

# Transparência em Ecossistemas de Software

Rodrigo Santos<sup>1,2</sup>, Claudia Cappelli<sup>1</sup>,  
Cristiano Maciel<sup>3</sup>, Julio Cesar Sampaio do Prado Leite<sup>4</sup>

<sup>1</sup>DIA/UNIRIO, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
CEP 22290-240 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>2</sup>COPPE/UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
CEP 21941-972 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>3</sup>LAVI/UFMT, Universidade Federal de Mato Grosso  
CEP 78060-900 – Cuiabá, MT, Brasil

<sup>4</sup>DI/PUC-Rio, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
CEP 22451-900 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil

{rps, claudia.cappelli}@uniriotec.br, cmaciel@ufmt.br,  
www.inf.puc-rio.br/~julio

**Resumo.** *A diversidade de abordagens para construir sistemas alavancou plataformas globalizadas, de larga escala e de longo prazo. Tais plataformas têm sido vistas como núcleos de ecossistemas e envolvem aspectos técnicos, econômicos e sociais em sua construção e evolução. Dado que ecossistemas são formados por uma comunidade de orquestradores e colaboradores, lidar com transparência é um fator crítico. Este artigo apresenta uma discussão preliminar sobre a importância de se pensar a transparência em ecossistemas de software e identifica desafios e oportunidades para a sua implementação.*

**Abstract.** *The diversity of approaches to build software systems led to the emergence of globalized, large-scale, and long-term platforms. Such platforms have been seen as ecosystems cores and involve technical, economic and social aspects in their development and evolution. Since the ecosystems are formed by a community of orchestrators and niche players, the need to handle transparency is a critical factor. This paper presents an initial discussion on the importance of thinking about the transparency in software ecosystems and identifies challenges and opportunities for its implementation.*

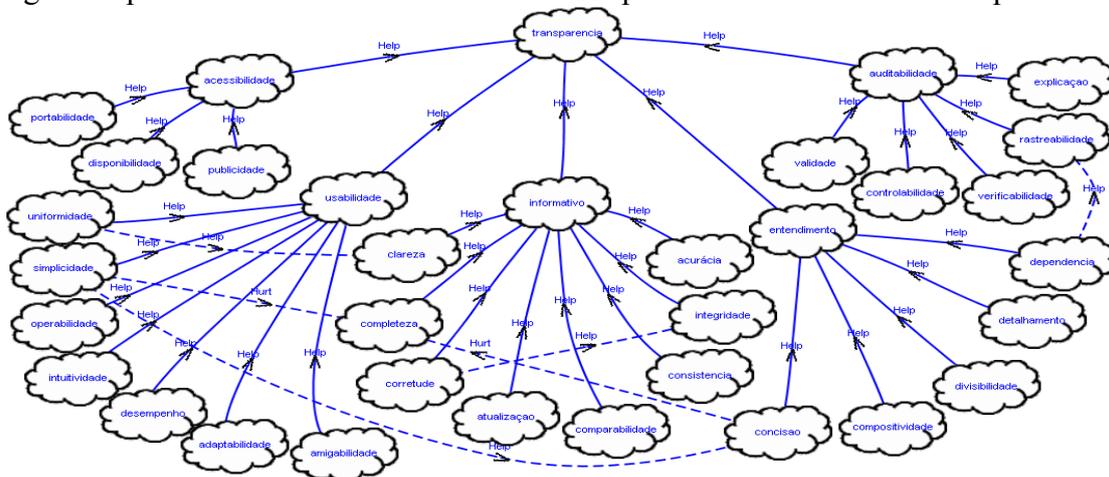
## 1. Introdução

Conforme discutido por Cataldo e Herbsleb (2010), modelos de desenvolvimento de software têm lidado com o surgimento de plataformas globalizadas, de larga escala e de longo prazo. Os desafios desse cenário não mais se limitam à construção e evolução de um projeto ou produto único. Santos *et al.* (2014) afirmam que, ao reunir diversos projetos e produtos em torno de uma tecnologia de software central, essas plataformas originam sistemas mais complexos, que integram uma rede de diversos atores e artefatos, internos e externos, denominados Ecossistemas de Software (ECOS). Nesse contexto, organizações produtoras de software (orquestradoras) têm sofrido pressão do mercado para abrir plataformas e envolver desenvolvedores externos (colaboradores). Portanto, o elemento “software” passa a não existir mais de maneira “fechada”, ficando distribuído e mantido pelas comunidades criadas ao seu redor (Manikas, 2016).

