

Investigando Engajamento de Desenvolvedores em Portais de Ecossistemas de Software

Thiago de Moura Parracho¹, Rodrigo Oliveira Zacarias¹,
Rodrigo Pereira dos Santos¹

¹Escola de Informática Aplicada
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
22290-250 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

{thiago.parracho, rodrigo.zacarias}@edu.unirio.br, rps@uniriotec.br

Abstract. *Software Ecosystems (SECO) portals are web interfaces that allow a developer to participate in an ecosystem. Improving developer engagement is an important concern to maintain a sustainable SECO in the market over time. Barriers faced during interaction with a SECO portal make engagement difficult and can cause developers to abandon the portal and, consequently, the ecosystem. This work investigates factors that affect developer engagement on SECO portals, with a focus on official documentation and open source and hybrid SECO. Two case studies, a survey research and a field study with developers were carried out and mixed methods were used for data analysis. At the end, 21 factors that affect engagement were identified based on results of the studies. This work aims to support the engagement of developers in SECO portals and make suggestions for improving them based on the participants' reports, contributing to a greater satisfaction in DX.*

Resumo. *Portais de Ecossistemas de Software (ECOS) são interfaces web que permitem a um desenvolvedor participar de um ecossistema. Melhorar o engajamento do desenvolvedor é uma preocupação importante para manter um ECOS sustentável no mercado ao longo do tempo. Barreiras encontradas na interação com um portal de ECOS dificultam o engajamento e podem fazer com que os desenvolvedores abandonem o portal e, conseqüentemente, o ecossistema. Este trabalho investiga fatores que afetam o engajamento de desenvolvedores em portais de ECOS, com foco em documentação oficial e ECOS de código aberto e híbrido. Foram realizados dois estudos de caso, uma pesquisa de opinião e um estudo de campo com desenvolvedores e utilizados métodos mistos para a análise de dados. Ao final, 21 fatores que afetam o engajamento foram identificados com base nos resultados dos estudos conduzidos. Este trabalho visa apoiar o engajamento de desenvolvedores em portais de ECOS e fazer sugestões para a melhoria dos portais com base nos relatos dos participantes, contribuindo para maior satisfação na DX.*

1. Introdução

Para atender às novas demandas do mercado, avanços nas estratégias e abordagens de desenvolvimento de software têm surgido. Por essa razão, algumas empresas estão investindo na abertura de suas arquiteturas para permitir que desenvolvedores externos

colaborem com a produção de seus componentes, em torno de uma plataforma tecnológica comum. Desta forma, define-se o conceito de ecossistema de software (ECOS) [Santos 2016]. Nesse contexto, as interfaces da Web Social (e.g., fóruns, redes sociais e portais Web) têm desempenhado um importante papel dentro do ECOS. Essas interfaces compõem os chamados portais de ECOS (e.g., portal Android¹ e portal iOS²) [Meireles et al. 2019] e são essenciais para que uma organização central (proprietária da plataforma) possa manter seu ecossistema sustentável no mercado ao longo do tempo, pois é por meio deles que os desenvolvedores irão consumir informações oficiais acerca da tecnologia que compõe a plataforma tecnológica comum e conhecer seus processos.

Manter o engajamento dos desenvolvedores deve ser uma prioridade da organização central, pois é um fator decisivo para manter um ECOS sustentável no mercado. O engajamento, que pode ser entendido como uma qualidade resultante das experiências do usuário [O'Brien e Toms 2008], contribui para que os desenvolvedores acessem novamente o portal. O engajamento está diretamente relacionado à Experiência de Desenvolvedor (DX, do inglês *Developer eXperience*), que pode ser definida como um conjunto de experiências vivenciadas durante o processo de desenvolvimento.

Muitos desenvolvedores encontram barreiras ao utilizarem portais de ECOS, seja por problemas de usabilidade, dificuldade de acesso ou baixa qualidade de conteúdo. Essas barreiras podem contribuir para a ausência de engajamento, que pode ocorrer pela falta de motivação, por uma estética desagradável ou por sentimentos negativos gerados durante a interação com um portal de ECOS [O'Brien e Toms 2008]. Assim, compreender quais aspectos influenciam o engajamento possibilita o aprimoramento dos portais de ECOS, fazendo com que os desenvolvedores possam permanecer por mais tempo conectados, interagindo e consumindo informações oficiais.

