geral, são simplificações da realidade para se obter respostas a determinados questionamentos e, por isso, são utilizados na vida cotidiana para traduzir objetivos pessoais ou organizacionais em problemas, questões e medidas.

Embora forneçam contexto para que se possa interpretar e agir sobre dados ou a partir dos dados provenientes do ambiente, modelos mentais raramente são explícitos. O que os torna concretos e evolutivos é a sua capacidade de se tornarem explícitos a ponto de serem facilmente compreendidos pelas pessoas. Salienta-se que os modelos conceituais dão forma e visibilidade aos modelos mentais, uma vez que permitem externalizar conhecimentos para que possam ser compreendidos e avaliados diante das escolhas modeladas (Young, 2008).

A modelagem apresenta-se como uma forma de se expressar por meio de uma semântica, enquanto que os modelos produzidos são interpretações que devem satisfazer às restrições derivadas de texto, equações, diagramas ou outras fontes de informações do meio externo e das análises mentais daqueles que resolvem problemas (Greca & Moreira, 2000; Young, 2008).

Diante destes pressupostos, ao se agregar modelagem e simulação, obtém-se mais que tecnologia para se obter respostas, dada a possibilidade de aprendizagem advinda da estrutura de modelos e de seu compartilhamento associado aos direcionamentos obtidos pela simulação. A simulação permite analisar o comportamento do sistema, sobre determinadas condições ou ainda favorece o desenho de políticas organizacionais, sobre novas estratégias de tomada de decisão ou estruturas organizacionais, avaliando seus efeitos no comportamento do sistema, conforme o problema a ser tratado (Senge, 2014; Ghinea, 2015).

Em sistemas dinâmicos, o comportamento do sistema é constituído por diagramas causais e por diagramas

de estoque e fluxo. Os primeiros são representados por meio de palavras que expressam os conceitos de um sistema complexo, conectados por setas que representam suas influências. São bastante úteis para análises qualitativas, pois grande parte dos problemas sistêmicos pode ser representada por meio deles, mas são os diagramas de estoque e fluxo que favorecem as análises quantitativas ao apresentarem as variáveis, parâmetros e estrutura do sistema (Amaral, 2012; Amaral et al., 2015).

Sob este enfoque, tanto diagramas causais quanto diagramas de estoque e fluxo se estabelecem como modelos computacionais e qualificam os modelos mentais, nos quais as decisões são baseadas, contribuindo para a resolução dos problemas. Ademais, sistemas dinâmicos retratam as variações do sistema ao longo do tempo, conforme a configuração de sua estrutura e a partir do delineamento das variáveis que o compõem, agregando os benefícios da simulação que direciona observação e análise das mudanças de estado do sistema decorrente desta configuração (Madachy, 2008).

Os sistemas dinâmicos constituem-se de parâmetros e variáveis. Os parâmetros são medidas independentes que configuram as entradas e a estrutura do sistema, enquanto as variáveis dependem de parâmetros e de outras variáveis. O conjunto delas representa um sistema em um dado momento no tempo, ou seja, são elas que determinam o estado do sistema (Madachy, 2008; Amaral et al., 2015).

A Figura 5 revela um diagrama causal (a) e um diagrama de estoque e fluxo (b), em que os estoques indicam acumulações de um sistema, responsáveis por fornecer capacidade de “memória” ao sistema, codificados em retângulos com nome descritivo e retratam as condições iniciais do sistema antes da simulação. Eles têm interpretação intuitiva, quase imediata, quando representam quantidades, como: pessoas, número de defeitos, tarefas, dias para a entrega de um projeto. Podem representar acumulações de medidas não físicas como estresse, conhecimento, experiência, felicidade, dentre outras.

