

Um Framework para Avaliação de Transparência em Portais de Ecossistemas de Software a partir da Experiência de Desenvolvedor

Rodrigo Oliveira Zacarias¹ (Doutorando), Rodrigo Pereira dos Santos¹ (Orientador)

¹Doutorado em Informática

Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Avenida Pasteur, 458 – CEP 22290-250 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

Ingresso: 03/2021 - Qualificação: 12/2022 - Previsão Defesa: 02/2025

rodrigo.zacarias@edu.unirio.br, rps@uniriotec.br

Resumo. *As interfaces que amparam a Web social (e.g., portais Web, fóruns, redes sociais etc.) desempenham um papel importante dentro de um ecossistema de software (ECOS), tendo em vista que facilitam o acesso à informação e a interação entre os desenvolvedores externos à sua plataforma tecnológica comum. Essas interfaces formam os chamados portais de ECOS. Nesse cenário, o conceito de transparência permite que os desenvolvedores acessem, entendam e aprendam os elementos e processos no contexto de desenvolvimento colaborativo. A ausência de transparência nos portais de ECOS pode trazer problemas tanto na comunicação entre os desenvolvedores como no entendimento das informações fornecidas. Isso afeta a Experiência de Desenvolvedor (DX, do inglês Developer Experience) no ECOS, podendo trazer como consequência a falta de engajamento entre os desenvolvedores externos na plataforma. Em casos mais graves, esse fato pode culminar na “morte” do ECOS. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é desenvolver um framework para a avaliação da transparência em portais de ECOS a partir da DX. A base desse framework será constituída pela aplicação de heurísticas e/ou metaheurísticas para avaliar a transparência, que serão elaboradas ao longo deste trabalho. Para isso, é proposta uma abordagem metodológica composta de revisões de literatura, experimentos com desenvolvedores para monitoramento da DX e avaliação com especialistas. Esta pesquisa almeja como contribuições a criação do framework, para ser utilizado por profissionais de organizações que formam um ECOS ou por pesquisadores da área, o entendimento de como a transparência nos portais de ECOS afeta a DX e um conjunto de heurísticas e/ou metaheurísticas para transparência em portais de ECOS.*

Palavras-chave. *Transparência, Ecossistema de Software, Experiência de Desenvolvedor, Heurísticas.*

Evento CBSOft: SBES.

1. Caracterização do Problema

Com os avanços nas abordagens de desenvolvimento de software para atender às novas demandas do mercado, tem sido um desafio para as corporações manter uma arquitetura de software totalmente internalizada à organização. Por esse motivo, algumas empresas têm investido na abertura de suas arquiteturas para permitir a colaboração de desenvolvedores externos na produção de seus componentes em torno de uma plataforma tecnológica comum. Essa prática define o conceito de Ecossistema de Software (ECOS) [Santos 2016].

Nesse cenário, as interfaces que amparam a Web social (e.g., portais Web, fóruns, redes sociais etc.) desempenham um papel importante dentro do ECOS, pois facilitam o acesso à informação e a interação entre os desenvolvedores na plataforma. Essas interfaces formam os chamados portais de ECOS [Meireles et al. 2019]. Como exemplos, é possível citar os portais de ECOS móvel Android¹ e iOS² que disponibilizam para a sua comunidade de desenvolvedores um conjunto de ferramentas, documentos e canais de suporte para auxiliá-los na construção de aplicações utilizando suas respectivas tecnologias.

Os portais de ECOS são elementos fundamentais para que a organização central, proprietária da plataforma, mantenha seu ecossistema sustentável no mercado ao longo do tempo. Para que isso ocorra de forma efetiva, os atores precisam ter conhecimento dos processos e elementos (e.g., arquivos de documentação, código-fonte, fóruns etc.) que compõem a plataforma [Cataldo e Herbsleb 2010]. Neste ponto, a transparência do portal de ECOS é imprescindível [Santos et al. 2016], pois permite que os atores acessem as informações da plataforma e aprendam como utilizá-la.

