

Avaliação de Transparência de Portais de Ecosistemas de Software Utilizando Ferramentas de Análise de Experiência de Desenvolvedor

Thiago de Moura Parracho
thiago.parracho@edu.unirio.br
UNIRIO
Rio de Janeiro, Brasil

Rodrigo Oliveira Zacarias
rodrigo.zacarias@edu.unirio.br
PPGI - UNIRIO & UFF
Rio de Janeiro, Brasil

Rodrigo Pereira dos Santos
rps@uniriotec.br
PPGI - UNIRIO
Rio de Janeiro, Brasil

Abstract

Context: Software Ecosystems (SECO) portals are web interfaces that allow a developer to access an ecosystem. They allow the consumption of information and communication by actors. **Motivation:** Improving the Developer Experience (DX) is an important concern for developers to be engaged with a SECO portal. Transparency helps in the understanding of the information made available and in the communication between the actors. **Problem:** If the DX is unsatisfactory, developers can abandon the portal and consequently the SECO. **Objective:** The objective of this work is to use methods and tools to capture multimodal and interaction information in SECO portals, aiming to promote the improvement of transparency aspects that can lead to the improvement of DX in such portals. **Research Method:** Studies were carried out with developers and methods were used for quantitative and qualitative data analysis. **Results:** Factors that influence DX in the software development process and factors related to transparency that influence DX were identified based on reports from the study participants. **Contributions:** The main contribution of this work is to support the engagement of developers in SECO portals and encourage the improvement of transparency about the information and processes made available.

Keywords: Developer Experience, Software Ecosystem, Multimodal Capture, Transparency.

1 Introdução

Tem sido um desafio para as corporações manter uma arquitetura de sistema/software totalmente internalizada à organização, tendo em vista as mudanças que precisam ser feitas com o objetivo de atender às novas demandas de mercado [1]. Por essa razão, algumas empresas têm permitido que desenvolvedores externos colaborem na produção de seus

componentes, com base em uma plataforma tecnológica comum. Essa prática descreve o conceito de ECOS [11]. Nesse contexto, os portais de ECOS (e.g., portal Android¹ e portal iOS²) [8] são componentes essenciais para que a organização central (proprietária da plataforma) possa manter seu ecossistema sustentável no mercado ao longo do tempo.

Para que isso seja bem-sucedido, os atores precisam estar cientes dos processos e elementos que compõem a plataforma. Neste ponto, a transparência do portal de ECOS se torna indispensável [11], pois possibilita que os atores tenham acesso às informações da plataforma, aprendam como utilizá-la e sejam favorecidos pela comunicação e interação com os outros atores do ECOS. Segundo Cappelli [2], transparência da informação é "a característica que possibilita ao cidadão acesso, facilidade de uso, qualidade de conteúdo, entendimento e auditoria às/das informações de seu interesse, sob a tutela de centros de autoridade". Leite e Cappelli [6] apresentam cinco características que contribuem para a transparência: Acessibilidade, Usabilidade, Informativo, Entendimento e Auditabilidade. Todas essas características possuem subcaracterísticas.

A ausência de transparência pode afetar negativamente a comunicação entre os colaboradores e dificultar o entendimento das informações disponibilizadas [8]. Isso afeta a DX, que pode ser definida como o envolvimento do desenvolvedor no processo de desenvolvimento de software. É um conjunto das experiências relacionadas aos elementos encontrados nesse processo [4], incluindo a navegação nos portais de ECOS, onde está a documentação oficial, o acesso a ambientes de desenvolvimento integrado (IDE, do inglês *Integrated Development Environment*) e informações diversas. A ausência de transparência pode levar à perda de interesse e participação reduzida por parte dos desenvolvedores externos na plataforma. Para ajudar a evitar esses problemas, esse trabalho busca responder a seguinte questão de pesquisa (QP): "Como a transparência pode contribuir para a melhoria de DX nos portais de ECOS?".

A partir disso, o objetivo geral deste projeto é utilizar métodos e ferramentas para captura multimodal e informações de interação em portais de ECOS, visando fomentar o

In: III Concurso de Trabalhos de Iniciação Científica (CTIC 2023), Ribeirão Preto, Brasil. Anais Estendidos do Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023.