Baseado nos resultados de Barbosa *et al.* (2013), observa-se que tal abertura produz algumas indagações: “entre plataformas livres ou proprietárias, qual gera maior sucesso?”, “qual estratégia recebe maior atenção da comunidade de desenvolvedores?” e “qual delas produz aplicações mais inovadoras?”. Nesse contexto, a necessidade de lidar com transparência é um fator crítico para um desenvolvimento de software de qualidade (Leite e Cappelli, 2010). Um problema está em como produzir/adquirir software e gerir negócios a partir de informações “consumidas” via ECOS, de forma transparente. Este artigo apresenta uma discussão preliminar sobre a importância de se pensar a transparência em ECOS e identifica desafios e oportunidades para a sua implementação. Para isso, a Seção 2 discorre sobre transparência; a Seção 3 introduz este conceito no contexto de ECOS; a Seção 4 traz uma agenda de pesquisa; e a Seção 5 conclui o artigo.

## 2. Transparência

Transparência tem sido uma preocupação crítica para a sociedade moderna (Holzner e Holzner, 2006). A importância da abertura de informações sobre o funcionamento de sistemas se deve à necessidade de atores capazes de entender e acessar as informações disponíveis. Lord (2006) estabelece transparência como condição para que informações relativas a prioridades, capacidades e comportamentos estejam amplamente disponíveis. No Brasil, por meio da Lei de Acesso à Informação nº 12.527 (Brasil, 2011), foram estabelecidos vários elementos para garantir o acesso da sociedade a informações públicas. Observando essa e outras necessidades, Cappelli (2009) definiu transparência como um conjunto de características que permite fornecer aos interessados informações gerais sobre *acessibilidade*, *usabilidade*, *informativo*, *entendimento* e *auditabilidade*. A Figura 1 apresenta essas características reunidas para criar o conceito de transparência.



**Figura 1. Grafo de interdependência de metas flexíveis em transparência (Cappelli, 2009)**

Todavia, a geração de informação nas organizações e processos organizacionais são, em sua grande parte, realizados pelo uso de software, tornando-se necessária a extensão do conceito de transparência ao software e aos processos de desenvolvimento deste. Os padrões de desenvolvimento atuais têm buscado promover a disponibilização das informações em formatos abertos e acessíveis, a fim de possibilitar a reutilização e a interligação com informações de outras fontes, gerando novos significados. Isso tem sido possível com o uso do conceito de Dados Governamentais Abertos (Germano e Takaoka, 2012), que tem relação com a transparência (Cruz *et al.*, 2016). No entanto, conforme a Figura 1, isso é insuficiente, face às várias características que contribuem

para a transparência. Quanto mais contribuições (*help*) receber a meta-flexível *transparência*, maior será o seu grau de satisfatibilidade (Leite e Cappelli, 2010).

### 3. Transparência em Ecossistemas de Software

Analisar um ECOS é mais complicado do que simplesmente separar parte técnica e não técnica de um sistema (Cukierman *et al.*, 2007), pois o ecossistema pode ter diferentes usos ou aplicações. Veja o caso, por exemplo, de uma biblioteca universitária que demanda um sistema para gestão do acervo, com integração com outras universidades, com o portal de periódicos da Capes, com grupos de pesquisa, e atendendo a diferentes tipos de usuários. Esse sistema se caracteriza por envolver diferentes softwares de terceiros, além de uma gama de diferentes atores. Portanto, é adequado tratá-lo com a ótica de ECOS, de forma a melhor compreender como os vários softwares colaboram. Tal sistema lidará com vários tipos de estímulos, notadamente controlados por humanos, que desenvolverão, operarão e/ou serão usuários das facilidades de uma biblioteca e, com isso, contarão com uma infraestrutura de hardware e software selecionada para tal. Se compararmos os diversos tipos de atores, veremos que existem diferenças em seus interesses frente ao ECOS. Por exemplo, existem interesses: a) relativos ao portal da Capes, b) de como se dará a comunicação com outras universidades ou grupos de pesquisa, c) de usuários da biblioteca dessa universidade, e d) de uso/cessão de softwares de terceiros. O fato de haver diferenças entre interesses requer a existência de uma política de transparência no ECOS.