As taxas/fluxos são os elementos que movem as quantidades de um estoque para outro, pois o valor de um estoque só pode ser alterado quando as entidades quantificáveis se movem para “dentro” ou para “fora” dele por meio de uma taxa/fluxo, dada a variação de um estoque em relação a um estado no tempo (Barros, 2001). Por alterarem o comportamento do sistema (durante a simulação), taxas/fluxos são responsáveis pelo comportamento dinâmico do sistema. São interpretadas, intuitivamente, como válvulas que permitem o fluxo de entidades de um estoque para outro, o que justifica a sua representação gráfica em forma de válvula em grande parte das ferramentas. Já as variáveis auxiliares são variáveis ou constantes utilizadas como parâmetros ou para cálculos indiretos (como avaliadores), mediante outros elementos do sistema.

No que tange à simulação de diagramas de estoque e fluxo, ela se constitui com a resolução numérica de um sistema de equações diferenciais em condições iniciais, em que os estoques representam as variáveis de nível do sistema, enquanto as taxas (fluxos) remetem às suas equações diferenciais. Assim, o valor de um estoque, em um determinado momento no tempo, é determinado pela integração das taxas e pelo conhecimento de seu valor inicial, dado pelas condições de contorno (Chaim, 2001; Sheard et al., 2015).

Acrescenta-se que grande parte das variáveis, presentes em diagramas sistêmicos, são variáveis subjetivas, pois muito do que se conhece do mundo é descritivo, qualitativo, difícil de ser quantificado e, muitas vezes, não foi armazenado antes, entretanto tais informações são cruciais para a compreensão e modelagem de sistemas complexos (Jackson, 2003; Chaim, 2001; Sheard et al., 2015).

Dentro destes delineamentos, Chaim (2001) diz que atualmente não há limites para a inclusão de variáveis subjetivas em modelos, e muitas simulações as incluem, até porque variáveis subjetivas como o desejo, a qualidade do produto, a reputação, as expectativas e o otimismo são sempre de importância crítica ao

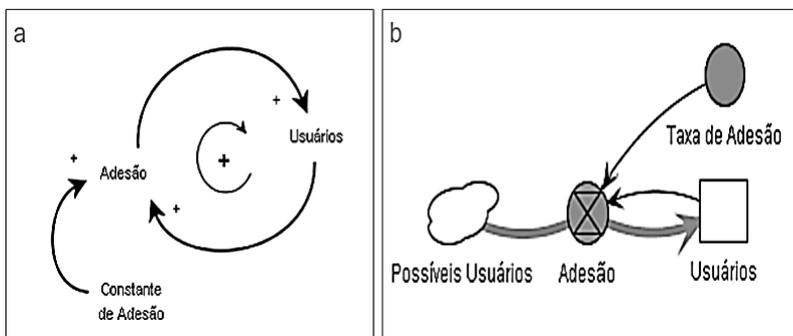


Figura 5. Diagramas causais (a) e Diagramas de estoque e fluxos (b). Fonte: Adaptado de Madachy (2008).

processo decisório e deixar de considerá-las nos modelos apenas pela inexistência de dados numéricos é menos “científico” que as incluir, estimando valores razoáveis a elas (Chaim, 2001).

5 A modelagem sistêmica de DafetU: procedimentos metodológicos

Esta seção traz a modelagem sistêmica de DAfetU – um *Framework* híbrido e conceitual direcionado à avaliação do impacto de sistemas computacionais interativos (Ellwanger et al., 2015), no intuito de se verificar quais os pressupostos relacionados à definição de conceitos correspondentes à experiência do usuário devem ser considerados, como a modelagem pode ser estabelecida (que variáveis considerar, o que contemplar) e os resultados da simulação decorrentes de decisões de projeto. O estudo foi feito por uma equipe multidisciplinar das áreas da Computação, Engenharia de Produção e Administração, vinculados à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Conforme mostra a Figura 6, o DAfetU agrega em si as concepções teóricas inerentes ao *Experience Design*, ao *Design Thinking* e ao *Interaction Design*. Para adequá-los à dinâmica de sistemas, inicialmente, se verificou como as dimensões do *framework* se adequariam à modelagem sistêmica. A modelagem da **Dimensão 1** tem por suporte as concepções teóricas relacionadas ao processo de projeto de UX, fundamentos e especificidades da área de sistemas dinâmicos e se estabelece pela reflexão de *designers/projetistas/desenvolvedores* sobre as variáveis envolvidas no processo de UX, suas correlações e parâmetros, os quais são diretamente

influenciados por métricas decorrentes de avaliações de UX (**Dimensão 2**).