Por ser um elemento crítico em um ambiente colaborativo, a ausência de transparência pode prejudicar a comunicação entre os colaboradores e dificultar o entendimento das informações disponibilizadas [Meireles et al. 2019]. Isso afeta a Experiência de Desenvolvedor (DX, do inglês *Developer Experience*) no ambiente, podendo trazer como consequências a falta de interesse e de engajamento entre os desenvolvedores externos à plataforma. Em casos mais graves, isso pode culminar na “morte” do ECOS [Fontão et al. 2020].

Nesse sentido, manter o engajamento dos desenvolvedores é um dos elementos críticos para a saúde do ECOS, i.e., a capacidade de um ecossistema manter produtividade, robustez e criação de nicho ao longo do tempo [Amorim et al. 2017]. Assim, a transparência é um requisito que impacta na coordenação dos desenvolvedores em um ambiente de desenvolvimento distribuído e colaborativo como o ECOS.

A disponibilidade da informação permite que os envolvidos estejam conscientes da evolução e das atividades de desenvolvimento de software. Para isso, os interessados em um ECOS devem definir o nível de transparência que desejam ter no ambiente, ou seja, quais elementos do ECOS devem estar disponíveis para eles [Santos et al. 2016]. A organização central, ciente dessas demandas, deve preparar um ambiente propício para a interação dos desenvolvedores externos. Nesse cenário, um conjunto de heurísticas e/ou metaheurísticas (i.e., conjunto de regras ou técnicas que, em geral, melhoram o desempenho de métodos de solução de problemas [Bader et al. 2017]) definidas pode auxiliar a organização central no monitoramento desse requisito.

¹<https://developer.android.com/>

²<https://developer.apple.com/>

A transparência nos portais contribui para a sustentabilidade e longevidade do ECOS no mercado, visto que mantém os desenvolvedores ativos em seu ambiente por mais tempo. Assim, a detecção de inconsistências dessa característica por meio do monitoramento da DX pode contribuir para a elaboração de *frameworks*, métodos e heurísticas que podem permitir a implementação de melhorias pela organização central em seus portais, minimizando a ocorrência de problemas futuros.

Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é desenvolver um *framework* para a avaliação da transparência em portais de ECOS a partir da DX. A base desse *framework* será constituída pela aplicação de heurísticas e/ou metaheurísticas para avaliar a transparência, que serão elaboradas ao longo deste trabalho. Para isso, é proposta uma abordagem metodológica composta de revisões de literatura, experimentos com desenvolvedores para monitoramento da DX e avaliação com especialistas.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 traz a fundamentação teórica e, na Seção 3, são apresentadas as informações sobre a proposta do *framework*. A Seção 4 descreve a metodologia, seguida da comparação com os trabalhos relacionados na Seção 5. Por fim, na Seção 6, são apresentadas as contribuições esperadas.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Ecossistemas de Software

Um ECOS pode ser definido como um conjunto de atores que funcionam como uma unidade e suas relações e interações com um mercado distribuído entre software e serviços. Essas relações são, em grande parte, centradas em uma plataforma tecnológica ou em um mercado comum, que permite a troca de informações, recursos e artefatos [Jansen et al. 2009]. Esses elementos reunidos formam um ECOS e requerem a integração de mecanismos e ferramentas de apoio para efetuarem as trocas mencionadas, com a garantia da comunicação e interação dos desenvolvedores e usuários [Santos 2016].

Nesse contexto de múltiplos atores, podem ser apontados três papéis principais: organização central, usuários finais e desenvolvedores externos. A organização central (*keystone*) é a organização ou grupo que conduz o desenvolvimento da tecnologia da plataforma. Os usuários finais (*end-users*) são clientes que precisam da plataforma para realizar seu negócio. Por fim, os desenvolvedores externos (*third-parties*) utilizam a plataforma como base para desenvolver novos produtos e soluções [Hanssen e Dybå 2012].

Segundo Manikas (2016), os ECOS podem ser classificados em três tipos: fechados, abertos e híbridos. Os fechados têm sua criação de valor baseada em contribuições proprietárias (e.g., SAP e Amazon). Os abertos permitem as contribuições de diferentes atores e do público (e.g., Eclipse e Apache). Por fim, os híbridos suportam contribuições proprietárias e de código aberto (e.g. Android e iOS).