Um desses aspectos é a DX, que pode influenciar diretamente o engajamento. Uma experiência de interação agradável pode fazer com que os desenvolvedores voltem a acessar o portal de ECOS e continuem desenvolvendo para a sua plataforma. Outro aspecto que pode influenciar o engajamento dos desenvolvedores é a transparência da informação, que pode ser entendida como uma característica que possibilita ao desenvolvedor acessar informações de qualidade em meios em que haja facilidade de uso e de entendimento e nos quais seja possível auditar as informações [Leite e Cappelli 2010]. Nos Grandes Desafios de Pesquisa em Sistemas de Informação no Brasil 2016-2026 (I GranDSI-BR), Nunes et al. (2017) destacam que as organizações precisam descrever e controlar sua estrutura, processos e tecnologia de forma integrada e transparente.

Faz-se necessário identificar, então, os possíveis problemas que causam barreiras para os desenvolvedores e dificultam o engajamento. Para isso, foi definida a seguinte questão de pesquisa (QP): *Quais fatores afetam o engajamento dos desenvolvedores em portais de ECOS?* O objetivo deste trabalho é investigar fatores que afetam o engajamento de desenvolvedores em portais de ECOS, com foco em documentação oficial³ e em ECOS de código aberto e híbrido. Como objetivos específicos, pode-se listar: (1) identificar

¹<https://developer.android.com/>

²<https://developer.apple.com/>

³Este projeto de iniciação científica (IC) deu origem a um trabalho de conclusão de curso (TCC) que foi defendido no dia 14/12/2023. DOI: <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.32278.97602>. O aluno de IC e autor deste trabalho colou grau em 26/03/2024.

fatores relacionados à DX que afetam o engajamento em portais de ECOS; (2) identificar fatores relacionados às formas de consumo de informação que afetam o engajamento em portais de ECOS; e (3) identificar fatores relacionados à transparência que afetam o engajamento em portais de ECOS.

Este trabalho visa contribuir para práticas de design, transparência e organização de conhecimento em portais de ECOS. Para isso, além de identificar o conjunto de fatores mencionados, também são apresentadas sugestões para que a organização central do ECOS possa implementar com o intuito de aumentar o engajamento em seus 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 resultados e discussão; e, por fim, a Seção 5 conclui o trabalho.

2. Trabalhos Relacionados

Como trabalhos relacionados, O'Brien e Toms (2008) discutem a importância do engajamento do usuário em diferentes contextos, como interfaces web, apresentações multimídia e fóruns on-line. Destacam que o sucesso das tecnologias depende não apenas da usabilidade, mas também do envolvimento dos usuários. O estudo tem como objetivo desenvolver uma definição conceitual e operacional de engajamento e identificar seus componentes principais. Os autores revisaram pesquisas anteriores sobre engajamento, explorando áreas como compras on-line, pesquisa na web, *webcasting* e *videogames*. Citando teorias de estética, fluxo, jogo e interação de informação, o estudo propõe um modelo holístico de engajamento do usuário. Esse modelo inclui pontos de engajamento, período de engajamento, desengajamento e reengajamento, destacando a importância de fatores como apelo estético, *feedback*, desafio, novidade e controle percebido.

Sukale e Pfaff (2014) discutem um problema comum em projetos de software de código aberto: manter a documentação atualizada e atraente para os desenvolvedores. À medida que os projetos crescem, torna-se um desafio para os novos membros compreender a estrutura do projeto e o raciocínio das decisões. Os autores propõem o chamado QuoDocs, um sistema que gamifica a documentação para torná-la mais atraente e personalizada. O objetivo é melhorar o engajamento dos desenvolvedores na documentação de projetos, dado que os métodos atuais, como wikis, muitas vezes estão fora de sincronia com o código e os desenvolvedores consideram a manutenção da documentação desinteressante. O trabalho inclui pesquisas e entrevistas com desenvolvedores para entender perspectivas e desafios na manutenção da documentação. Os autores propõem uma abordagem audiovisual colaborativa com recompensas para resolver o problema.

