

Método de Inspeção Semiótica Aplicado à Avaliação de Transparência em um Portal de Ecossistema de Software

Rodrigo Oliveira Zacarias^{1,2}, Rodrigo Feitosa Gonçalves¹,
Rodrigo Pereira dos Santos¹

¹Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
Rio de Janeiro, RJ – Brasil

²Superintendência de Tecnologia da Informação (STI)
Universidade Federal Fluminense (UFF)
Niterói, Rio de Janeiro – Brasil

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

Abstract. *Transparency assessment in Software Ecosystems (SECO) portals is essential for the quality of interaction with a common technological platform. Semiotic Engineering (SemEng) can be an ally for this process, as it verifies the quality of the interface's communicability. In this context, this paper aims to evaluate the communicability of a SECO portal, to verify the relationship between the results obtained and the informative and understanding characteristics of transparency. To do so, we used the Semiotic Inspection Method (SIM), from SemEng, to assess the communicability in the Android SECO portal. Although it is not possible to say precisely how much the communicability assessment helps in transparency assessment, the results can contribute to studies refinement on this topic.*

Resumo. *A avaliação de transparência em portais de Ecossistemas de Software (ECOS) é imprescindível para qualidade da interação com uma plataforma tecnológica comum. A Engenharia Semiótica (EngSem) pode ser uma aliada para esse processo, pois verifica a qualidade da comunicabilidade da interface. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a comunicabilidade em um portal de ECOS, a fim de verificar a relação dos resultados obtidos com as características informativo e entendimento de transparência. Para isso, foi utilizado o Método de Inspeção Semiótica (MIS), da EngSem, para avaliar a comunicabilidade no cenário do portal de ECOS Android. Apesar de não ser possível afirmar com precisão o quanto a avaliação de comunicabilidade auxilia a de transparência, os resultados podem contribuir para o refinamento de pesquisa e estudos no tema.*

1. Introdução

Um Ecossistema de Software (ECOS) pode ser definido como um conjunto de atores que funcionam como uma unidade e seus relacionamentos e interações centrados em uma plataforma tecnológica comum, que permite a troca de informações e recursos de software [Jansen et al. 2009, Jansen 2020]. Nesse cenário, as interfaces que amparam a Web social (e.g., portais Web, fóruns, redes sociais etc.) desempenham um papel importante

por facilitar o acesso à informação e a interação entre os desenvolvedores na plataforma. Essas interfaces formam os chamados portais de ECOS [Meireles et al. 2019], sendo fundamentais para que o ecossistema se mantenha sustentável no mercado.

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, Knauss et al. 2018], pois permite que os atores acessem as informações da plataforma e aprendam como utilizá-la. A transparência pode ser definida como uma condição para que as informações sobre capacidades, prioridades e comportamentos estejam disponíveis, evitando ineficiências causadas pela assimetria de informações [Lord 2007, Camelo Rincón 2020].

Diante disso, os portais precisam ser desenvolvidos considerando um conjunto de características inerentes a um ambiente transparente [Leite e Cappelli 2010]: (i) Acessibilidade - capacidade de ser utilizado em diversos ambientes e quando necessário; (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.

Apesar de ser um elemento fundamental para a dinâmica das relações sociais entre os múltiplos atores presentes no ECOS, foi observado em um trabalho anterior que há poucos estudos que buscam discutir formas de avaliação de transparência em ECOS, o que dificulta a identificação de problemas relacionados a esse requisito durante o design e manutenção dos portais de ECOS [Zacarias et al. 2023]. Nesse contexto, a Engenharia Semiótica (EngSem) pode ser uma aliada para o processo de avaliação de transparência. Segundo De Souza (2005), a EngSem é uma teoria para verificar a qualidade da comunicabilidade da interface de sistemas, atestando se a mensagem de como a interação do usuário com o sistema foi projetada consegue ser entendida pelo usuário.

A partir disso, é possível perceber que a finalidade da EngSem possui relação com duas características que apoiam a transparência: informativo, que foca na qualidade das informações disponibilizadas, e entendimento, que foca na capacidade de compreensão dessas informações. Assim, é formulada a seguinte questão de pesquisa: *“A avaliação de comunicabilidade da interface pode apoiar o processo de avaliação de transparência em um portal de ECOS?”*

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a comunicabilidade em um portal de ECOS, a fim de verificar a relação dos resultados obtidos com as características informativo e entendimento de transparência. Para isso, foi utilizado o Método de Inspeção Semiótica (MIS), da EngSem, para avaliar a comunicabilidade no cenário do portal de ECOS Android¹. Como contribuição, este trabalho almeja explorar a relação entre a avaliação de comunicabilidade e de transparência para auxiliar acadêmicos e profissionais no design e na manutenção dos portais de ECOS. Este artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 aborda a fundamentação teórica; a Seção 3 descreve o método de pesquisa; a Seção 4 apresenta os resultados e as discussões; e, por fim, a Seção 5 discorre as considerações finais.