2.2. Transparência e Experiência de Desenvolvedor

A transparência pode ser estabelecida como uma condição para que as informações referentes a capacidades, prioridades e comportamento estejam disponíveis [Lord 2007]. Grande parte das informações provenientes de processos organizacionais são geradas por meio do uso de software. Isso faz com que o conceito de transparência seja estendido ao software e seus processos de desenvolvimento [Santos et al. 2016] e, conseqüentemente, gera impactos para a DX.

Cappelli (2009) ressalta um conjunto de características inerentes a um ambiente transparente e que devem ser previamente definidas e implementadas nos portais Web, as quais também podem ser associadas aos portais de ECOS: (i) Acessibilidade - capacidade de ser utilizado em diversos ambientes e por qualquer indivíduo que necessite; (ii) Usabilidade - capacidade de uso sem apresentar dificuldades ou obstáculos; (iii) Informativo - capacidade de prover informações com qualidade; (iv) Entendimento - capacidade de ter os seus processos e informações entendidos; e (v) Auditabilidade - capacidade de ser dirigido, fiscalizado e orientado [Leite e Cappelli 2010].

Antes de relacionar a transparência e DX, é preciso entender que a DX consiste nas experiências relacionadas a todos os tipos de atividades e artefatos que um desenvolvedor possa ter contato durante sua participação no projeto de um software. Ela pode ser analisada por meio das seguintes dimensões [Fagerholm e Münch 2012]: (i) dimensão cognitiva: consiste em fatores que afetam como os desenvolvedores percebem sua infraestrutura de desenvolvimento em um nível intelectual; (ii) dimensão afetiva: consiste em fatores que influenciam a maneira como os desenvolvedores se sentem sobre seu trabalho; e (iii) dimensão conativa: consiste em fatores que afetam como os desenvolvedores veem o valor de suas contribuições.

É possível visualizar a relação das características de transparência a partir da descrição dos fatores associados às dimensões de DX no contexto dos portais de ECOS. Na dimensão cognitiva, a acessibilidade e a usabilidade melhoram a interação com as ferramentas e os processos disponibilizados pela plataforma tecnológica aos desenvolvedores. Na dimensão afetiva, a usabilidade da interface e a apresentação de conteúdos informativos nos canais de suporte e os meios de comunicação da plataforma (fóruns ou mídias sociais) podem aumentar a confiança, a credibilidade e, conseqüentemente, as chances de fidelização de desenvolvedores. Por fim, na dimensão conativa, investir em processos auditáveis para monitorar as contribuições de desenvolvedores que chegam à plataforma pode transmitir maior clareza no valor do trabalho de quem se relaciona com o ECOS.

3. Proposta do *Framework* para Avaliação de Transparência em Portais de Ecossistemas de Software a partir da Experiência de Desenvolvedor

A transparência é um elemento-chave para coordenação, comunicação e colaboração entre os atores de ECOS. Os portais de ECOS são interfaces importantes para acesso à informação e são a principal entrada para desenvolvedores externos ao ECOS. A forma como os portais são apresentados tem grande influência na experiência e na permanência desses profissionais.

A partir disso, a proposta desta pesquisa é desenvolver um *framework* para sistematizar a avaliação de transparência em portais de ECOS. Para isso, serão elaboradas heurísticas e/ou metaheurísticas para avaliar cada uma das cinco características de transparência (acessibilidade, usabilidade, informativo, entendimento e auditabilidade) por meio de experimentos com o monitoramento de DX. A Figura 1 ilustra um esquema inicial do *framework*.

O *framework* será composto por três fases: (1) Coleta de Informações, (2) Avaliação e (3) Resultados. Na Fase 1, serão coletadas informações relativas ao portal de ECOS a ser analisado. O contexto de negócio é importante para se entender de