Fontão et al. (2020) discutem a importância das Relações com Desenvolvedores (DevRel, do inglês *Developer Relations*) no contexto de ECOS. ECOS envolve desenvolvedores terceiros que contribuem para uma plataforma fornecida por uma organização central. As equipes DevRel atuam como uma ponte entre a organização e os desenvolvedores para atraí-los e engajá-los e contribuir para a criação de valor dentro do ECOS. O estudo apresenta *insights* de entrevistas com 31 profissionais de DevRel de vários países e identifica 55 elementos de criação de valor em categorias como retenção, eficiência, inovação e complementaridade. O estudo sugere sete *insights*, incluindo ciclos de *feedback*, programas de fidelidade e treinamento técnico, para aprimorar DevRel.

3. Método de Pesquisa

O método de pesquisa consiste em quatro etapas, desenvolvidas pelo bolsista em seu projeto de iniciação científica, com cota UNIRIO (2021-2022) e depois PIBIC/CNPq (2022-2023) (Figura 1), como detalhado a seguir:

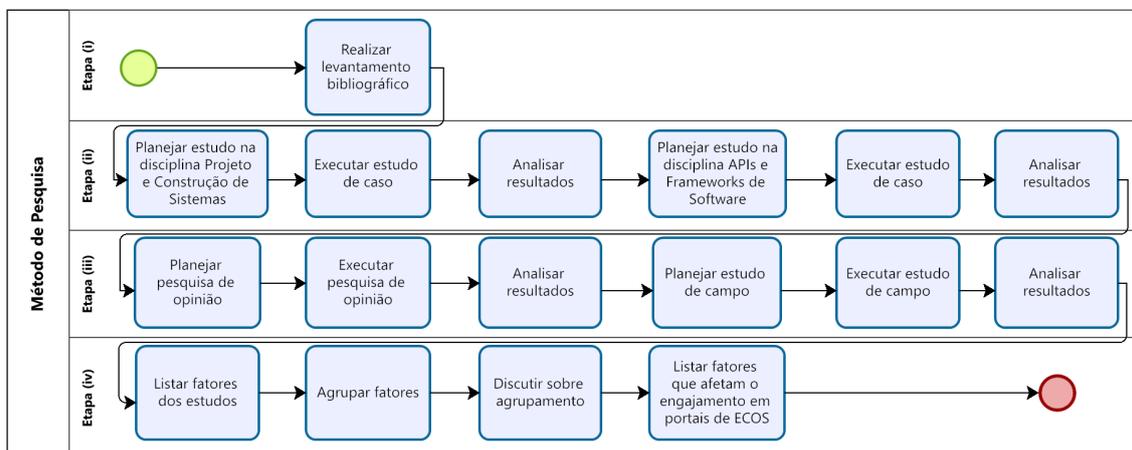


Figura 1. Etapas do método de pesquisa.

(i) **Definição:** foram realizadas pesquisas de artigos científicos visando obter maior conhecimento sobre os temas de ECOS, DX, engajamento, transparência e persuasão e para embasar o trabalho, bem como para conhecer métodos e abordagens de análise de dados e procedimentos de pesquisa. Além disso, foram identificadas as dimensões cognitiva, afetiva e conativa de Fagerholm e Münch (2012);

(ii) **Estudos para investigar fatores que afetam desenvolvedores iniciantes:** foram realizados dois estudos de caso no contexto de disciplinas de Engenharia de Software (ES) para compreender as dificuldades que os desenvolvedores iniciantes enfrentam e identificar fatores que afetam a DX deles durante o processo de desenvolvimento de software. Um desses estudos resultou em um artigo submetido à Revista ETD – Educação Temática Digital (Qualis A1, em segunda rodada de revisão) e em um resumo expandido publicado no Livro de Resumos da 21ª Jornada de Iniciação Científica (JIC 2022) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Um segundo artigo está em fase de escrita visando submissão ao periódico Science of Computer Programming.