© 2023 SBC – Sociedade Brasileira de Computação.
ISSN 2596-1683

¹<https://developer.android.com/>

²<https://developer.apple.com/>

aperfeiçoamento de aspectos de transparência que possam provocar a melhoria de DX nesses portais. Para isso, estudos foram realizados com desenvolvedores e métodos de análise quantitativa e qualitativa foram utilizados para a análise dos dados obtidos. Redes contendo fatores que geram uma DX mais agradável foram criadas e relacionadas a características de transparência. Este trabalho almeja contribuir com um melhor entendimento de como a avaliação de transparência pode ajudar a identificar pontos de melhoria de DX nos portais de ECOS, com o propósito de apoiar o engajamento e atratividade por parte dos desenvolvedores nesses portais. As demais seções deste artigo estão organizadas da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados; a Seção 3 descreve o método de pesquisa; a Seção 4 apresenta os resultados; e, por fim, a Seção 5 conclui este trabalho.

2 Trabalhos Relacionados

A seguir, são apresentados trabalhos que buscaram avaliar a transparência em sites, em portais de ECOS, utilizando diferentes abordagens. Forte et al. [5] adaptaram um *checklist*, o *checkTrans*, para que possa ser utilizado auxiliando a avaliação de transparência em sites existentes. Além de apresentar ações para avaliação de transparência, o *checkTrans* apresenta exemplos de realização dessas ações para facilitar o entendimento do que está sendo proposto por cada ação.

Meireles et al. [8] desenvolveram um instrumento para avaliação de transparência em portais de ECOS, o ITRANSPE, que avalia contribuições das características de transparência e propõe sugestões no caso de alguma das características não estar presente nos portais de ECOS. Souza et al. [12] utilizaram uma ferramenta de captura multimodal para avaliar a transparência em portais de ECOS. Com a ferramenta, foi possível estabelecer os focos de atenção dos participantes durante a realização das tarefas, com a produção de mapas de calor. Com os artefatos gerados, os pesquisadores puderam discutir sobre o nível de transparência dos portais que foram objetos do estudo.

3 Método de Pesquisa

Este projeto busca responder a seguinte QP: *"Como a transparência pode contribuir para a melhoria de DX nos portais de ECOS?"*. Para ajudar a responder a QP, também foram elaboradas duas subquestões de pesquisa (SubQP) a seguir:

SubQP1: Quais benefícios a transparência pode trazer para um portal de ECOS?

SubQP2: Como a falta de transparência em um portal de ECOS impacta DX?

Este método de pesquisa utiliza uma abordagem quantitativa e qualitativa para identificar fatores de transparência que podem influenciar DX e é constituído por 4 estudos, são eles:

(1) Realizar levantamento bibliográfico: foi a primeira atividade visando obter maior conhecimento sobre os temas de DX, ECOS e transparência. Além disso, foram realizadas

pesquisas sobre métodos e técnicas para monitoramento de DX. Também foram identificados os fatores de DX a partir das dimensões cognitiva, afetiva e conativa de Fagerholm e Münch [4].

(2) Realizar estudo com desenvolvedores iniciantes: foi realizado um estudo, no contexto de uma disciplina de Engenharia de Software (ES), com o objetivo de investigar e identificar quais são os elementos que tornam a DX agradável ou desagradável. Para isso, foi realizada uma pesquisa de opinião, utilizando um questionário on-line, em dois períodos letivos, com duas turmas: a turma A composta por 16 alunos e a turma B por 21 alunos. Ao final da disciplina, o questionário foi disponibilizado e, da turma A, 11 responderam, enquanto da turma B, 17 responderam. Os autores atuaram como monitores voluntários durante a realização do estudo, acompanhando a disciplina durante um semestre para cada turma. Esse acompanhamento foi fundamental para a interpretação dos resultados. O intuito foi obter maior aprofundamento sobre os fatores de DX para, posteriormente, realizar interseções com o conhecimento sobre transparência. Por meio das análises, foi possível identificar três categorias: a) Técnica; b) Trabalho em Equipe; e c) Satisfação sobre o Produto Gerado. As categorias foram baseadas nas três áreas da mente: cognitiva, afetiva e conativa; e relacionadas com três dimensões: i) infraestrutura de desenvolvimento; ii) sentimentos sobre o trabalho; e iii) o valor de sua própria contribuição [4], respectivamente.