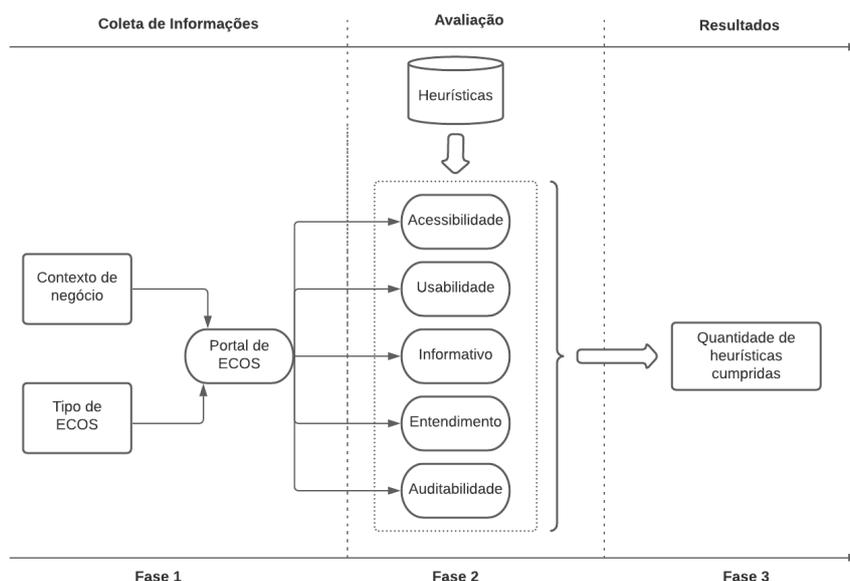


Figura 1. Esquema inicial do *framework* proposto

que modo a colaboração de desenvolvedores externos agrega o valor ao negócio e quais informações devem estar visíveis para tal. O tipo de ECOS também deve ser levado em consideração, tendo em vista que alguns ECOS podem apresentar restrições de acesso a informações, como os proprietários. Esses dados serão utilizados para a seleção de um subconjunto de heurísticas mais voltado ao cenário informado.

Na Fase 2, serão aplicadas as heurísticas e/ou metaheurísticas elaboradas previamente por meio de revisões da literatura, experimentos com desenvolvedores e avaliação com especialistas. Nesse estágio, são verificadas quais heurísticas foram cumpridas no portal de ECOS em cada característica de transparência, considerando o contexto do negócio e o tipo de ECOS.

A Fase 3 abrangerá a análise dos resultados e a provisão do diagnóstico do nível de transparência do portal. Será analisado o quantitativo de heurísticas cumpridas e sumariado quais os pontos de insuficiência, caso existam, bem como recomendações para minimizá-los. A ideia é que os resultados sejam utilizados por profissionais da organização central que são responsáveis pelo design dos portais. Além de utilizar as heurísticas para a avaliação, eles poderão utilizá-las como guia para a construção de novos portais de ECOS.

4. Metodologia

Esta pesquisa busca responder às seguintes questões de pesquisa: (1) “*Como a transparência nos portais de ECOS afeta a DX?*” e (2) “*Como verificar o nível de transparência adequado de um portal de ECOS a partir da DX?*”

Para responder essas questões que guiarão a construção do *framework* e a elaboração de heurísticas de transparência a partir de DX, este trabalho propõe a adoção de uma metodologia que combina diferentes métodos de pesquisa. Ela é uma adaptação da metodologia de Quiñones et al. (2018), que propõe uma sequência de atividades para a elaboração de heurísticas de usabilidade/experiência de usuário, tais como revisão de literatura, experimentos com o usuário, aplicação de questionários, validação com especialistas, refinamento e documentação de resultados.

Assim, a trajetória de pesquisa é constituída de três etapas: (1) Estudos exploratórios, (2) Elaboração das heurísticas e/ou metaheurísticas de transparência e (3) Construção e avaliação do *framework*. A Figura 2 ilustra as macroatividades de cada etapa da metodologia de pesquisa.