- **Disciplina Projeto e Construção de Sistemas:** o primeiro estudo teve como objetivo investigar e identificar quais são os elementos que tornam a DX de desenvolvedores iniciantes satisfatória ou insatisfatória. A disciplina ocorreu de forma remota durante os períodos de 2021.1 e 2021.2. Ao final, foi aplicado um questionário de avaliação, no formato on-line, nos dois períodos letivos (duas turmas diferentes). Vinte e oito desenvolvedores responderam ao questionário. O intuito foi obter maior aprofundamento sobre os fatores de DX para, posteriormente, realizar interseções com o conhecimento sobre transparência e engajamento;
- **Disciplina APIs e Frameworks de Software:** o segundo estudo foi realizado no contexto de uma disciplina de ES voltada para API (do inglês, *Application Programming Interface*), que ocorreu de forma presencial em laboratório no período de 2023.2 para identificar problemas na utilização de documentações oficiais e

como isso afeta a DX dos desenvolvedores iniciantes. Os participantes tiveram que realizar algumas tarefas consumindo informações nas documentações Axios⁴ e Express-validator⁵ e, após isso, foi aplicado um questionário de avaliação. Oito desenvolvedores responderam ao questionário. Por fim, os dados foram analisados utilizando um processo de codificação e redes⁶ foram geradas.

(iii) Estudos para investigar fatores sobre o consumo de informação: foram conduzidos uma pesquisa de opinião e um estudo de campo baseado em entrevistas com desenvolvedores de diferentes setores com o objetivo de identificar os fatores que atraem e que afastam do uso de documentação oficial, bem como as motivações que os atraem ou afastam de consumir informações em fontes não oficiais. Estes estudos deram origem à publicação de um artigo completo na Trilha de Pesquisa do XIX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI 2023 - Qualis A4), a um artigo completo publicado na iSys – Revista Brasileira de Sistemas de Informação (Qualis B2) e à publicação de um resumo expandido no Livro de Resumos da 22ª JIC da UNIRIO (2023).

- Pesquisa de opinião: foi realizada uma pesquisa de opinião com 50 desenvolvedores de software com diferentes perfis e tempos de experiência. Em relação ao segmento, 9 responderam que atuam na academia, 31 na indústria e 10 em ambos. Os participantes com menos de 3 anos de experiência profissional foram categorizados no grupo de baixa experiência, de 3 a 5 anos no grupo de média experiência e com mais de 5 anos no grupo de alta experiência. Com base nessa abordagem de agrupamento, nesta etapa, houve 12 participantes no grupo de baixa experiência, 16 no grupo de média experiência e 22 no grupo de alta experiência profissional. A média do tempo de experiência dos participantes é de 8 anos. A maioria dos participantes desenvolve para ECOS de código aberto, totalizando 38 participantes; 16 deles desenvolvem para ECOS proprietário; e 6 para ECOS híbrido, conforme a resposta dos participantes no questionário de caracterização de perfil. Os participantes puderam marcar mais de uma opção nessa questão. A partir dos relatos dos participantes, a codificação foi realizada e redes foram geradas para representar os relacionamentos entre as categorias e as subcategorias [Parracho et al. 2024];
- Estudo de campo: após a pesquisa de opinião, foi realizado um estudo de campo baseado em entrevistas com 14 desenvolvedores de software para confirmar os fatores identificados na primeira pesquisa e para identificar novos fatores. Em relação ao segmento de atuação, 6 responderam que atuam na academia, 3 na indústria e 5 em ambos. Houve 5 participantes no grupo de baixa experiência, 4 no grupo de média experiência e 5 no grupo de alta experiência profissional. A média do tempo de experiência dos participantes é de aproximadamente 6 anos. A maioria dos participantes desenvolve para ECOS de código aberto, totalizando 7 participantes; 4 deles desenvolvem para ECOS proprietário; e 4 para ECOS híbrido. Os participantes puderam marcar mais de uma opção nessa questão do questionário de caracterização de perfil. Além disso, foi gerada uma nova rede. De acordo com as falas dos participantes, alguns fatores identificados na pesquisa de opinião tiveram seus nomes ajustados para melhor entendimento [Parracho et al. 2024].