(3) Realizar reengenharia da ferramenta de captura multimodal: quando este projeto começou, o grupo de pesquisa utilizava uma ferramenta de captura multimodal para a realização de estudos de monitoramento de experiência de usuário, a T2-UXT [12]. A ferramenta contava com as funcionalidades de captura de dados de mouse, teclado, histórico de navegação, entre outras variáveis. Além disso, era possível gerar mapas de calor e gráficos de rastreamento de mouse da interação do usuário. O processo de reengenharia foi realizado em parceria com pesquisadores do Laboratório de Pesquisa Operacional (LPO) da Universidade Federal do Pará (UFPA), com o objetivo de propor nova identidade para a ferramenta e implementar novas funcionalidades.

(4) Realizar estudo sobre consumo de informação por desenvolvedores de software: o objetivo foi identificar os fatores que atraem e que afastam os desenvolvedores do uso de documentação oficial. Ademais, pretendeu-se identificar as motivações que os levam a consumirem informações em fontes não oficiais, ou seja, fontes de terceiros. Para isso, foi realizada uma pesquisa de opinião com 50 desenvolvedores de software com diferentes perfis e tempos de experiência [10].

Para a análise dos resultados, foram utilizadas abordagens quantitativas e qualitativas. No que se refere à abordagem quantitativa, foram utilizados métodos de estatística descritiva para sistematizar a apresentação dos dados coletados no questionário. Com relação à análise qualitativa, foram

utilizadas as codificações aberta e axial inspiradas em procedimentos iniciais da Teoria Fundamentada em Dados (do inglês, *Grounded Theory*) [3] para categorizar as respostas das questões abertas. Redes foram geradas nos estudos (2) e (4) utilizando a ferramenta ATLAS.ti³.

4 Resultados

Como resultados, foi escrito um relatório sobre o estudo (2). Três redes foram geradas com fatores associados a cada categoria. A primeira categoria chamada Técnica, baseada na dimensão (i) de Fagerholm e Münch [4], citada na Seção 3, teve como fatores associados: **aprendizagem de novas ferramentas, conhecimento técnico, integração de tecnologias**, entre outros. A segunda categoria chamada Trabalho em Equipe, baseada na dimensão (ii), teve como fatores associados: **compromisso, comunicação, cooperação**, entre outros. A terceira categoria, chamada Satisfação sobre o Produto Gerado, baseada na dimensão (iii), teve como fatores associados: **nível de contribuição, qualidade do planejamento de software, limitações tecnológicas**, entre outros. As redes podem ser consultadas em <https://doi.org/10.5281/zenodo.8198363>. Todos os fatores citados podem afetar a DX durante o processo de desenvolvimento de software. Neste período, houve apresentação na Jornada de Iniciação Científica (JIC 2022) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), na qual este projeto recebeu o prêmio de melhor trabalho da área de Informática.

Uma contribuição importante deste projeto é a evolução da ferramenta de captura multimodal T2-UXT [12], agora com uma nova identidade e chamada UX-Tracking [7]. O principal avanço do estudo (3) foi modificar a ferramenta para uma versão web, possibilitando realizar estudos de forma remota a partir da instalação de um *plugin* no navegador do usuário. A Figura 1 apresenta a arquitetura atual da ferramenta. Os dados obtidos no módulo cliente são recebidos no servidor web, armazenados, organizados e disponibilizados. Este projeto contribuiu diretamente para a implementação do módulo de voz, possibilitando que a ferramenta capture tudo o que for dito pelo desenvolvedor durante a interação em um portal para auxiliar na avaliação de DX. Além disso, houve participação nas tomadas de decisão durante as reuniões e elaboração de documentação técnica. A ferramenta foi registrada no INPI sob o número de processo BR 51 2023 001523-7, cujo Certificado de Registro saiu na Revista de Propriedade Industrial (RPI) **RPI 2739** de 04/07/2023.

Além disso, foram preparados e publicados dois artigos: um artigo completo apresentando a nova versão da ferramenta de captura multimodal, a UX-Tracking, escrito em parceria com pesquisadores da UFPA e publicado no XXVIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia 2022) [7]; e outro artigo completo sobre consumo de informações por desenvolvedores de software [10], publicado

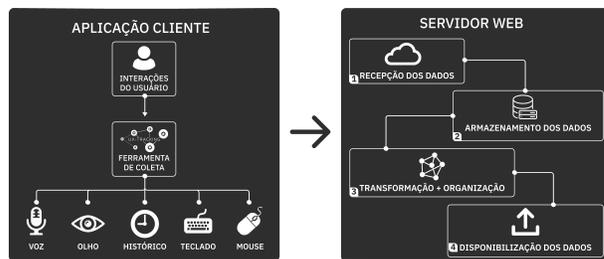


Figura 1. Arquitetura da ferramenta UX-Tracking.