A **Dimensão 2**, retrata usuários/clientes, tem o intuito de buscar subsídios informacionais, em avaliações realizadas com usuários, que são ou tenham a possibilidade de ser convertidos em métricas no intuito de elas serem incorporados ao modelo. Nesta fase, é relevante saber quais técnicas de avaliação são usadas em âmbito organizacional e quais métricas são obtidas com a sua aplicação. Além disso, é necessária a análise do que não foi feito em termos de avaliação com usuários e que deveria ser feito para propiciar a modelagem sistêmica. Os delineamentos da habilidade, expertise e conhecimento de projetistas/*designer*/desenvolvedores conduzem à simulação e tornam possível a verificação das saídas provenientes do sistema modelado.

A operacionalização da simulação (**Dimensão 3**) em termos funcionais e de atribuição dos valores ao modelo favorece a calibração. A calibração tem por intuito adequar a estrutura do modelo e possibilitar a verificação de concepções errôneas, no que tange à correlação de variáveis para com atribuição de valores correspondentes aos parâmetros. Dos ajustes, tem-se a consolidação inicial do modelo, em que simulação, calibração e consolidação estabelecem a visualização do comportamento do sistema a partir da estrutura modelada e o estabelecimento de possíveis cenários. Por meio delas é possível ver os impactos provenientes da estruturação do modelo.

6 Resultados provenientes da realização do trabalho

Para a estruturação de DAfetU na modelagem sistêmica, foram consideradas as três dimensões que o compõem, ou seja, a Dimensão *Designer*

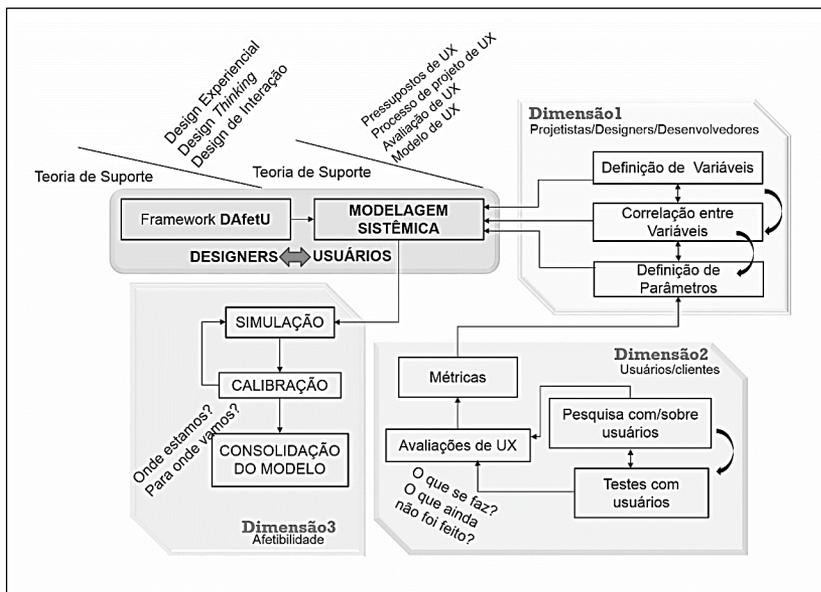


Figura 6. Metodologia para a modelagem sistêmica.