⁴<https://axios-http.com/>

⁵<https://express-validator.github.io/docs>

⁶Redes são elementos visuais para representar relacionamentos entre códigos/subcategorias e categorias.

(iv) Identificação dos fatores que afetam o engajamento em portais de ECOS: foram identificados os fatores que afetam o engajamento de desenvolvedores em portais de ECOS a partir dos estudos realizados. Os fatores foram agrupados e inseridos em uma tabela. Identificadores (ID) para os estudos nos quais os fatores foram identificados foram incluídos na tabela para permitir a rastreabilidade e verificabilidade. O processo de identificação dos fatores foi dividido em quatro fases: (i) realização dos estudos com desenvolvedores; (ii) análise dos dados obtidos; (iii) discussão com outros pesquisadores acerca da codificação gerada; e (iv) listagem e agrupamento dos fatores. Os fatores e suas definições tiveram como base as características e subcaracterísticas que contribuem para a transparência e suas definições [Leite e Cappelli 2010].

Os dados foram analisados de forma quantitativa e qualitativa. Houve um processo de codificação, utilizando procedimentos baseados nas fases iniciais da Teoria Fundamentada em Dados (GT, do inglês *Grounded Theory*), as codificações aberta e axial. Na fase seguinte, os códigos, categorias e subcategorias foram discutidos com um pesquisador e verificados por outros dois pesquisadores doutores com pelo menos 15 anos de experiência nas áreas de Sistemas de Informação (SI), ES e Interação Humano-Computador (IHC). Por fim, na última fase, foram listados e agrupados os fatores identificados. As respostas dos participantes dos estudos, bem como os instrumentos de coleta e protocolos podem ser visualizados na íntegra em um material suplementar⁷.

4. Resultados e Discussão

Os estudos realizados receberam um ID e são listados a seguir: (E1) Estudo de caso com desenvolvedores iniciantes no contexto da disciplina Projeto e Construção de Sistemas (PCS 2022); (E2) Estudo de caso com desenvolvedores iniciantes no contexto da disciplina APIs e *Frameworks* de Software (AFS 2023); (E3) Pesquisa de opinião com desenvolvedores de software; e (E4) Estudo de campo com desenvolvedores de software. A seguir, é apresentada a lista de fatores identificados nos estudos. A Tabela 1 apresenta os fatores que afetam o engajamento dos desenvolvedores em portais de ECOS. Nesta tabela, são apresentados os ID de cada fator, juntamente com seus respectivos nomes e descrições e os estudos nos quais foram identificados.

Todos os fatores apresentados podem afetar o engajamento dos desenvolvedores em portais de ECOS. Por exemplo, a ausência do fator F19 pode trazer insatisfação para os desenvolvedores, fazendo com que eles saiam de um portal de ECOS para adquirir conhecimento em outras fontes. A inclusão deste fator apoia a explicação teórica, fazendo com que eles não tenham a necessidade de sair de um portal de ECOS para um maior entendimento dos métodos e para auxiliar no processo de implementação.

Tendo como base o modelo criado por O'Brien e Toms (2008), pode-se relacionar os fatores identificados aos atributos de engajamento. A seguir, são listados os atributos de cada etapa do processo de engajamento (os atributos do reengajamento, que é a última etapa, são os mesmos do ponto de engajamento, por isso não são listados):

1) Ponto de Engajamento: estética, novidade, interesse, motivação e objetivo específico ou experiencial;

2) Período de Engajamento: apelo estético e sensorial, atenção, conhecimento,

⁷<https://doi.org/10.5281/zenodo.11305885>

Tabela 1. Fatores que afetam o engajamento de desenvolvedores em portais de ECOS.