Nesse sentido, a ausência da devida transparência do que cada interessado tem como política de convivência, isto é, como está disposto a interagir/comunicar-se, seria um grande obstáculo para a construção desse sistema. Portanto, é importante que todos que ali convivem saibam sobre os demais interesses, permitindo negociação e consenso entre os participantes. Isso envolve gerir requisitos desejados e objetivos estabelecidos para o sistema (Fotrousi *et al.*, 2014). A definição do ecossistema é, portanto, função da percepção desses atores, sejam eles orquestradores (*hubs*) ou colaboradores (*niche players*), podendo ter matizes diferentes. Pode-se pensar em ecossistemas centrados na infraestrutura como, por exemplo, em uma plataforma móvel, ou no caso de aplicações transacionais, no qual o foco está em uma tecnologia, como o sistema gerenciador de banco de dados. Pode-se ainda centrar o ecossistema no ambiente externo, no qual o foco são os atores que operam e aqueles que usam os serviços como, por exemplo, *sites* de redes sociais e ecossistemas de *startups*. Supõe-se que um maior conhecimento compartilhado aumenta o nível de satisfação do ECOS (Manikas, 2016).

O compartilhamento de elementos em um ECOS deve ser tratado considerando o conceito de transparência. Leite e Cappelli (2010) definem o escopo de transparência em três níveis: a transparência organizacional, a transparência direcionada e a transparência social, cada qual com um foco específico: a primeira foca os interessados, a segunda os consumidores e a terceira os cidadãos. Quanto maior a transparência, maior a qualidade de compartilhamento (Holzner e Holzner, 2006). Para tal, os principais interessados em um ECOS devem definir o escopo do seu interesse e o nível de transparência que deseja ver presente no ECOS (tipos de características). Utilizar os conceitos de transparência no enfoque de ECOS implica em aplicar as características da Figura 1 aos produtos e processos tratados no ecossistema. Essa aplicação vai requerer processos de negociação entre os atores e a implementação de operacionalizações adequadas à “satisfação a

conteúdo”<sup>1</sup> das referidas qualidades/características visíveis na Figura 1. Uma vez isso aceito como premissa, resta saber como responder a questões tais como: a) a quem se destina a transparência, ou seja, quais atores terão acesso ao compartilhamento de informações?, b) o que significa maior ou menor transparência? e c) que práticas deveriam ser implementadas para que um conjunto de atores seja transparente?

#### 4. Agenda de Pesquisa para Transparência em Ecossistemas de Software

A partir da discussão promovida, esta seção propõe uma agenda de pesquisa inicial para explorar transparência em ECOS. Utilizou-se a categorização dos seis desafios de ECOS definida por Barbosa *et al.* (2013), relacionando-os com os conceitos da Figura 1. Muitos desses desafios são do desenvolvimento de software, mas afloram em ECOS devido à complexidade e à diversidade de interesses entre participantes neste universo.

**Ecossistemas Abertos:** é importante explorar como a característica *informativo* pode apoiar os ECOS abertos a manterem e expandirem o compartilhamento de informações acerca de recursos, artefatos e informações, bem como desenvolver métodos, técnicas e ferramentas para tratar isso em repositórios de software.

**Governança:** as características *entendimento* e *auditabilidade* podem ajudar na concepção e seleção de estratégias para assegurar a sustentabilidade da plataforma do ECOS, trazendo o desafio de como gerenciar e monitorar dependências de fornecedores, de tecnologias e de objetivos de negócio do ECOS, de forma mais transparente.

**Análise:** torna-se crítico operacionalizar as características *acessibilidade*, *usabilidade* e *entendimento*, uma vez que modelos, visualizações e grandes volumes de dados são usados para instrumentalizar o ECOS com o conhecimento necessário para tomada de decisões sobre parcerias ou admissão de membros.

**Abertura:** a partir da essência de um ECOS, o desafio de lidar com as características *acessibilidade* e *auditabilidade* surge como algo crítico, de modo que elementos que interferem ou afetam o sucesso da plataforma precisam ser melhor investigados, bem como permissões e níveis de acesso dos vários atores às informações compartilhadas.

**Qualidade:** a transparência é um requisito não funcional (qualitativo) de sistemas de software e, como tal, não é específica de ECOS, embora a forma como ela é tratada traz à tona a necessidade de explorar como a experiência de desenvolvedores e usuários afeta a qualidade geral do ECOS. Assim, as diversas características da Figura 1 contribuem para essa qualidade geral; *e.g.*, um estudo mapeando o modelo de qualidade MPS e a transparência de software aponta para algumas similaridades (Sousa *et al.* 2015).

