

Propondo Um Processo para Mensurar a Efetividade do Design Thinking na Engenharia de Requisitos

Lauriane Pereira¹, Sabrina Marczak (Orientadora)¹

¹Grupo de Pesquisa MunDDos
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Escola Politécnica
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS
Porto Alegre – RS – Brasil

lauriane.pereira@acad.pucrs.br, sabrina.marczak@pucrs.br

Abstract. *The market requires businesses to adapt continuously to consumer demands, while at the same time reducing the time-to-market for product delivery. Software professionals have used Design Thinking (DT) to support software creation. The approach has high relevance, as already demonstrated in the field, however, scant knowledge exists regarding what is required to achieve effectiveness. This research proposes a process to measure the effectiveness of DT in Requirements Engineering. The proposed study is based on a literature review, feasibility study, as well as observation and confirmation.*

Resumo. *O mercado exige que as empresas se adaptem continuamente as demandas dos clientes e ao mesmo tempo reduzam o time-to-market para a entrega de produtos. Os profissionais de software têm usado o Design Thinking (DT) para auxiliar na criação de software. A abordagem tem grande relevância, como já demonstrado pela indústria, porém, existe pouco conhecimento sobre o que é necessário para se atingir a sua efetividade. Essa pesquisa propõe um processo para mensurar a efetividade do DT na Engenharia de Requisitos. O estudo proposto está baseado em revisão da literatura, estudo de viabilidade, observação e confirmação.*

1. Introdução

O mercado exige que as empresas se adaptem continuamente para acompanhar as mudanças nas demandas dos clientes e reduzam o *time-to-market* para entrega de produtos [Anish et al. 2016]. As empresas visam entregar produtos de software em menos tempo e com maior qualidade [Subih et al. 2019]. Além disso, as empresas consideram que é essencial que software seja tanto funcional, atendendo as necessidades dos usuários, como inovadores, atribuindo vantagem competitiva [Horkoff and Maiden 2015]. No entanto, a pressão por *time-to-market* faz que empresas adotem novas tecnologias e tendências promissoras antes que seus benefícios sejam apoiados por evidências empíricas [Baldassarre et al. 2013].

Um dos problemas que a Engenharia de Requisitos tenta resolver é de transformar um problema em soluções possíveis com uma orientação metodológica [Vetterli et al. 2013]. O Design Thinking (DT) reúne um conjunto de práticas inspiradas no *design* para resolução de problemas, utilizando a empatia, a criatividade para entender

às necessidades dos usuários e concretizá-las em soluções [Weigel 2015]. O DT aprimora o processo de obtenção de requisitos, permitindo identificar falhas de entendimento com a prototipagem e facilitando a implementação da solução [Canedo et al. 2020]. A medição de software é essencial na melhoria de processo de software ou esforço de mudança e os resultados empíricos indicam que a medição é um fator importante no sucesso das iniciativas [Dyba 2005]. Empresas utilizam o DT para auxiliar na criação de soluções centradas no humano de maneira eficiente, assim há a importância de se compreender, em profundidade, como elas utilizam o DT para isso [Hehn and Uebornickel 2018]. Há pouco conhecimento sobre o que é necessário para a obtenção da efetividade do DT e, também, há a alta relevância sobre DT já demonstrada pela indústria.

Diante disso, essa pesquisa visa *propor um processo para mensurar a efetividade do DT na Engenharia de Requisitos*, respondendo a questão de pesquisa: *Como a efetividade do DT é mensurada na Engenharia de Requisitos?*. Para isso, toda a pesquisa está estruturada em quatro etapas [Mafra et al. 2006]: 1) revisão da literatura, 2) estudo de viabilidade, 3) estudo de observação e 4) definição e validação do processo. Esse processo vislumbra auxiliar os profissionais que atuam em produtos de software a mensurarem a efetividade do DT na Engenharia de Requisitos, apoiando na avaliação da efetividade e na definição de estratégias para o acompanhamento em projetos de software.