ID	Fator	Descrição	Estudo
F1	Acessibilidade	Capacidade de acesso, ou seja, possibilitar a entrada e a obtenção de informações	E1, E3 e E4
F2	Atualização das informações	Capacidade de manter as informações atualizadas conforme a mudança de versões	E1, E3 e E4
F3	Cobertura de casos específicos	Capacidade de apresentar e descrever soluções para casos específicos	E2
F4	Complexidade	Qualidade do que é complexo, podendo ser a construção composta de numerosos elementos interligados ou a falta de simplicidade	E3
F5	Compreensibilidade	Capacidade de alcançar o significado e o sentido	E1, E2, E3 e E4
F6	Confiabilidade	Qualidade do que é confiável, ou seja, (algo) sobre cuja segurança, resistência, firmeza, precisão etc. se pode estar tranquilo	E3 e E4
F7	Contextualização	Capacidade de contextualizar, de apresentar as circunstâncias que rodeiam um fato e de inserir em um contexto	E3
F8	Design visual	Qualidade da estética da interface	E2 e E4
F9	Eficiência	Capacidade de ser efetivo, ou seja, o resultado obtido é satisfatório em relação ao tempo e esforço despendidos	E2
F10	Exemplos práticos de implementação	Capacidade de prover exemplos de aplicação de código	E2, E3 e E4
F11	Interação com outros desenvolvedores	Capacidade de prover comunicação entre os atores do ecossistema	E3 e E4
F12	Organização	Composição ou estrutura regular das partes que constituem um todo	E2, E3 e E4
F13	Prevenção de erros	Capacidade de apresentar medidas ou preparação antecipada (de algo) que visa prevenir (um mal)	E2
F14	Qualidade de conteúdo	Propriedade que determina a essência ou a natureza do conteúdo, sendo caracterizada por detalhamento, clareza, objetividade, correteude, completude e explicabilidade	E2, E3 e E4
F15	Quantidade de soluções encontradas	Diz respeito ao número de resoluções de problemas ou soluções para necessidades encontradas	E4
F16	Referência	Capacidade de seguir o desenvolvimento de uma ação ou a construção de uma informação, bem como suas mudanças e justificativas	E3
F17	Simplicidade	Capacidade de não apresentar dificuldades ou obstáculos	E2
F18	Tradução	Capacidade de transpor de uma língua para outra	E2, E3 e E4
F19	Trechos de código	Espaço compreendido entre dois pontos para apoiar a explicação teórica com código	E2
F20	Usabilidade	Capacidade de uso	E2, E3 e E4
F21	Viés no uso	Tendência geral apresentada como correta para implementação ou uso	E3 e E4

controle, interatividade, novidade, desafio, *feedback*, interesse e afeto positivo;

3) Desengajamento: usabilidade, desafio, afeto positivo, afeto negativo, tempo percebido e interrupções.

Assim, podemos observar que a estética é o principal atributo para iniciar o processo de engajamento, acrescido de outros atributos. O fator F8 foi identificado nos estudos E2 e E4, nos quais os desenvolvedores disseram que um *design* agradável os atraiem para o uso de portais de ECOS: “*Eu acho que é a questão da aparência mesmo das páginas. Como são oficiais, a aparência é mais agradável do que em fontes não oficiais, nas quais os textos estão meio bagunçados*” [E4 - Entrevistado 12]. Além disso, portais que apresentem novidades e despertem o interesse dos desenvolvedores terão maior engajamento. Muitas vezes, eles os acessam com um objetivo específico, seja para consultar a documentação oficial em busca de conhecimento, seja para conhecer os processos que compõem a plataforma tecnológica, ou até mesmo para publicar artefatos ou aplicativos em lojas virtuais. Tudo isso produz a primeira etapa do engajamento. Porém, o

engajamento deve ser mantido. Para isso, além de continuar tendo estímulos estéticos e sensoriais, os portais devem permitir a interatividade e o controle pelo desenvolvedor (que é seu usuário), bem como dar *feedbacks*, estimular o interesse e gerar afetos positivos. Em um portal de ECOS, isso será possível por meio dos fatores F1, F2, F5, F6, F8, F9, F11, F12, F14 e F20, a partir dos quais os desenvolvedores poderão ter uma DX satisfatória, gerando sentimentos positivos, permitindo que eles interajam com o portal e com outros desenvolvedores a partir da facilidade de acesso e da boa usabilidade.