(**Dimensão 1**), a Dimensão usuário (**Dimensão 2**) e a Dimensão Afetibilidade (**Dimensão 3**). A dimensão *designer* reflete os construtos de projetistas relacionados à ideação e à experiência do usuário pela constituição de diagramas causais a partir da linguagem semântica correspondente à área de sistemas dinâmicos. A dimensão usuário estrutura-se por dados, provenientes das avaliações de UX, e da verificação de como eles podem ser incorporados ao modelo, por isso, essas avaliações são de suma importância. Por fim, a dimensão afetividade retrata-se por meio das correlações estabelecidas por *designers* na dimensão *designer*, pelos dados provenientes das avaliações e na estruturação assumida por estes e estabelecida pela simulação.

Estas dimensões retratam as atividades de configuração e geração da visualização gráfica do modelo computacional em um horizonte de simulação. Para tal, são utilizados programas específicos para a Dinâmica de Sistemas que favorecem a verificação do impacto decorrente de constructos teóricos e as correlações estabelecidas para eles.

Para esta pesquisa, foi utilizado o *Software Vensim* (marca registrada de Ventana Systems Inc.) PLE (versão 6.2). A estruturação do modelo foi concebida a partir dos dados da literatura que retratam o processo de projeto e da literatura especializada em UX que dessem subsídio à composição do modelo. Assim, a ideação é contemplada na modelagem, dada a sua importância ao processo de projeto e tendo em vista o objetivo de se estabelecer uma correlação dela e a experiência do usuário, em termos de impacto (Figura 7).

Diante disso, tais variáveis foram definidas como variáveis de nível, uma vez que se pretendia verificar como delineamentos de constructos, relacionados à ideação no processo de projeto, impactavam os constructos relacionados à experiência de usuários. Como as variáveis de fluxo são aquelas que estão diretamente relacionadas às variáveis de nível, isto é, se estabelecem como entradas e saídas, foram definidas como de fluxo as fases específicas da ideação, em consonância ao modelo proposto por Herring et al. (2009), o qual defende que a ideação é um misto de pesquisa, representação e refinamento.

Para a composição do modelo, verificou-se também que a ideação pode ser quantificada por meio das variáveis quantidade, variedade, inovação e qualidade. Os parâmetros para a composição do modelo correspondentes a estas variáveis retratam a quantidade de ideias geradas durante o projeto em um tempo específico, bem como a variedade de soluções geradas (agrupamentos de ideias). Para a inovação, foi considerada a fórmula matemática $((T_{jk} - C_{jk} / T_{jk}) \times 10)$, em que T_{jk} é o total de ideias geradas e C_{jk} é conjunto de soluções. No que tange à qualidade, as ferramentas auxiliares dão suporte à incorporação dos parâmetros numéricos que a constituem, tais como o QFD, a Matriz de Pug ou as Árvores de Decisão (Shah et al., 2003).

Na variável de nível “experiência do usuário”, consideraram-se os aspectos relacionados a emoções positivas e negativas, valores percebidos e o tempo de interação, sendo que estas se apresentam como variáveis auxiliares no modelo. Em relação à variável auxiliar “valores percebidos”, privilegiaram-se