2. Design Thinking na Engenharia de Requisitos

O DT visa identificar de forma colaborativa e inovadora as oportunidades para solucionar problemas e é definida em três perspectivas [Brenner et al. 2016], como: **mentalidade** visa a orientação para descobrir as necessidades óbvias e ocultas dos clientes e usuários e criar protótipos das possíveis soluções, **processo** em um microprocesso, processo de inovação que consiste em etapas de ‘definição do problema’, ‘encontro da necessidade e síntese’, ‘ideação’, ‘protótipo’ e ‘teste’, e um macroprocesso, que consiste em marcos ilustrados para atender aos requisitos definidos, e **caixa de ferramentas** com métodos e técnicas de *design*, engenharia de software e psicologia, como *brainstorming* e personas.

Dentre os modelos de DT, há o duplo diamante que é um dos mais conhecidos [DesignCouncil 2012]. Esse modelo não linear ilustra quatro etapas agrupadas em duas dimensões de trabalho divergentes e convergentes, são elas [Tschimmel 2012]: (1.1) Descobrir representa a descoberta de oportunidades, mercados, informações, tendências e *insights*, (1.2) Definir marca o estágio de definição, um tipo de filtro no qual os primeiros *insights* são revisados e selecionados, (2.1) Desenvolver representa o período de desenvolvimento e criação de potenciais soluções para a etapa anterior, e (2.2) Entregar centra todas as etapas anteriores com a validação do que foi produzido.

Engenheiros de requisitos têm o desafio de elicitar requisitos inovadores para equipar o software com vantagens competitivas [Bhowmik et al. 2015]. Os resultados dos processos criativos são difíceis de serem transformados em requisitos, pois podem não estar claros o bastante para servirem de fundamento para a tomada de decisão ao longo de todo o projeto, assim como os requisitos podem não ser facilmente capturados por pessoas que estão fora do domínio do produto ou processo [Horkoff and Maiden 2015]. O DT altera a maneira como as empresas atuam no mercado, assumindo como a primeira preocupação a satisfação, necessidades, desejos e motivações dos clientes [Barbosa 2016]. Estudos de métodos ágeis ressaltam que a entrega de valor para o

cliente envolve comportamentos, comprometimento e responsabilidade para a obtenção de êxito dos projetos, influenciando no tempo de resposta ao mercado (*time-to-market*), custo, efetividade, atendimento das demandas dos clientes e melhoria de processos [Hoda et al. 2011]. Diante disso, visa-se propor um processo para mensurar a efetividade do DT na Engenharia de Requisitos.

3. Metodologia Proposta

Essa pesquisa visa propor um processo para mensurar a efetividade do DT na Engenharia de Requisitos, respondendo a seguinte questão de pesquisa: *Como a efetividade do DT é mensurada na Engenharia de Requisitos?*. Para isso, o desenho dessa pesquisa está representado em quatro etapas, ilustrado na Figura 1. Os estudos que estão na cor ‘verde’ representam os realizados, ‘amarelo’ os que estão em andamento e ‘azul’ os próximos.

Na etapa de **revisão de literatura** realizou-se uma revisão não estruturada da literatura [Creswell 2007]. Essa teve como objetivo construir a base teórica inicial dessa pesquisa, apoiando na identificação do conceito de DT no desenvolvimento de software e entendimento de como o DT é realizado, seus benefícios e dificuldades. Com isso, identificou-se uma lacuna na preocupação com a efetividade do uso do DT no desenvolvimento de software.

Na etapa de **estudo de viabilidade** foi realizado um estudo de campo baseado em entrevistas [Singer et al. 2008]. Esse visou entender como o DT é utilizado no desenvolvimento de software, seus benefícios e dificuldades, buscando compreender se a preocupação identificada na literatura se confirmava na prática. Esse estudo foi realizado em uma empresa global de tecnologia da informação e contou com a participação de 16 profissionais, alocados em papéis como Gerente, Desenvolvedor, Suporte de Aplicação, Engenheiro e Representante da empresa ORG, denominada ORG pela confidencialidade acordada com a empresa. ORG desenvolve e vende soluções de software e é sediada na Europa, contando com mais de 10.000 profissionais em todo o mundo. Para definir esse roteiro de entrevista, seguiu-se [Kitchenham and Pfleeger 2002]. As entrevistas foram semi estruturadas com sete perguntas abertas. Cada entrevista durou em média uma hora. Todas as entrevistas foram gravadas, transcritas e analisadas. A análise utilizou a técnica de análise de conteúdo para identificar as diferentes variações de uso do DT, baseada em [Krippendorff 2018], revelando perspectivas e padrões de comportamento entre os profissionais. O estudo foi publicado em [Mattos et al. 2020] e foi conduzido durante