Informações claras, objetivas, completas, corretas, organizadas, bem estruturadas e que atendam às necessidades dos desenvolvedores pela facilidade de entendimento com relação ao conhecimento da tecnologia e dos processos, considerando a simplicidade (F17), faz com que os desenvolvedores não se sintam sobrecarregados de informações e tenham uma experiência satisfatória. Sukale e Pfaff (2014) relataram que a qualidade da informação afeta o engajamento dos desenvolvedores em documentações de Wikis, enquanto este trabalho focou em documentações oficiais disponibilizadas por organizações centrais. Os autores relataram que uma das maneiras pelas quais os desenvolvedores ganham conhecimento sobre áreas que precisam de documentação é por meio de novos membros fazendo perguntas, destacando a importância da interação entre desenvolvedores, o que também foi identificado neste trabalho.

Além disso, há o desengajamento, que pode ser causado por motivos externos ou internos. Se o motivo for interno, o próprio desenvolvedor decidiu interromper a atividade. Isso pode ocorrer caso a tarefa não seja urgente (pode voltar e continuar depois), ou também por necessidades biológicas (como fome ou sede). Se o motivo for externo, ou seja, relativo ao ambiente, isso pode fazer com que o desenvolvedor deixe de estar engajado. Isso pode ser causado por interrupções ou por falta de novidades na aplicação com a qual ele está interagindo, ou ainda por problemas de usabilidade, que acabam gerando desmotivação [O'Brien e Toms 2008]. Isso pode ter relação com os fatores F1, F4, F9, F18 e F20. Porém, isso pode não ser o fim, pois o reengajamento pode ocorrer. O desengajamento não significa o fim do engajamento de um desenvolvedor. Caso ele tenha tido experiências positivas ao interagir com um portal de ECOS, o reengajamento pode acontecer. Essa etapa do processo de engajamento pode ocorrer tanto a curto quanto a longo prazo. Essas motivações envolvem a busca por diversão, a obtenção de recompensas em termos de conveniência e incentivos, além do desejo de aprender ou descobrir algo novo [O'Brien e Toms 2008].

Fontão et al. (2020) apresentam itens de operacionalização para geração de valor, como: Programa de Fidelidade, Confiança, Personalização, Ponto de Contato, Comunidade Virtual e Efeito de Rede que, aliados à transparência da informação, podem contribuir para o engajamento de desenvolvedores em portais de ECOS. Este trabalho complementa as propostas dos trabalhos relacionados, indicando os pontos que devem ser observados na construção de documentação técnica de determinada tecnologia, o que tem relação direta com portais de ECOS de organizações centrais.

5. Conclusão

Por meio dos estudos, foi possível identificar fatores que afetam a DX de desenvolvedores iniciantes na área de ES. Ajustes nas documentações oficiais podem permitir a adequação do nível de complexidade das informações a todos os públicos, inclusive aos iniciantes

no processo de desenvolvimento de software, que possuem pouco conhecimento técnico e podem não entender termos técnicos, geralmente utilizados nas documentações.

Em todos os estudos realizados neste trabalho, foi possível identificar fatores relacionados à transparência que podem afetar o engajamento nos portais de ECOS e foram relacionados às características e subcaracterísticas que contribuem para a transparência. Esses fatores podem tornar a DX insatisfatória, consequentemente afetando o engajamento dos desenvolvedores. Por fim, para organizar o corpo de conhecimento com os estudos realizados, foi construída uma tabela (ver Tabela 1) com os fatores que afetam o engajamento nos portais de ECOS, associados aos ID dos estudos nos quais eles foram identificados para permitir a rastreabilidade e verificabilidade.

5.1. Implicações

Implicações para pesquisadores. Os pesquisadores podem identificar fatores que afetam o engajamento de desenvolvedores associados a atributos que geram as fases do engajamento. Nos estudos, são apresentados, de forma específica, fatores que afetam a DX de desenvolvedores iniciantes durante o processo de desenvolvimento de software, fatores relacionados à utilização de documentação oficial e fatores relacionados a características que contribuem para a transparência e que podem afetar a DX e o engajamento. Neste sentido, este trabalho contribui para o desafio apresentado por Nunes et al. (2017).