¹<https://developer.android.com/>

2. Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta fundamentos e conceitos relacionados aos temas de transparência em ECOS e EngSem, bem como os trabalhos relacionados com este estudo.

2.1. Transparência em Ecossistemas de Software

O conceito de transparência pode ser definido como a condição que permite ao indivíduo acesso, facilidade de uso, qualidade do conteúdo, entedimento e auditoria das informações de interesse [Leite e Cappelli 2010]. O uso de software para o processamento de informações sobre as organizações faz com que seja necessário relacionar o conceito de transparência ao próprio software e seus processos de desenvolvimento [Santos et al. 2016]. Leite e Cappelli (2010) ressaltam um conjunto de características e subcaracterísticas que contribuem para a transparência, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Características e subcaracterísticas que contribuem para transparência [Leite e Cappelli 2010].

Transparência	
Característica	Subcaracterísticas
Acessibilidade	Portabilidade, disponibilidade e publicidade
Usabilidade	Uniformidade, intuitividade, simplicidade, ambiguidade, operabilidade, desempenho e adaptabilidade
Informativo	Clareza, acurácia, completeza, correteza, consistência, integridade, comparabilidade e atualidade
Entendimento	Compositividade, concisão, divisibilidade, detalhamento e dependência
Auditabilidade	Explicação, rastreabilidade, verificabilidade, validade e controlabilidade

No âmbito de ECOS, a transparência permite às partes interessadas conhecer, aprender e entender os seus elementos, assim como os processos utilizados para desenvolver software em suas plataformas tecnológicas [Cataldo e Herbsleb 2010]. Os portais de ECOS são umas das principais interfaces que disponibilizam informações da plataforma tecnológica comum para a comunidade [Meireles et al. 2019]. Nesse sentido, a organização central, responsável por gerenciar esta plataforma, precisa mantê-los com os níveis de transparência adequados ao seu nicho de desenvolvedores externos, criando um ambiente propício para a interação.

Para Cataldo e Herbsleb (2010), um dos principais benefícios da transparência para um ECOS é o seu papel central para coordenação dos seus membros, uma vez que permite que as partes interessadas acompanhem a evolução das atividades no ECOS. Nesse sentido, para estender o conceito de transparência em um ECOS, é necessária a implementação das suas características nos produtos e processos contidos no ecossistema [Santos et al. 2016].

2.2. Engenharia Semiótica

A EngSem é uma teoria de Interação Humano-Computador (IHC) que se centraliza na comunicação entre o designer e o usuário, sendo executada através da interface de um sistema. Assim, a EngSem estabelece a propriedade de comunicabilidade, que representa a qualidade dessa comunicação por meio do uso da interface [De Souza 2005]. A EngSem é baseada na Semiótica, a ciência dos signos que tem Charles Peirce como um dos seus idealizadores. Peirce define signo como tudo aquilo que significa algo para alguém, ou seja, toda e qualquer representação, verdadeira ou falsa, de um conceito ou objeto que será decifrado por um interpretante [Houser e Kloesel 1992].

Os signos na EngSem são classificados como: (i) signos estáticos, que podem ser interpretados independentemente de relações causais ou temporais e expressam o estado do sistema; (ii) signos dinâmicos, que representam o comportamento do sistema e estão relacionados aos aspectos temporais e causais da interface, ou seja, só podem ser percebidos através da interação com a mesma; e (iii) signos metalinguísticos, que se referem a signos da interface que são utilizados para apresentar instruções ou explicações sobre os demais signos [De Souza 2005].

A EngSem apresenta dois métodos para avaliação da comunicabilidade: o Método de Inspeção Semiótica (MIS), que é realizado por especialistas, e o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC), que é realizado com a participação de usuários. Ambos têm o objetivo de examinar, de forma sistemática, a mensagem que é enviada pelo designer através dos signos do sistema e identificar potenciais problemas de comunicabilidade que o usuário pode vivenciar ao interagir com ele [De Souza 2005].