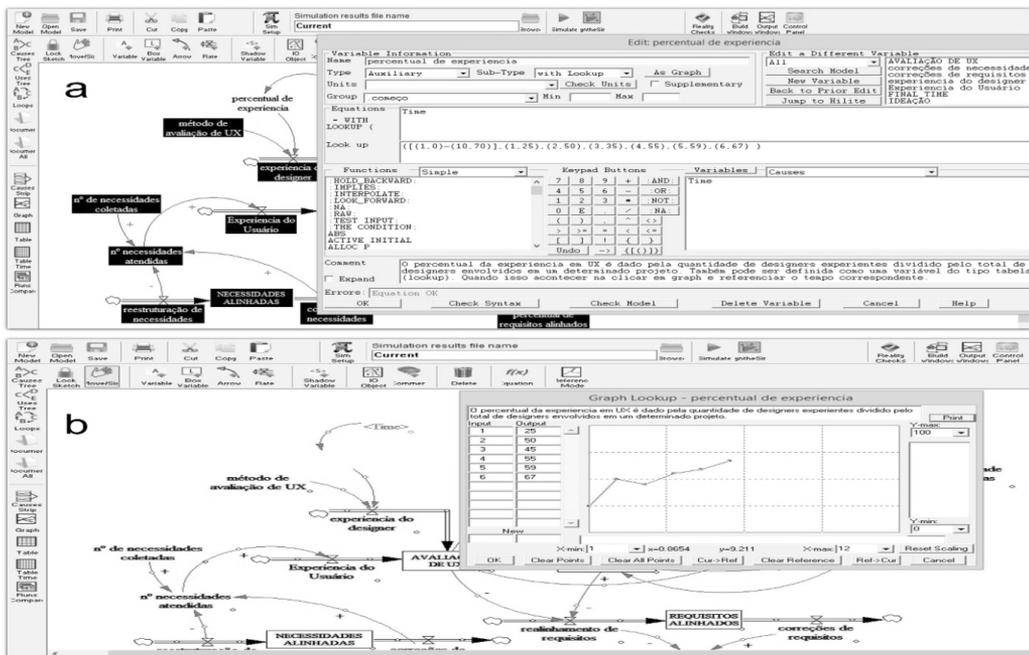


Figura 7. Modelo inicial – relações e correlações entre variáveis (a) e definição e parâmetros (b).

os parâmetros descritos no trabalho de Pereira & Baranauskas (2015), em que apresentam uma série de valores, a prioridade, os números de soluções que os contemplam e a quantidade de pessoas que os referenciam como relevantes.

Na parametrização da variável auxiliar “percentual de experiência”, considerou-se a quantidade de *designers* experientes dividida pelo número total de *designers* envolvidos em um determinado projeto ou pela definição dessa variável como de tipo *lookup* em que oscilações destes percentuais variam num determinado período de tempo. Os parâmetros iniciais foram definidos a fim de se verificar o comportamento do sistema, a partir das variáveis modeladas e do correspondente relacionamento entre elas. Da concepção inicial, o modelo computacional foi incorporado a uma interface interativa, com o fito de propiciar melhor visualização de dados, cenários e facilitar a entrada de dados no modelo, eximindo projetistas/*designers*/desenvolvedores da complexidade atrelada à simulação e aos parâmetros que lhes dão origem (Figura 8).

Do cenário direcionado à modelagem e à simulação, optou-se por um período de tempo semanal, semelhante às metodologias ágeis em que ocorre a reestruturação de delineamentos para com o desenvolvimento de aplicações computacionais. Diante disso, a simulação retrata como as variáveis de nível “Ideação” e “Experiência do Usuário” impactam e são impactadas pelas variáveis auxiliares “*designers* experientes” e “avaliação de UX”.

Num primeiro momento, viu-se que, dada uma satisfação do usuário significativamente baixa (30% de 100%) em relação às soluções propostas, mesmo com um refinamento de três ciclos para o

aprimoramento de solução, ela não evolui em termos de ideação, ou seja, a ideação só começa a evoluir a partir da sexta semana, um período de tempo significativo quando se trabalha com metodologias ágeis.

Em um segundo momento, verificou-se a estagnação da variável de nível “Experiência do Usuário”, decorrente do tempo necessário para *designers* novatos tornarem-se experientes - e com isso trazer à ideação soluções significativas - e do pequeno número de *designers* experientes integrados à equipe. Isso se deve às técnicas empregadas na ideação e à falta de alternância entre os *métodos* utilizados para as avaliações de UX, bem como as restrições destas em termos de informações para dar suporte à ideação.

A partir dos delineamentos provenientes da modelagem e de sua correspondente simulação, decisões proativas podem ser delineadas como capacitação de equipes para com a aprendizagem de novos e diferenciados métodos de avaliação de UX, que realmente subsidiassem a ideação em termos quantitativos, embora exija tempo disponível para que isso ocorra. Uma alternativa seria a integração de novos profissionais experientes à equipe, o que, consequentemente, acarretaria custos adicionais, pelo conhecimento especializado do pessoal a ser contratado. Entretanto, muitas vezes, isso se torna viável, principalmente, quando se tem um curto espaço de tempo para a conclusão de projetos.