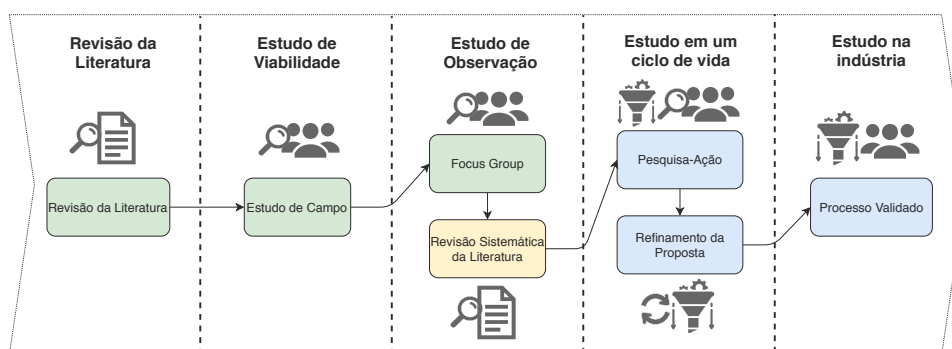


Figura 1. Desenho de pesquisa baseado em [Mafra et al. 2006]

o Trabalho de Conclusão do Gabriel em 2019/1, no qual a proponente dessa proposta atuou como co-orientadora. Esse ressaltou a percepção dos profissionais com relação a efetividades dos projetos que utilizavam DT.

Na etapa de **estudo de observação** foi-se realizado grupos focais [Gibson and Arnott 2007], para explorar e contrastar opiniões de diversos profissionais, alocados em contextos distintos. Isso permitiu a compreensão, em detalhes, e avaliação do uso do DT pelos profissionais. As sessões eram moderadas pela autora e em cada sessão houve a distribuição, explicação e assinatura do termo de consentimento. Foram conduzidas sete sessões, com média de seis profissionais por sessão. Esses estavam alocados nos seguintes estados do Brasil: Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Sergipe e Distrito Federal. Durante o estudo, buscou-se profissionais em empresas do Tecnopuc na PUCRS, em comunidades/grupos de DT e na rede profissional LinkedIn. Também alguns profissionais indicam outros colegas para participar do estudo. Para a coleta se utilizou dois conjuntos de dados: 1) questionário para entender o perfil do profissional e 2) participação no grupo focal. Todas as sessões foram gravadas, transcritas e analisadas. Para análise se utilizou a técnica de análise de conteúdo [Krippendorff 2018], organizada em pré-análise, leitura, categorização e registro dos resultados. Com isso, se confirmou a preocupação dos profissionais com a efetividade da abordagem no processo de Engenharia de Requisitos, através das dificuldades mencionadas e da avaliação de quatro cenários hipotéticos, baseados no *framework* de tomada de decisão Cynefin [Snowden and Boone 2007]. Esses cenários serviram para explorar quais seriam as estratégias dos profissionais. Além disso, identificou-se a necessidade da realização de uma revisão terciária [Kitchenham and Charters 2007] para explorar tipos de indicadores e métricas associados a Engenharia de Requisitos no desenvolvimento de software com intuito de apoiar na criação e refinamento do processo de mensuração da efetividade do DT na Engenharia de Requisitos, corroborando para o planejamento do estudo cíclico e evolutivo de pesquisa-ação. Para isso, o resultado dessa revisão visa responder *Quais são indicadores e métricas associadas a Engenharia de Requisitos no desenvolvimento de software?*.