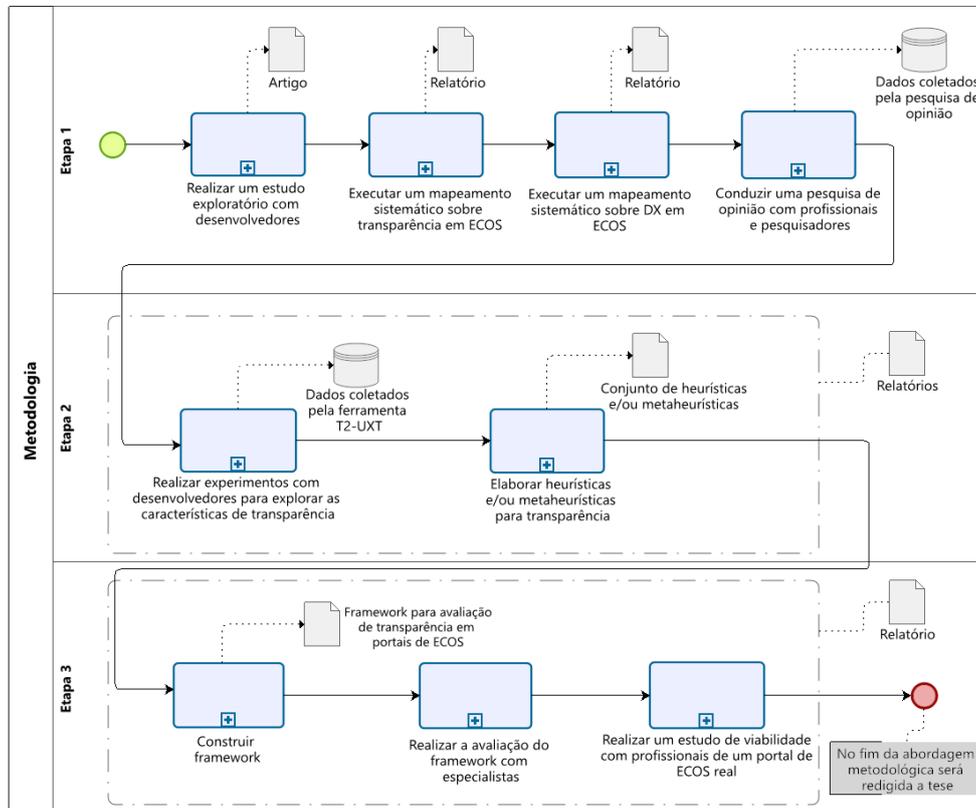


Figura 2. Etapas da metodologia de pesquisa.

Atualmente, a pesquisa está na Etapa 1, que é constituída de um experimento com desenvolvedores (já realizado) e revisões de literatura, ambos de caráter exploratório. O objetivo do experimento foi avaliar, de forma inicial, a relação de transparência com a DX em dois portais de ECOS híbridos: Android e iOS. Para facilitar a coleta e análise da interação dos desenvolvedores, foi utilizada a ferramenta de captura multimodal (captura do movimento do olho, mouse e dados de entrada pelo teclado) T2-UXT³ para processamento, visualização e avaliação de dados.

No caso das revisões de literatura, estão sendo preparados dois mapeamentos sistemáticos de literatura. O primeiro visa identificar como o requisito de transparência é tratado em ECOS. O segundo busca elencar fatores de DX no contexto de ECOS. Com bases nos resultados, será realizada uma pesquisa de opinião com profissionais e pesquisadores para estabelecer relações entre transparência e DX em ECOS.

Na Etapa 2, a partir dos resultados formalizados na etapa anterior, são previstos experimentos com desenvolvedores para explorar, individualmente, cada característica de transparência em diferentes portais de ECOS. A ferramenta T2-UXT também será utilizada para monitorar a DX, quando possível. A captura multimodal da interação permite

³Tracking Techniques - User eXperience Evaluation Tool [Souza et al. 2020]

documentar quais pontos da interface podem ocasionar algum problema de interação e resultar em uma experiência insatisfatória, e.g., o desenvolvedor não consegue encontrar o link de acesso à documentação da plataforma na interface ou o desenvolvedor passa muito tempo focado em um trecho de texto, o que pode ser um indício de problemas de entendimento do conteúdo apresentado. O intuito é entender qual característica de transparência não está totalmente presente no portal e como isso afeta uma ou mais dimensões de DX, como apresentado na Seção 2.2.

Em conjunto com a T2-UXT, também poderá ser utilizado o *Think Aloud Protocol* (i.e., um método de coleta de dados onde os participantes pensam em voz alta enquanto executam tarefas específicas, permitindo ter uma visão sobre os seus processos cognitivos [Fonteyn et al. 1993]) como mais uma alternativa para a captura de informações da interação do desenvolvedor em um portal de ECOS. A partir da análise dos artefatos gerados pela ferramenta, serão elaboradas as heurísticas e/ou metaheurísticas para cada uma das características. Essas heurísticas e/ou metaheurísticas passarão por avaliação com especialistas e serão refinadas antes de serem inseridas no *framework*, seguindo as diretrizes de Quiñones et al. (2018).