A modelagem dinâmica, deste trabalho, não tem o intuito de generalizações, mas vislumbrar cenários possíveis a partir da estrutura modelada. Ela é adequada aos objetivos das organizações provenientes de habilidades, expertise e conhecimento de equipe multidisciplinar (projetistas/*designers*/desenvolvedores), de acordo com características e peculiaridades

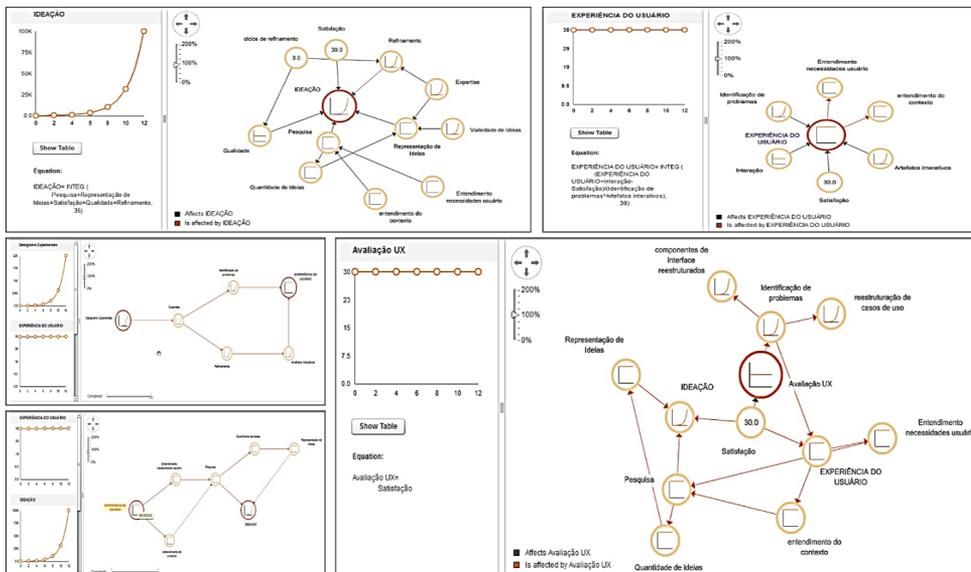


Figura 8. Modelagem sistêmica interativa - análise do comportamento do sistema.

inerentes aos projetos em que atuam (aplicações para dispositivos móveis, sistemas embarcados, aplicações web, dentre outras). Outros cenários podem ser delineados, incluindo-se a verificação da estrutura do modelo (dada pelas associações estabelecidas entre variáveis) e de seu comportamento.

A partir do desenvolvimento deste trabalho, buscou-se salientar os preceitos de Desmet & Hekkert (2007), o qual salienta que o planejamento de experiências do usuário em nível de projeto exige foco no usuário, no *designer*, em pesquisa e em teoria, qualificando a prática do *design*.

7 Considerações finais

Este trabalho evidencia que a área de UX apresenta amplo respaldo na literatura que subsidia o processo de projetar para experiência do usuário, retratando um grande potencial para o estabelecimento de constructos e seu delineamento em estruturas dinâmicas e simuláveis. Estes constructos se refletem em uma forma de otimizar o uso de dados e se sobressai em uma abordagem que segue os direcionamentos de Law et al. (2014) ao salientar que há muito mais coisas a se vislumbrar em meio a essa quantidade expressiva de dados provenientes de avaliações realizadas com usuários.