Na etapa de **estudo de caso em um ciclo** visa-se realizar pesquisa-ação para explorar e experimentar como a efetividade do DT pode ser mensurada na Engenharia de Requisitos. Pesquisa-ação foi escolhido por ser método de investigação baseado no pressuposto de que teoria e prática podem ser intimamente integradas, aprendendo com os resultados de intervenções planejadas após um diagnóstico completo do contexto do problema [Davison et al. 2004]. Além disso, a autora atua na indústria de software e possui permissão de efetuar esse estudo em sua empresa, uma instituição financeira cooperativa, que está em processo de transformação digital e, atualmente, há poucas iniciativas de DT. A autora atua no papel de especialista de produtos, atuando desde a descoberta das necessidades até a entrega e sustentação de um portfólio de produtos. Após a consolidação das revisões da literatura e dos estudos empíricos, serão executados ciclos de definição, experimento, feedback e refinamento do processo em projetos com complexidades e tamanhos distintos, identificando como e quais as métricas servem para a mensuração da efetividade do DT na Engenharia de Requisitos. Para isso, inicialmente, haverá uma entrevista com especialistas [Saaty 2008] para agrupar o conjunto de indicadores para acompanhamento nos projetos. Após isso, serão analisados os projetos sobre esse conjunto identificado nas entrevistas. Além disso, serão observados

outros riscos e problemas que foram identificados na consolidação dos estudos anteriores. Para análise do conjunto de dados coletados serão utilizadas técnicas de codificação aberta e codificação seletiva de Grounded Theory [Strauss and Corbin 1990]. Após a avaliação em um ambiente controlado, as considerações farão parte do refinamento do processo.

4. Trabalhos Relacionados

Essa pesquisa identificou estudos contendo algumas similaridades. No entanto, não se identificou algum processo ou equivalente para mensurar a efetividade do DT na Engenharia de Requisitos. Os estudos identificados foram sobre identificação e caracterização da efetividade do DT no desenvolvimento de software, mencionados a seguir: 1) Identificou que a prática do DT na elicitação de requisitos contribui para entregar a qualidade do produto ao usuário final, uma vez que as técnicas do DT podem mitigar falhas no entendimento dos requisitos antes da implementação [Canedo et al. 2020], 2) Apresentou um *framework* para atingir a satisfação do cliente por meio da adoção do DT em projetos ágeis [Prasad et al. 2018] e 3) Identificou que DT tem potencial para apoiar as práticas de engenharia de requisitos e vice-versa,

Tabela 1. Trabalhos Relacionados

	[Canedo et al. 2020]	[Prasad et al. 2018]	[Hehn and Uebernickel 2018]
Objetivo	Construir uma compreensão de como os profissionais usam as ferramentas DT, bem como caracterizar como eles percebem sua importância ao longo do processo de desenvolvimento de software	Explorar a eficácia do uso de práticas de DT com processo ágil	Identificar o potencial entre o DT e a engenharia de requisitos
Método	Pesquisa de opinião online com 59 respostas	Estudo de caso com 15 funcionários da indústria de software no Sri Lanka	Estudo de caso exploratório em um projeto de 19 meses em uma empresa com mais de 40 mil empregados, os dados foram coletados por meio de múltiplas fontes para fins de triangulação de dados, validade de construto e confiabilidade
Benefícios percebidos	Aprimoramento do processo de elicitação de requisitos, identificação de erros no entendimento dos requisitos com a prototipagem, facilitação na implementação, uma vez que os protótipos são validados com os clientes	Integração entre os stakeholders, melhor elicitação de requisitos de usabilidade e diferentes pontos de vista compartilhados para a elicitação de requisitos em profundidade	O tempo gasto contribui para melhorar as metas de desenvolvimento de software ágil e entregar melhores resultados
Desafios percebidos	n/a	Incapacidade de priorização que o cliente deseja, comparação com produtos semelhantes sem considerar sua aplicabilidade para o futuro e mudanças de requisitos em orçamento limitado	n/a

sendo que a integração de ambas potencializa uma relação simbiótica, resultando em melhor relação com clientes, elicitación dos requisitos de usabilidade, priorização dos requisitos, definição da arquitetura para explorar o domínio do problema e elicitación abrangente por expor o conhecimento tácito dos interessados e dos membros do time [Hehn and Ueberschickel 2018]. Diante desses estudos, essa pesquisa visa avaliar e estender a literatura encontrada, ilustrada na Tabela 1.