Fonte: Lima et al. [7].

Tabela 1. Fatores identificados associados a características/subcaracterísticas que contribuem para a transparência.

Fator	Característica/subcaracterística de transparência
Documentação completa	Completeza
Clareza de conteúdo	Clareza
Confiabilidade	Verificabilidade
Precisão	Acurácia
Explicação aprofundada	Detalhamento
Assertividade	Acurácia
Boa estruturação	Operabilidade e desempenho
Qualidade de conteúdo	Informativo e Entendimento
Didática	Entendimento
Contextualização	Comparabilidade
Organização	Divisibilidade, clareza, uniformidade, amigabilidade
Detalhamento	Detalhamento
Objetividade	Acurácia e concisão
Atualização frequente	Atualização
Facilidade de entendimento	Entendimento
Formalidade	Uniformidade
Disponibilidade em diversos idiomas	Disponibilidade e adaptabilidade
Exemplos de implementação	Comparabilidade
Padronização	Uniformidade

Fonte: Parracho et al. [10].

no XIX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI 2023) e premiado como melhor artigo da Trilha de Pesquisa entre 161 submissões nesta edição.

No estudo (4), foi possível identificar fatores relacionados ao consumo de informações e foram criadas redes. As redes podem ser visualizadas em <https://doi.org/10.5281/zenodo.8198363>. Os fatores citados pelos participantes foram associados às características e subcaracterísticas de transparência e incluídos na Tabela 1. Como exemplo, o fator **documentação completa** pode ser associado à subcaracterística completeza (Informativo) e o fator **objetividade** às subcaracterísticas acurácia (Informativo) e concisão (Entendimento). Tendo em vista isso, se a transparência for adequada em um portal de ECOS, esses fatores devem estar presentes, melhorando a DX. Caso esses fatores não estejam presentes a transparência será insuficiente. Isso pode fazer com que os desenvolvedores tenham uma experiência ruim e acabem se afastando do portal de ECOS. Assim, para responder a SubQP1, pode-se afirmar, de acordo com relatos dos participantes, que transparência permite o fácil entendimento das informações disponibilizadas, bem como, serem objetivas e precisas e disponibilizarem

³<https://atlasti.com/>

exemplos suficientes para o contexto dos desenvolvedores, ou seja, o fator mais citado pelos participantes foi a **qualidade de conteúdo**. Isso faz com que haja entendimento das informações disponibilizadas no portal possibilitando que os desenvolvedores continuem consumindo as informações e acessando o portal de ECOS por mais tempo.

Para responder a SubQP2, analisando os relatos obtidos nos estudos anteriores, pode-se dizer que o principal fator que afasta os desenvolvedores de consumirem informações oficiais nos portais de ECOS é a **baixa qualidade de conteúdo**. A falta de objetividade, falta de detalhamento e falta de clareza foram os fatores mais citados relacionados à baixa qualidade de conteúdo. Em seguida, os fatores mais citados foram **falta de exemplos de implementação**, seguido por **documentação incompleta e desorganização de conteúdo**. Isso dificulta o entendimento das informações disponibilizadas, podendo motivar a decisão de não acessar mais o portal de ECOS. Desta forma, para responder a QP, tendo em vista que transparência é um aspecto de qualidade da informação, pode-se afirmar que, se um portal de ECOS estiver com um nível adequado de transparência, a experiência durante a interação poderá ser satisfatória para os desenvolvedores, pois possibilita acesso, facilidade de uso, qualidade de conteúdo, entendimento e auditoria às informações de interesse do desenvolvedor. A transparência permite que se possa avaliar a DX em portais de ECOS, pois a sua inclusão ou não influencia diretamente em como a informação e processos são disponibilizados, podendo gerar satisfação ou insatisfação nos desenvolvedores, melhorando ou piorando sua experiência durante a interação com os portais de ECOS.