O artigo reforça também a importância de se contemplar a experiência de *designers* no processo de projeto de soluções computacionais interativas, considerando o conjunto de decisões que o permeia e a verificação do impacto destas decisões no projeto como um todo. Diante disso, buscou-se demonstrar os esforços e direcionamentos iniciais para a validação de DAfetU, pois *frameworks* conceituais carecem de validação e a modelagem dinâmica, associada à simulação, se mostra favorável para que isso ocorra, uma vez que ambas se apresentam como uma alternativa para tornar explícito o conhecimento tácito de equipes interdisciplinares.

Somados à modelagem, os direcionamentos em termos de impacto, denotam subsídios para uma semântica comum que retrate o que se constitui projetar para UX em empresas/organizações e onde se possa olhar para os dados e aprender a partir deles, favorecendo a reflexão aprofundada sobre o processo de projeto como um todo sistêmico.

Pela condução deste estudo ser decorrente de aportes teóricos, provenientes da literatura, a modelagem sistêmica pode ser expandida com a integração de novos constructos, relacionados à ideação e à experiência e, conseqüentemente, no delineamento de novos cenários provenientes desta modelagem. Além disso, direcionamentos futuros voltam-se à apresentação do modelo em âmbito organizacional para que este possa ser revisto por seus idealizadores, revisado por gerentes de projetos e demais envolvidos e reestruturado conforme

as características e especificidades do ambiente organizacional a fim de trazer melhor visibilidade ao processo de projeto de UX e de seu impacto nos processos organizacionais.

Referências

- Amaral, J. A. A. (2012). *Desvendando sistemas*. São Paulo: Edição do Autor.
- Amaral, J. A. A., Gonçalves, P., & Hess, A. (2015). Creating a project-based learning environment to improve project management skills of graduate students. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 3(2), 120-130.
- Barros, M. O. (2001). *Gerenciamento de projetos baseado em cenários: uma abordagem de modelagem dinâmica e simulação* (Tese de doutorado). Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Brown, D. M. (2013). *Agile user experience design: a practitioner's guide to making it work*. Waltham: Elsevier.
- Burdek, B. E. (2006). *História, teoria e prática do design de produtos*. São Paulo: Edgard Blucher.
- Calvera, A. (2006). Treinando pesquisadores para o design: algumas considerações e muitas preocupações acadêmicas. *Revista Design em Foco*, 3(1), 97-120.
- Carraro, J. M. (2006). *Cómo introducir y hacer madurar la práctica de UX dentro de una organización*. Córdoba: Interaction South América. Recuperado em 1 de março de 2016, de <http://isa.ixda.org/2014/ux-dentro-de-una-organizacion/>
- Chaim, R. M. (2001). *Modelagem, simulação e dinâmica de sistemas: gestão de segurança da informação e comunicações CEGSIC 2009-2011*. Brasília: UnB. Recuperado em 1 de março de 2016, de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/br/>
- Desmet, P., & Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. *International Journal of Design*, 1(1), 57-66.
- Drahun, G. (2016). *Visual definitions of user experience*. Recuperado em 1 de fevereiro de 2016, de <http://www.slideshare.net/Hienadz.Drahun/50-visual-definitions-of-user-experience>
- Ellwanger, C., Rocha, R. A., & Silva, R. P. (2015). Design de Interação, Design Experiencial e Design Thinking: a triângulação da Interação Humano-Computador. *Revista de Ciências da Administração*, 1(1), 26-36. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-8077.2015v17n43p26>.
- Ellwanger, C., Silva, R. P., & Rocha, R. A. (2014). DAfetU: um framework híbrido para avaliação do impacto afetivo de sistemas computacionais interativos. *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, 2014, 1-15.
- Esjeholm, B.-T. (2014). Design knowledge interplayed with student creativity in D&T projects. *International*