Implicações para profissionais. Os resultados desta pesquisa permitiram listar algumas implicações para a prática na forma de sugestões para que organizações centrais possam melhorar os portais de ECOS a fim de promover maior transparência e engajamento. As sugestões completas podem ser encontradas em Parracho et al. (2024). Profissionais da indústria que atuam na gerência de portais de ECOS podem tirar proveito dessas descobertas, conforme sumarizado a seguir: 1) **Criação ou melhoria de fóruns**; 2) **Melhoria da documentação oficial**; 3) **Disponibilização do conteúdo por meio de vídeos**; e 4) **Disponibilização de inteligência artificial (IA) para auxiliar nas buscas**.

5.2. Contribuições

De forma específica, este trabalho contribui com conjuntos de fatores que: (i) afetam a DX de desenvolvedores iniciantes durante o aprendizado de ES; (ii) atraem e que afastam desenvolvedores do uso de documentação oficial; (iii) motivam desenvolvedores a consumirem informações em fontes não oficiais, bem como as razões que os afastam dessas fontes; e (iv) afetam o engajamento de desenvolvedores em portais de ECOS.

5.3. Premiações

1. Melhor artigo da Trilha de Pesquisa do SBSI 2023 - entre 203 submissões; 2. Menção honrosa no Concurso de TCC do SBSI 2024; 3. Menção honrosa no Concurso de Trabalhos de Iniciação Científica do Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (Web-Media 2023); 4. Melhor trabalho da área de Informática da JIC/UNIRIO 2022; e 5. Menção honrosa da área de Informática da JIC/UNIRIO 2023.

5.4. Trabalhos Futuros

Algumas oportunidades de trabalhos futuros foram identificadas a partir dos estudos apresentados e estão fomentando a pesquisa do bolsista, que iniciou o mestrado no

PPGI/UNIRIO em 03/2024, tais como: **(1) Realizar estudos de observação com desenvolvedores**, com o objetivo de monitorar a experiência deles para identificar possíveis padrões de comportamento aliados às formas de consumo de informações; **(2) Investigar o princípio da persuasão**, com o objetivo de compreender como elementos de persuasão podem contribuir com o engajamento em portais de ECOS; e **(3) Realizar estudos com desenvolvedores de outras nacionalidades**, com o objetivo de verificar semelhanças e diferenças, a partir do impacto de aspectos culturais, nas formas de consumo de informação sobre uma plataforma tecnológica de ECOS.

Agradecimentos

Este trabalho teve o apoio da CAPES (Proc. 88887.928989/2023-00), CNPq (PI-BIC/UNIRIO e Proc. 316510/2023-8), FAPERJ (Procs. 210.688/2019 e 211.583/2019) e UNIRIO (PPQ 2023).

Referências

- Fagerholm, F. e Münch, J. (2012). Developer experience: Concept and definition. In *2012 International Conference on Software and System Process (ICSSP)*, pages 73–77.
- Fontão, A., Cleger-Tamayo, S., Wiese, I., Santos, R. P. d., e Dias-Neto, A. C. (2020). On value creation in developer relations (devrel): A practitioners' perspective. In *Proceedings of the 15th International Conference on Global Software Engineering, ICGSE '20*, page 33–42, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Leite, J. C. S. P. e Cappelli, C. (2010). Software transparency. *Business & Information Systems Engineering*, 2:127–139.
- 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.
- Nunes, V. T., Cappelli, C., e Ralha, C. G. (2017). Transparency in information systems. In Boscaroli, C., Araujo, R. M., e Maciel, R. S. P., editors, *I GrandDSI-BR - Grand Research Challenges in Information Systems in Brazil 2016 - 2026*, chapter 7, pages 73–89. Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre.
- O'Brien, H. L. e Toms, E. G. (2008). What is user engagement? a conceptual framework for defining user engagement with technology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(6):938–955.
- Parracho, T. M., Zacarias, R. O., Seruffo, M. C. R., e Santos, R. P. (2024). Investigating factors on information consumption by software developers on software ecosystem portals. *iSys - Brazilian Journal of Information Systems*, 17(1):3:1–3:46.
- 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.
- Sukale, R. e Pfaff, M. S. (2014). Quodocs: Improving developer engagement in software documentation through gamification. In *CHI '14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, CHI EA '14*, page 1531–1536, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.