5. Resultados Iniciais e Próximos Passos

Apesar dessa pesquisa ter iniciado em 2017/2, nos semestres de 2019/2 e 2020/1 autora ficou suspensa, tendo sua previsão de término para 2022/1, junto ao curso de doutorado da autora. Em 2018 realizou-se o estudo de campo e 2019 conduziu-se grupos focais. Assim, identificou-se a necessidade de complementar de literatura para a concepção do processo objetivando a mensuração da efetividade do DT na Engenharia de Requisitos. No estudo de campo, explorou-se como o DT é utilizado no desenvolvimento de software, seus benefícios e suas dificuldades para compreender se a preocupação identificada na literatura se confirmava no dia a dia dos profissionais. Nesse estudo, identificou-se que o DT é usado em produtos de software, melhorias de software, processos, identificação da experiência do usuário e para a descoberta de soluções. Além disso, os benefícios percebidos foram redução de custos, otimização de tempo, colaboração dos usuários para descobrir e coletar requisitos de software, redução de conflitos e aumento da qualidade do produto. No entanto, os desafios percebidos foram falta de valorização do DT, falta de organização dos objetivos, falta de treinadores/profissionais com experiência para conduzir o DT, falta de tempo suficiente para explorar o problema e indisponibilidade de salas para usar durante o DT [Mattos et al. 2020].

Nos grupos focais, explorou-se e contrastou-se opiniões de diversos profissionais, alocados em contextos distintos, todos com experiência de DT no desenvolvimento de software. *Designers* e Engenheiros ressaltaram que as técnicas usadas durante o DT não podem ser determinadas pela sua dimensão de trabalho (por exemplo: ideação) porque o uso do DT depende do contexto do problema, suas características, seu entendimento e da compreensão das necessidades dos usuários. Esse estudo identificou semelhanças no formato de aplicação do DT por *Designers* e Engenheiros que têm uma mentalidade orientada ao DT. Os benefícios percebidos mitigam alguns desafios advindos da literatura de engenharia dos requisitos, como dificuldade de entendimento, solução que não atende as necessidades reais, definição incorreta dos requisitos, entre outros. No entanto, dificuldades foram identificadas como não entendimento do problema, falta de alinhamento entre as ideias dos *stakeholders*, dificuldade de engajamento entre os membros, falta de valorização do DT, entre outros. Observou-se também que o DT não pode ser aplicado com sucesso quando a empresa não incentiva o uso do DT para resolver os problemas. Com isso, a preocupação dos profissionais com a efetividade do DT no processo de Engenharia de Requisitos foi confirmada, através das dificuldades percebidas pelos profissionais e preocupações mencionadas para atender os cenários hipotéticos.

Contudo, essa pesquisa está no meio de seu desenvolvimento, mas com grandes perspectivas. Essa visa, como próximos passos, o planejamento da revisão terciária e da pesquisa-ação. Esses insumos servirão para a avaliação cíclica no desenvolvimento de software para a mensuração da efetividade do DT na Engenharia de Requisitos.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos profissionais que participaram e ao apoio financeiro da CAPES (processo 175956/2013).