Na Etapa 3, será construído e formalizado o *framework* proposto. Em um primeiro momento, o artefato terá o seu desempenho avaliado por especialistas (pesquisadores e/ou profissionais) nas áreas de DX, transparência e ECOS. Em seguida, será planejada a execução de um estudo de viabilidade utilizando o *framework* com profissionais que atuam no desenvolvimento do portal de um ECOS real, a fim de verificar a eficácia das heurísticas/metaheurísticas na avaliação de transparência e sua utilidade para a indústria.

Em cada etapa, é prevista a publicação dos resultados em formatos de artigos em congressos, simpósios, periódicos e demais canais de comunicação científica com as comunidades de ECOS, Interação Humano-Computador, Engenharia de Software e Sistemas de Informação. Ao final, será redigida a tese.

5. Trabalhos Relacionados

Fontão et al. (2017) ressaltam a importância de se investigar a DX em um ECOS, móvel nesse caso, uma vez que permite que a organização central planeje mecanismos para manter ações de desenvolvedores que afetam os indicadores de produtividade, robustez e criação de nicho. Assim, os autores identificaram 20 fatores de influência relacionados a DX por meio de uma revisão de literatura. No trabalho de Herbsleb et al. (2016), é realizada uma discussão de que um ECOS tem que ser transparente, mas de forma inteligente. Nesse caso, os desenvolvedores precisam ter acesso somente às informações necessárias para uma melhor produtividade e experiência em ECOS.

Meireles et al. (2019) propõem um instrumento para avaliação de transparência em portais de ECOS, chamado ITRANSPE. Constitui-se em uma planilha eletrônica que contém um questionário com o objetivo de avaliar as características de transparência. Os desenvolvedores analisam se as questões se aplicam totalmente, parcialmente ou não se aplicam aos portais avaliados. Caso a avaliação aponte a insuficiência na aplicação de alguma questão, o ITRANSPE sugere algumas medidas corretivas que podem ser implementadas naquele quesito para elevar o nível de transparência do portal de ECOS.

No trabalho de Souza et al. (2020), que se refere ao experimento exploratório realizado na etapa 1 da metodologia desta pesquisa, é apresentado um experimento com

a ferramenta T2-UXT, com objetivo de auxiliar na avaliação das características que contribuem para a transparência em portais de ECOS. A T2-UXT monitora, de forma automatizada, a experiência do usuário (neste caso, desenvolvedor) no ambiente Web e gera artefatos (e.g., mapas de calor, mapas de rastreamento do mouse e do olhar, entre outros) para documentá-la, o que permite a realização de análises e diagnósticos sobre o nível de transparência.

Os trabalhos de Fontão et al. (2017) e de Herbsleb et al. (2016) abordam fatores importantes em relação a DX e transparência em ECOS, respectivamente. No entanto, ainda não apresentam uma forma de como operacionalizar o monitoramento desses fatores ou sistematizar a avaliação de transparência atrelada a DX em ECOS, sendo esses pontos os diferenciais desta pesquisa.

A ideia é que o *framework*, que será desenvolvido nesta pesquisa, estenda e aprimore as definições do INTRASPE [Meireles et al. 2019] para cada uma das características de transparência (acessibilidade, usabilidade, informativo, entendimento e auditabilidade) a partir da DX em diferentes portais de ECOS. Além disso, os experimentos que serão feitos com os desenvolvedores, com o auxílio da T2-UXT para monitorar a DX e gerar os artefatos, irão permitir a elaboração das heurísticas e/ou metaheurísticas de transparência.

6. Contribuições Esperadas

Esta pesquisa busca oferecer as seguintes contribuições tanto para a academia como para a indústria:

- Entendimento de como a transparência nos portais de ECOS afeta a DX;
- Mapeamentos sistemáticos de literatura sobre transparência em ECOS e sobre fatores de DX em ECOS;
- Conjunto de heurísticas e/ou metaheurísticas para transparência em portais de ECOS, elaboradas com base na DX;
- Criação de *framework* para avaliação de transparência em portais ECOS que possa ser utilizado por profissionais de organizações ou pesquisadores do campo;
- Evolução da ferramenta de captura multimodal T2-UXT à medida em que os experimentos forem realizados.