5 Conclusão

De forma geral, nestes estudos, foi possível aprimorar o conhecimento sobre DX, transparência e ECOS. Além disso, foi possível perceber alguns elementos que podem influenciar a DX durante o processo de desenvolvimento de software em ECOS. Adicionalmente, vale ressaltar a parceria criada com o LPO da UFPA, em que há pesquisas em diferentes frentes e nas quais alunos de graduação e de pós-graduação colaboram no desenvolvimento de ferramentas de apoio. Neste projeto, até o momento, foi possível identificar fatores relacionados às características de transparência que podem contribuir para a pesquisa no tema "Transparência em Sistemas de Informação" [9].

Com a funcionalidade de captura de voz e, posteriormente, com a implementação do reconhecimento de expressões faciais, espera-se contribuir com uma ferramenta que auxilie a avaliação de DX com mais precisão. Com isso, como trabalhos futuros: (i) serão realizados novos estudos com desenvolvedores utilizando a ferramenta UX-Tracking com as novas funcionalidades para avaliação de portais de ECOS com relação à transparência; (ii) será realizado um estudo sobre persuasão para investigar a possibilidade de aumentar o engajamento dos desenvolvedores nos portais de ECOS; e,

posteriormente, (iii) serão elaboradas diretrizes para avaliar a transparência em portais de ECOS, sistematizando essa avaliação por meio da DX.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à UNIRIO (DPq/PPQ 2022 e 2023) pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- [1] O. Barbosa, R. P. Santos, C. Alves, C. Werner, and S. Jansen. 2013. Chapter 4: A systematic mapping study on software ecosystems from a three-dimensional perspective. In *Software Ecosystems*, S. Jansen, S. Brinkkemper, and M. Cusumano (Eds.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, Chapter 4, 59–81.
- [2] C. Cappelli. 2009. *Uma Abordagem para Transparência em Processos Organizacionais Utilizando Aspectos*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Informática do Departamento de Informática da PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- [3] J. Corbin and A. Strauss. 2014. *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. SAGE Publications.
- [4] F. Fagerholm and J. Münch. 2012. Developer experience: Concept and definition. In *2012 International Conference on Software and System Process (ICSSP)* (Zurich, Switzerland). Institute of Electrical and Electronics Engineers, 73–77.
- [5] F. B. Forte, P. Vilain, and F. F. de Macedo. 2015. A Customized Checklist for Analyzing Software Transparency in Websites. In *Proceedings of the XI Brazilian Symposium on Information Systems (Goiania, Brazil) (SBSI '15)*. Brazilian Computer Society, Porto Alegre, RS, Brazil, 355–362.
- [6] J. C. S. P. Leite and C. Cappelli. 2010. Software Transparency. *Business Information Systems Engineering 2* (2010), 127–139.
- [7] D. Lima, F. Moura, A. Alves, T. Parracho, R. Zacarias, R. Santos, and M. Seruffo. 2022. UX-Tracking: Web and Multimodal Tool for User Experience Evaluation. In *Anais Estendidos do XXVIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web* (Curitiba, Brasil). Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, RS, Brasil, 107–110.
- [8] A. I. Meireles, R. P. Santos, and C. Cappelli. 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 (2019), 05–38.
- [9] V. T. Nunes, C. Cappelli, and C. G. Ralha. 2017. Transparency in Information Systems. In *I GrandDSI-BR - Grand Research Challenges in Information Systems in Brazil 2016 - 2026*, C. Boscarioli, R. M. Araujo, and R. S. P. Maciel (Eds.). Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, RS, Brasil, Chapter 7, 73–89.
- [10] T. M. Parracho, R. O. Zacarias, M. C. R. Seruffo, and R. P. Santos. 2023. I Didn't Find What I Wanted - How Do Developers Consume Information in Software Ecosystems Portals?. In *Proceedings of the XIX Brazilian Symposium on Information Systems (Maceió, Brazil) (SBSI '23)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 143–150.
- [11] R. Santos, C. Cappelli, C. Maciel, and J. C. S. do P. Leite. 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* (Maringá, Brasil). Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, RS, Brasil, 75–79.
- [12] K. E. S. Souza, R. O. Zacarias, M. C. R. Seruffo, and R. P. Santos. 2020. T2-UCT: A Tool to Support Transparency Evaluation in Software Ecosystems Portals. In *Proceedings of the XXXIV Brazilian Symposium on Software Engineering* (Natal, Brazil) (SBES '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 415–420.