References

- Anish, P. R., Balasubramaniam, B., Sainani, A., Cleland-Huang, J., Daneva, M., Wieringa, R. J., and Ghaisas, S. (2016). Probing for requirements knowledge to stimulate architectural thinking. In *Proceedings of the International Conference on Software Engineering*, page 843–854, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Baldassarre, M. T., Caivano, D., and Visaggio, G. (2013). Empirical studies for innovation dissemination: Ten years of experience. page 144–152, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Barbosa, A. (2016). Design thinking na especificação de requisitos: O caso i2s – informática, sistemas e soluções. Dissertação de mestrado, Escola de Negócio Católica do Porto, Porto, Portugal.
- Bhowmik, T., Niu, N., Savolainen, J., and Mahmoud, A. (2015). Leveraging topic modeling and part-of-speech tagging to support combinational creativity in requirements engineering. *Requirements Engineering*, 20(3):253–280.
- Brenner, W., Uebernickel, F., and Abrell, T. (2016). *Design Thinking as Mindset, Process, and Toolbox*, pages 3–21. Springer, St. Gallen, Switzerland.
- Canedo, E., Pergentino, A., Calazans, A., Almeida, F., Costa, P., and Lima, F. (2020). Design thinking use in agile software projects: Software developers' perception. In *Proceedings of International Conference on Enterprise Information Systems*, pages 217–224.
- Creswell, J. (2007). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. SAGE, Lincoln, USA.
- Davison, R., Martinsons, M. G., and Kock, N. (2004). Principles of canonical action research. *Information systems journal*, 14(1):65–86.
- DesignCouncil (2012). The 4 d model or 'double diamond' design process model. Disponível em: www.designcouncil.org.uk. Acesso em: Mai. 2019.
- Dyba, T. (2005). An empirical investigation of the key factors for success in software process improvement. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 31(5):410–424.
- Gibson, M. and Arnott, D. (2007). The use of focus groups in design science research. AIS Electronic Library.
- Hehn, J. and Uebernickel, F. (2018). The use of design thinking for requirements engineering: An ongoing case study in the field of innovative software-intensive systems. In *Proceedings of the International Requirements Engineering Conference*, pages 400–405. IEEE.
- Hoda, R., Noble, J., and Marshall, S. (2011). Supporting self-organizing agile teams - what's senior management got to do with it? In *International Conference on Agile Software Development*.

- Horkoff, J. and Maiden, N. (2015). Creativity and conceptual modeling for requirements engineering. In *Central Europe Workshop Proceedings*, volume 1342, pages 62–68.
- Kitchenham, B. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical report, Keele University and Durham University.
- Kitchenham, B. and Pfleeger, S. L. (2002). Principles of survey research part 4: Questionnaire evaluation. *Software Engineering Notes, New York, USA*, 27(3):20–23.
- Krippendorff, K. (2018). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Sage, New York, USA.
- Mafra, S., Barcelos, R., and Travassos, G. (2006). Aplicando uma metodologia baseada em evidência na definição de novas tecnologias de software. In *Proceedings of the Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*.
- Mattos, G., Pereira, L., Parizi, R., and Marczak, S. (2020). The use of design thinking in a global information technology company. In *Proceedings of the Escola Regional de Engenharia de Software*.
- Prasad, W. R., Perera, G., Padmini, K. J., and Bandara, H. D. (2018). Adopting design thinking practices to satisfy customer expectations in agile practices: A case from sri lankan software development industry. In *Proceedings of the Moratuwa Engineering Research Conference*, pages 471–476. IEEE.
- Saaty, T. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences Int. J. Services Sciences*, 1:83–98.
- Singer, J., Sim, S., and Lethbridge, T. (2008). *Software Engineering Data Collection for Field Studies*. Springer London, London, UK.
- Snowden, D. and Boone, M. (2007). A leader’s framework for decision making. *Harvard business review*, 85:68–76, 149.
- Strauss, A. and Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. Sage, Thousand Oaks, USA.
- Subih, M. A., Malik, B. H., Mazhar, I., Yousaf, A., Sabir, M. U., Wakeel, T., Izazul Hassan, W. A., Bilal-bin Ijaz, M. S., and Nawaz11, H. (2019). Comparison of agile method and scrum method with software quality affecting factors. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(5).
- Tschimmel, K. (2012). Design thinking as an effective toolkit for innovation. In *Proceedings of the Action for Innovation from Experience*, pages 1–20.
- Vetterli, C., Brenner, W., Uebernickel, F., and Petrie, C. (2013). From palaces to yurts: Why requirements engineering needs design thinking. *IEEE*, 17(2):91–94.
- Weigel, L. (2015). *Design Thinking to Bridge Research and Concept Design*, chapter 5, pages 59–70. Wiley.