2.3. Trabalhos Relacionados

Há dois trabalhos na literatura que abordam propostas de avaliação de transparência em portais de ECOS. Meireles et al. (2019) propõem um instrumento chamado ITRANSPE, constituído por uma planilha eletrônica que contém um questionário com o objetivo de avaliar as características de transparência no portal de ECOS, seguindo as definições de Leite e Cappelli (2010). Os desenvolvedores analisam se as questões se aplicam totalmente, parcialmente ou não se aplicam aos portais avaliados. Caso a avaliação aponte alguma insuficiência, o ITRANSPE sugere algumas medidas corretivas que podem ser implementadas no quesito para elevar o nível de transparência do portal de ECOS. Como limitação, os autores ressaltam que não se buscou relacionar as características da transparência com aspectos da IHC.

No trabalho de Souza et al. (2020), é apresentado um experimento, utilizando uma ferramenta chamada T2-UXT, com objetivo de auxiliar a 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. Como limitação, é mencionado que é necessário que a ferramenta seja combinada com outros métodos para melhorar o desempenho da avaliação.

Considerando as limitações dos trabalhos mencionados, esta pesquisa apresenta como diferencial a aplicação do MIS como ferramenta para apoiar a avaliação da transparência. Por ser um método de IHC, a aplicação do MIS busca fazer a relação de IHC com as características de transparência e, também, se apresenta como uma opção que pode ser utilizada em conjunto com a T2-UXT para o refinamento do processo de avaliação.

3. Método de Pesquisa

Seguindo as diretrizes de Gil (2021), esta pesquisa se caracteriza como de natureza aplicada, de cunho exploratório quanto ao seu objetivo e segue uma abordagem qualitativa por meio de um estudo de caso. O método de pesquisa foi constituído por três etapas:

(i) Definir o cenário de avaliação: O portal de ECOS Android, gerenciado pela Google, foi escolhido como estudo de caso por ser uma das principais plataformas de desenvol-

vimento para dispositivos móveis do mercado, permitindo que os desenvolvedores possam desenvolver, testar e divulgar seus aplicativos de forma autônoma [Google 2023]. A avaliação teve como base o seguinte cenário: “Um desenvolvedor externo (iniciante) que acessa um portal de ECOS móvel para desenvolver um aplicativo. Um dos obstáculos é a falta de experiência do usuário com o portal, o que dificulta a utilização/localização dos recursos de maneira precisa”. O foco da inspeção foi a realização de tarefa: “Efetuar o download da ferramenta de desenvolvimento (IDE)”.

(ii) Aplicar o MIS: O método foi aplicado por dois pesquisadores, que atuam nas áreas de IHC e Sistemas de Informação, por meio da análise segmentada pelos tipos de signos em cinco fases: fase 1 - inspeção dos signos metalinguísticos; fase 2 - inspeção dos signos estáticos; fase 3 - inspeção dos signos dinâmicos; fase 4 - contraste das três metamensagens geradas em cada uma das fases anteriores; e fase 5 - apreciação da comunicabilidade. Os resultados foram registrados em um relatório.

(iii) Analisar os resultados do MIS relacionando com as características de transparência: Com os resultados do MIS, foi realizada comparação com duas (informativo e entendimento) das cinco características que contribuem para transparência [Leite e Cappelli 2010]. Primeiro, foram analisadas cada uma das subcaracterísticas de informativo e de entendimento e, depois, foi feita a apreciação sobre a transparência do portal, considerando os resultados obtidos pelo MIS.

4. Resultados e Discussão

Devido à restrição de espaço neste artigo, o relatório com a análise completa dos três tipos signos e a reconstrução da metamensagem foi disponibilizado no material suplementar em <https://doi.org/10.5281/zenodo.8083076>. Sobre a qualidade da metacomunicação, os resultados se mostraram condizentes com o perfil desejado pelo designer. A relação entre os signos no cenário do portal de ECOS Android é sincronizada e com autocomunicação. Os signos metalinguísticos desempenham um papel essencial para a interação dos desenvolvedores iniciantes. Por exemplo, na Figura 1, a utilização do marcador azul abaixo da frase “Fazer o download” é um recurso reforça que o usuário está na página correta, evitando ambiguidade ou dúvida sobre sua localização no portal.

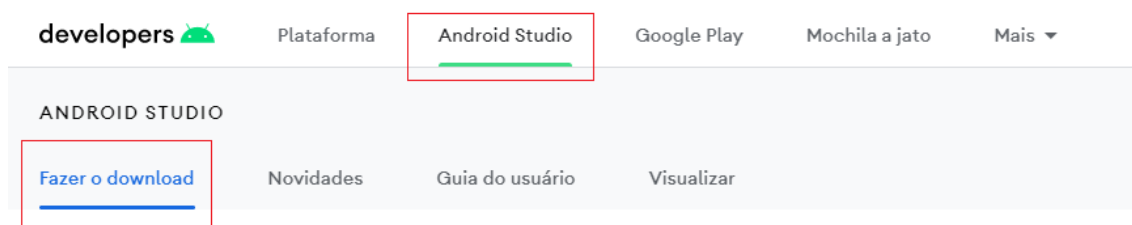


Figura 1. Tela de Download da Ferramenta de Desenvolvimento Android Studio.