- Journal of Technology and Design Education*, 25(2), 227-243. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-014-9280-1>.
- Fiod, M., No. (1993). *Desenvolvimento de sistema computacional para auxiliar a concepção de produtos industriais* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Recuperado em 1 de fevereiro de 2016, de <https://books.google.com.br/books?id=cpgPtwaACAAJ>
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond* (2. ed.). Berkeley: Tracey Croom.
- Ghinea, V. M. (2015). Complex systems dynamics and their dynamic simulation: the case of TRUE, Temporal Reasoning Universal Elaboration. In *Proceedings of Conference: International Academic Conference on Management, Economics and Marketing*. Budapesta.
- Gothelf, J. (2013). *Lean UX-applying lean principles to improve user experience*. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. *International Journal of Science Education*, 22(1), 1-11. <http://dx.doi.org/10.1080/095006900289976>.
- Hartson, R., & Pyla, P. S. (2012). *The UX Book: Process and guidelines for ensuring a quality user experience*. San Diego: Elsevier.
- Hayashi, E. C. S., & Baranauskas, C. M. C. (2013). The affectibility concept in systems for learning contexts. *International Journal for e-Learning Security*, 1(1-2), 10-18.
- Herring, S. R., Jones, B. R., & Bailey, B. P. (2009). Idea generation techniques among creative professionals. In *Proceedings of the 42nd Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 1-10). Hawaii.
- International Organization for Standardization – ISO. (1999). *ISO 13407: human-centred design processes for interactive systems*. Geneva: ISO.
- Jackson, M. C. (2003). *Systems thinking: creative holism for managers*. Chichester: Wiley.
- Karapanos, E. (2013). User experience over time. In E. Karapanos, *Modeling users' experiences with interactive systems* (pp. 57-83). Berlin: Springer Heidelberg.
- King, R., & Churchill, E. F. (2015). *Designing with data*. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Law, E. L.-C., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. P. O. S., & Kort, J. (2009). Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 719-728). Boston.
- Law, E. L.-C., Van Schaik, P., & Roto, V. (2014). Attitudes towards user experience (UX) measurement. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72(6), 526-541. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2013.09.006>.
- Madachy, R. (2008). *Software process dynamics*. Hoboken: IEEE Press Wiley-InterScience.
- Morin, E. (2000). *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertand Brasil.
- Munari, B. (1998). *Das coisas nascem coisas*. São Paulo: Martins Fontes.
- Ostrower, F. (1990). *Acasos e criação artística*. Rio de Janeiro: Campus.
- Pereira, R., & Baranauskas, M. C. C. (2015). A value-oriented and culturally informed approach to the design of interactive systems. *International Journal of Human-Computer Studies*, 80, 66-82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.04.001>.
- Senge, P. M. (2014). *The fifth discipline fieldbook: strategies and tools for building a learning organization*. Crown Business.
- Shah, J. J., Smith, S. M., & Vargas-Hernandez, N. (2003). Metrics for measuring ideation effectiveness. *Design Studies*, 24(2), 111-134. [http://dx.doi.org/10.1016/S0142-694X\(02\)00034-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0142-694X(02)00034-0).
- Sheard, S., Ferguson, R., Moore, A. P., & Phillips, M. (2015). *A dynamic model of sustainment*. Technical Report, CMU/SEI-2015-TR-00. Pittsburgh: Software Solutions Division, Carnegie Mellon University, Recuperado em 1 de fevereiro de 2016, de <http://www.sei.cmu.edu>
- Suh, N. P. (1990). *The principles of design*. Nova Iorque: Oxford University Press.
- Unger, R., & Chandler, C. (2012). *A project guide to ux design: for user experience designers in the field or in the making*. Berkeley: New Riders.
- Walsh, I. (2014). A strategic path to study IT use through users' IT culture and IT needs: a mixed-method grounded theory. *The Journal of Strategic Information Systems*, 23(2), 146-173. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsis.2013.06.001>.
- Welch, R. V., & Dixon, J. R. (1992). *Representing function, behavior and structure during conceptual design* (pp. 11-18). New York: ASME.
- Woods, R., Rafferty, K., Murphy, J., & Hermon, P. (2014). *Engineering innovative products: a practical experience*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Young, I. (2008). *Mental models: aligning design strategy with human behavior*. New York: Rosenfeld Media.