Referências

- Amorim, S. S., Neto, F. S. S., McGregor, J. D., Almeida, E. S., e Chavez, C. F. G. (2017). How has the health of software ecosystems been evaluated?: A systematic review. In *SBES'17: Proceedings of the 31st Brazilian Symposium on Software Engineering*, pages 14–23.
- Bader, F., Schön, E.-M., e Thomaschewski, J. (2017). Heuristics considering ux and quality criteria for heuristics. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 4:48–53.
- Cappelli, C. (2009). *Uma Abordagem Para Transparência Em Processos Organizacionais Utilizando Aspectos*. Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Cataldo, M. e Herbsleb, J. (2010). Architecting in software ecosystems: Interface trans-luence as an enabler for scalable collaboration. In *ECSAW'10: Proceedings of the IV European Conference on Software Architecture Workshops*, pages 65–72.

- Fagerholm, F. e Münch, J. (2012). Developer experience: Concept and definition. In *2012 International Conference on Software and System Process (ICSSP)*, pages 73–77.
- Fonteyn, M., Kuipers, B., e Grobe, S. (1993). A description of think aloud method and protocol analysis. *Qualitative Health Research - QUAL HEALTH RES*, 3:430–441.
- Fontão, A., Dias-Neto, A., e Viana, D. (2017). Investigating factors that influence developers' experience in mobile software ecosystems. In *2017 IEEE/ACM Joint 5th International Workshop on Software Engineering for Systems-of-Systems and 11th Workshop on Distributed Software Development, Software Ecosystems and Systems-of-Systems (JSOS)*, pages 55–58.
- Fontão, A., Santos, R., e Dias-Neto, A. C. (2020). Devgo: Um modelo para governança de desenvolvedores em ecossistema de software móvel a partir de developer relations. In *Anais Estendidos do XVI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, SBSI 2020*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC - Sociedade Brasileira de Computação.
- Hanssen, G. e Dybå, T. (2012). Theoretical foundations of software ecosystems. In *Proceedings of the 4th International Workshop on Software Ecosystems (IWSECO) - 3rd International Conference on Software Business (ICSOB)*, volume 879, pages 6–17.
- Herbsleb, J., Kästner, C., e Bogart, C. (2016). Intelligently transparent software ecosystems. *IEEE Software*, 33(1):89–96.
- Jansen, S., Brinkkemper, S., Finkelstein, A., e Bosch, J. (2009). Introduction to the proceedings of the first workshop on software ecosystems. In *Proceedings of the First Workshop on Software Ecosystems*, CEUR-WS, page 1–2.
- Leite, J. C. S. P. e Cappelli, C. (2010). Software transparency. *Business Information Systems Engineering*, 2:127–139.
- Lord, K. M. (2007). *The Perils and Promise of Global Transparency: Why the Information*. State University of New York Press, New York, USA.
- Manikas, K. (2016). Revisiting software ecosystems research. *Journal of Systems and Software*, 117:84–103.
- Meireles, A. I., Santos, R. P., e Cappelli, C. (2019). Um instrumento para avaliação e sugestões de mecanismos de transparência em portais de ecossistemas de software. *iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação*, 12(6):05–38.
- Quiñones, D., Rusu, C., e Rusu, V. (2018). A methodology to develop usability/user experience heuristics. *Computer Standards Interfaces*, 59:109–129.
- Santos, R., Cappelli, C., Maciel, C., e Leite, J. C. S. P. (2016). Transparência em ecossistemas de software. In *WDES'16: Anais do X Workshop em Desenvolvimento Distribuído de Software, Ecossistemas de Software e Sistemas-de-Sistemas*, pages 75–79, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC - Sociedade Brasileira de Computação.
- Santos, R. P. (2016). *Managing and Monitoring Software Ecosystem to Support Demand and Solution Analysis*. Tese de doutorado, COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Souza, K. E. S., Zacarias, R. O., Seruffo, M. C. R., e Santos, R. P. (2020). T2-uxt: A tool to support transparency evaluation in seco portals. In *34th Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES '20)*, New York, NY, USA. ACM.