A parte superior, que apresenta as opções “Fazer download”, “Novidades”, “Guia do usuário” e “Visualizar”, tem um papel de destaque dentro do portal enfatizando as principais funcionalidades que podem ser utilizadas pelo usuário e o ajuda a se localizar na interface com uso de marcadores coloridos para indicar em qual página ele se encontra no momento, uma característica dos signos metalinguísticos. Os signos estáticos e dinâmicos

se mantêm padronizados em cada troca de página, contribuindo também para o senso de localização durante a navegação.

Para o designer, todas essas ações e opções permitem que os usuários tenham facilidade de navegar pela página de forma intuitiva. Por esse motivo, é possível notar que não há indícios na interface, nem comunicações diretas (alertas, dicas, tutoriais etc.) que explicitem o que o portal pode ou não fazer. Em uma análise geral, percebe-se que o designer teve como objetivo repassar ao usuário uma experiência reprodutiva e sem muitos passos e etapas, permitindo que o seu objetivo seja facilmente alcançado.

Após a avaliação da qualidade da metacomunicação do portal, foi realizada a análise das características informativo e entendimento, que contribuem para a transparência. **Informativo.** (i) Clareza: os três signos se mostram de forma nítida e compreensível. (ii) Acurácia: os signos estáticos transparecem, de forma simples e direta, o conteúdo que será exibido após alguma interação. (iii) Completeza: as mensagens dos três signos se autocomplementam de forma a gerar uma informação completa sobre o conteúdo exposto. (iv) Corretude: não foram identificados erros ou inconsistências nas mensagens. (v) Consistência: os signos implementados durante o design da interface estão dispostos de forma a não deixar que uma informação esteja contraditória. (vi) Integridade: os signos se autocompletam e não deixam que haja uma falta de conexão entre as informações. (vii) Comparabilidade: está presente durante o contraste e comparação para a avaliação da comunicabilidade. (viii) Atualidade: o portal do ECOS Android destaca informações e conteúdos atualizados.

Entendimento. (i) Compositividade: os três signos transmite uma mensagem que, juntas, proporcionam total entendimento do que está disponível na interface do portal. (ii) Concisão: as informações disponíveis se apresentam de forma direcionada ao objetivo do usuário, não sendo necessária muitas interações. (iii) Divisibilidade: cada um dos tipos de signos podem ser analisados de forma separada, sem que haja uma perda de informação. (iv) Detalhamento: os signos se concentram em transmitir a informação de forma mais objetiva e concisa, mas sempre completa. (v) Dependência: é possível perceber os pontos de ligação entre as mensagens de cada um dos tipos dos signos e como elas se complementam para possibilitar a metacomunicação.

Após essa análise, é possível responder a questão de pesquisa: “*A avaliação de comunicabilidade da interface pode apoiar o processo de avaliação de transparência em um portal de ECOS?*”

Por meio da aplicação do MIS da EngSem, foi possível que destacar que os resultados obtidos trouxeram elementos de comunicabilidade que auxiliam a elucidar os mecanismos utilizados pelos projetistas e designers das interfaces do portal de ECOS para proporcionar qualidade à informação disponibilizada e o seu entendimento por parte dos usuários (desenvolvedores). Segundo Leite e Cappelli (2010), a transparência vai além de somente verificar se as informações estão disponíveis, sendo também necessário verificar como elas foram disponibilizadas. Com o MIS isso foi facilitado, pois é possível analisar sob a ótica da metacomunicação, ou seja, da forma como a interface foi projetada para ser interagida com o usuário.

O fato da finalidade do MIS ser focada em inspecionar a comunicação direta entre usuário e sistema e a metacomunicação do designer para o usuário mediada pelo sistema

está diretamente ligada às características de informativo e entendimento que contribuem para a transparência. O modo como os signos foram projetados e implementados, considerando a sua comunicação direta com o usuário, interfere diretamente na qualidade e no aspecto informativo do portal e promove, principalmente, clareza, completeza, corretude e consistência. A preocupação com a metacomunicação ainda complementa o entendimento, uma vez que só é possível interagir corretamente com a interface do portal de ECOS se as mensagens dos signos forem coerentes, concisas, detalhadas e dependentes.