**Arquitetura de Software:** para apoiar o escopo e o nível de transparência acordados em um ECOS, é preciso uma arquitetura que atenda a essas necessidades e operacionalize as várias características. Portanto, diferentes operacionalizações para a Figura 1 devem ser levadas em consideração na arquitetura, *e.g.*: ser aberta, atender a padrões, tratar protocolos estabelecidos, ser fácil de aprender, ser usável, ser consistente e ser evoluída.

#### 5. Considerações Finais

Este artigo apresentou uma discussão preliminar sobre transparência em ECOS e identificou desafios e oportunidades para a sua implementação. É preciso ter em mente

---

<sup>1</sup> Tradução do termo “satisfice” cunhado por Herbert Alexander Simon.

que a transparência da informação afeta o contexto de ECOS, uma vez que é necessário, por exemplo, assegurar transparência nos processos de negócio, no desenvolvimento dos sistemas ou mesmo nas informações disponibilizadas para agentes externos ao ECOS. Por meio deste estudo, pode-se perceber que, entre as características críticas da transparência para ECOS, *informativo* e *auditabilidade* referem-se respectivamente à gestão do conhecimento/aprendizagem no ECOS e ao gerenciamento/monitoramento da plataforma ao longo do tempo. Nesse sentido, considerando a ampla literatura de qualidade de software e a necessidade de tratar transparência em ECOS, adaptações de modelos e estratégias existentes para esse contexto pode ser um caminho. Além disso, a carência de pesquisas sobre transparência em ECOS abre oportunidades para trabalhos que analisem os desafios listados de maneira mais aprofundada.

### **Agradecimentos**

Ao CNPq (Proc. No. PDJ 150539/20016-9) e a FAPERJ pelo apoio financeiro.

### **Referências**

- Barbosa, O. *et al.* (2013) “A Systematic Mapping Study on Software Ecosystems through a Three-dimensional Perspective”. In: Jansen, S. *et al.* (eds.) *Software Ecosystems: Analyzing and Managing Business Networks in the Software Industry*, Edward Elgar Pub., 59-81.
- Brasil (2011) “Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal”. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 18/11/11.
- Cappelli, C. (2009) “Uma Abordagem para Transparência em Processos Organizacionais Utilizando Aspectos”. Tese de Doutorado. DI/PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasil.
- Cataldo, M., Herbsleb, J.D. (2010) “Architecting in Software Ecosystems: Interface Translucence as an Enabler for Scalable Collaboration”. In: 4th ECSA, Copenhagen, 65-72.
- Cruz, W., Maciel, C., Castilho, F., Girata, N. (2016) “Um Método Quantitativo para Avaliar a Adoção de Dados Abertos nos Tribunais de Contas do Brasil”. *iSys Revista Brasileira de Sistemas de Informação* 9(1):33-57.
- Cukierman, H.L., Teixeira, C., Prikladnicki, R. (2007) “Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software”. *Revista de Informática Teórica e Aplicada* 14(2):207-227.
- Fotrousi, F., Fricker, S.A., Fiedler, M., Le-Gall, F. (2014) “KPIs for Software Ecosystems: A Systematic Mapping Study”. In: 5th ICSOB, Paphos, 194-211.
- Germano, C.E., Takaoka, H. (2012) “Uma Análise das Dimensões da Qualidade de Dados Abertos em Projetos de Dados Governamentais Abertos”. In: *Anais do Congresso CONSAD de Gestão Pública*, Brasília, 1-21.
- Holzner, B., Holzner L. (2006) “Transparency in Global Change: The Vanguard of the Open Society”. University of Pittsburgh Press, 1st edition.
- Leite, J.C.S.P., Cappelli, C. (2010) “Software Transparency”. *Business & Information Systems Engineering* 2(3):127-139.
- Lord, K.M. (2006) “The Perils and Promise of Global Transparency”. SUNY Press.
- Manikas, K. (2016) “Revisiting Software Ecosystems Research: A Longitudinal Literature Study”. *JSS* 117(2016):84-103.
- Santos, R.P. *et al.* (2014) “Qualidade em Ecossistemas de Software: Desafios e Oportunidades de Pesquisa”. In: V CBSOFT, VIII WDES, Maceió, v. 2, 41-44.
- Sousa, H.P.S, Leal, A.L.C., Leite, J.C.S.P. (2015) “Alinhamento de Operacionalizações entre Transparência e MPS.BR”. *iSys Revista Brasileira de Sistemas de Informação* 8(4):109-141.