No entanto, é importante ressaltar que, pelo fato do MIS ser um método de inspeção, os seus resultados possuem uma grande influência da subjetividade dos especialistas que executam o método. Logo, ainda não é possível afirmar com precisão que os seus resultados demonstram que a interface é transparente, apesar de levantar elementos importantes para apoiar essa análise. Uma oportunidade é realizar análises com métodos que envolvam os usuários (desenvolvedores, neste caso) no processo, como o MAC da EngSem, uma vez que são os interessados no consumo das informações disponibilizadas em um portal de ECOS. Vale também destacar que a EngSem agrega uma visão de IHC para este tópico de pesquisa, uma deficiência citada no estudo de Meireles et al. (2019). Aliar a EngSem com uso de outras técnicas e ferramentas que estudam a interação do usuário com interfaces, como no caso de Souza et al. (2020), pode ser um caminho para melhorar a precisão da avaliação de transparência de portais de ECOS.

5. Considerações Finais

Este estudo teve o objetivo de avaliar a comunicabilidade em um portal de ECOS, a fim de verificar a relação dos resultados obtidos com as características informativo e entendimento de transparência. Para isso, foi utilizado o MIS da EngSem, para avaliar a comunicabilidade no cenário do portal de ECOS Android.

Com relação às implicações, acadêmicos e profissionais podem encontrar neste estudo uma visão preliminar das conexões estabelecidas entre comunicabilidade e transparência em portais de ECOS. O uso adaptado da EngSem com a finalidade de avaliar a transparência pode auxiliar no design e na manutenção dos portais de ECOS, embora ainda sejam necessários mais estudos para afirmar a sua precisão nesse tipo de avaliação.

A partir disso, como trabalhos futuros, pretende-se realizar um estudo com o MAC da EngSem, que é executado com usuários, para diminuir a subjetividade que limita o MIS e verificar, com mais precisão, a relação dos resultados com transparência. Além disso, também há a intenção de combinar os métodos da EngSem em um estudo com uma ferramenta que monitore a interação do usuário em uma interface para estudar formas de refinamento do processo de avaliação da transparência em um portal de ECOS.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001. Os autores também agradecem à UNIRIO (DPq/PPQ 2022 & 2023) & FAPERJ (Proc. 211.583/2019) pelo apoio parcial. O primeiro autor agradece à Universidade Federal Fluminense (UFF) pelo apoio.

Referências

Camelo Rincón, M. (2020). Análisis de la transparencia organizacional y el poder económico a partir la teoría de juegos. *Revista Universidad y Empresa*, 22:257.

- Cataldo, M. e Herbsleb, J. (2010). Architecting in software ecosystems: Interface trans-
lucence as an enabler for scalable collaboration. In *ECSAW'10: Proceedings of the IV
European Conference on Software Architecture Workshops*, pages 65–72.
- De Souza, C. S. (2005). *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction*. The
MIT Press.
- Gil, A. C. (2022). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas, 7 edition.
- Google (2023). Android para desenvolvedores. <https://developer.android.com/about?hl=pt-br>. Acessado em 25/06/2023.
- Houser, N. e Kloesel, C. (1992). *The Essential Peirce, Volume 1: Selected Philosophical
Writings' (1867–1893)*. Indiana University Press.
- Jansen, S. (2020). A focus area maturity model for software ecosystem governance. *In-
formation and Software Technology*, 118:106219.
- 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.
- Knauss, E., Yussuf, A., Blincoe, K., Damian, D., e Knauss, A. (2018). Continuous cla-
rification and emergent requirements flows in open-commercial software ecosystems.
Requirements Engineering, 23:97–117.
- 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 Informa-
tion*. State University of New York Press, New York, USA.
- Meireles, A. I., dos Santos, R. P., e Cappelli, C. (2019). An instrument for the evaluation
of transparency mechanisms in software ecosystem portalsalexandre. *iSys-Brazilian
Journal of Information Systems*, 12(2):05–38.
- Santos, R., Cappelli, C., Maciel, C., e Leite, J. C. S. d. 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.
- Souza, K. E. S., Zacarias, R. O., da Rocha Seruffo, M. C. d., e Santos, R. P. d. (2020).
T2-uxt: A tool to support transparency evaluation in software ecosystems portals. In
Proceedings of the 34th Brazilian Symposium on Software Engineering, pages 415–
420.
- Zacarias, R. O., Gonçalves, R. F., e Santos, R. P. d. (2023). Investigating transparency
in software ecosystems. In *Proceedings of the XXXVII Brazilian Symposium on Soft-
ware Engineering, SBES '23*, page 132–141, New York, NY, USA. Association for
Computing Machinery.