

# MSECO-CERT: Uma Abordagem Baseada em Processo para Apoiar a Certificação de *Apps* em Ecossistema de Software Móvel

Awdren Fontão, Arilo Claudio Dias-Neto

<sup>1</sup>Instituto de Computação– Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
Caixa Postal 6.200 – 69.077-000 – Manaus – AM – Brasil

{awdren, arilo}@icomput.ufam.edu.br

**Resumo.** Em um Ecossistema de Software Móvel (MSECO), as organizações de software passaram a abrir a sua estrutura para desenvolvedores externos visando atingir metas, como o aumento do número de aplicações móveis (*apps*). Desta forma, a organização precisa reestruturar seus processos para lidar com desenvolvedores externos visando alcançar o desempenho esperado. No entanto, a “barreira” de qualidade provida pelo MSECO, a Loja de *Apps*, não define critérios que possam garantir que as *apps* certificadas a partir deles obtenham o desempenho desejado (ex: downloads e avaliações positivas). Assim, é necessário considerar a qualidade de suporte oferecido aos desenvolvedores por meio dos processos dentro do MSECO, uma vez que trabalhando nos processos (certificação) pode-se atingir o desempenho esperado para as *apps*. Neste trabalho, foi definida uma abordagem baseada em processos para certificação de *apps* em MSECO – MSECO-CERT. Nos experimentos conduzidos, o uso da MSECO-CERT para desenvolvimento de *apps* gerou um coeficiente de crescimento de downloads 363% maior e média de avaliações dos usuários 28% maior em comparação a uma abordagem *ad hoc*. Houve ainda mudança em atitudes positivas de desenvolvedores e evangelistas que manifestaram a utilidade da abordagem.

## 1. Introdução

Um Ecossistema de Software Móvel (MSECO) consiste de um sistema de evolução cooperativa de aplicações móveis (*apps*), desenvolvedores e usuários que formam complexos relacionamentos preenchendo nichos, competindo e cooperando, de uma forma similar a ecossistemas biológicos [LIN e YE, 2009]. Um MSECO é formado por diversos elementos, que possuem responsabilidades distintas e que precisam se relacionar de forma harmônica de forma a manter um equilíbrio. Dentre esses elementos, além da *App*, Desenvolvedores e Usuários, citados anteriormente, podem ser incluídos a Organização Central, que é responsável pelo gerenciamento do MSECO, os Evangelistas, especialistas internos da organização alocados para suportar os desenvolvedores, e a Loja de *Apps*, que consiste em um repositório de *apps* e que possui um papel fundamental para o sucesso do MSECO, definindo políticas de aceitação de *apps* que irão ser disponibilizadas aos usuários. O desempenho destes elementos precisa ser acompanhado com o objetivo de identificar e prever áreas de melhoria, ou seja, habilidade em suportar e permanecer variável e produtivo durante o tempo. Este cenário se refere ao conceito de “saúde” definido por Manikas e Hansen [2013a].

O impacto de uma *app* no ecossistema só pode ser medido após a sua publicação em uma loja. Não se pode garantir que *apps* aprovadas pelos critérios de uma loja resultarão em um número alto de *downloads* e em avaliações positivas pelos usuários. Desta forma, a submissão de uma *app* baseada somente em critérios da loja, com foco somente na qualidade do produto, pode causar a “doença” em elementos do MSECO desencadeando sintomas como a desmotivação dos desenvolvedores para evoluir uma *app* e a adaptação constante de estratégias pela Organização Central para manter a comunidade de usuários e de desenvolvedores.

Então, a prevenção para não gerar impacto negativo na “saúde” do MSECO não deve ser somente focada na qualidade do produto, mas deve levar em consideração a qualidade dos processos executados pelo desenvolvedor (criação e desenvolvimento da *app*), pela Organização Central (orquestração do ecossistema) e pelo evangelista (suporte e elo entre a organização e o desenvolvedor), uma vez que a “saúde” do MSECO é diretamente influenciada por todos os elementos que o compõe. O problema tratado como foco neste trabalho é o impacto dos elementos para certificar uma *app* a partir da qualidade dos processos que eles são responsáveis. Neste trabalho o conceito de certificação é interpretado como atestar, por meio da utilização dos processos e do conjunto de práticas/recomendações que definem como deve ser o suporte pelo evangelista e como uma *app* deverá ser desenvolvida, que haverá um impacto positivo em indicadores de saúde do MSECO, mais especificamente em quantidade de *downloads* e de média de avaliação das *apps* [Babiy *et al.* 2010].

O objetivo deste trabalho é definir e avaliar uma abordagem de certificação de qualidade de *apps* no contexto de MSECO por meio de processos, recomendações, práticas e indicadores de saúde na fase de pré-publicação para uma loja de *apps*. Essa abordagem envolve os elementos que compõem o MSECO (desenvolvedor, evangelista, Organização Central, aplicação móvel e loja) a fim de impactar positivamente a saúde do MSECO.

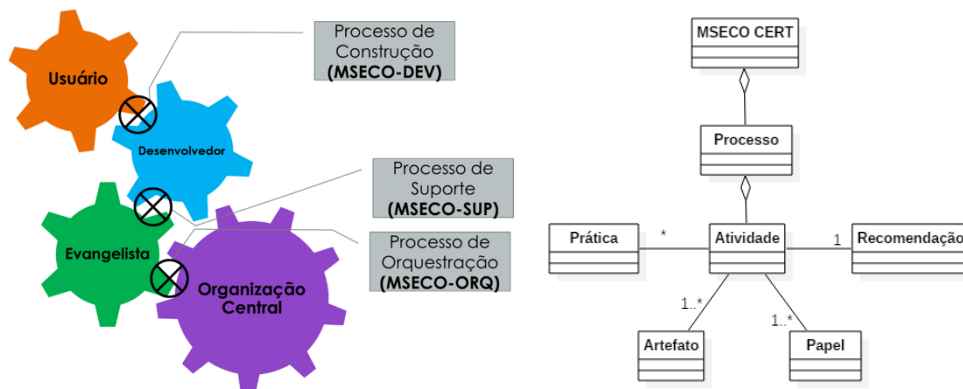
## 2. Abordagem MSECO-CERT

A abordagem MSECO-CERT é composta por três processos MSECO-ORQ (orquestração), MSECO-SUP (suporte) e MSECO-DEV (desenvolvimento), a descrição completa está presente no Capítulo 3 da dissertação. Como mostrado na Figura 1, cada processo é composto por **atividades**, **papéis** o que envolve um fluxo de trabalho utiliza e produz **artefatos**. Para cada atividade, uma **recomendação**, orientação para executá-la, foi associada. Para cada recomendação, **práticas**, que representam exercícios para atingir resultados concretos nas metas organizacionais, foram associadas. As práticas só estão associadas às atividades realizadas antes da submissão de uma *app* à loja, pois é quando o evangelista pode intervir. A MSECO-CERT é composta como segue.

O MSECO-ORQ surge da interação entre a organização central e o evangelista, o objetivo deste processo é preparar, gerenciar e coordenar alguns elementos (desenvolvedor, evangelista e a *app*) e alguns de seus relacionamentos. Além disso, visa fornecer diretrizes e guias necessários com o objetivo de manter os indicadores de saúde de MSECO: robustez, produtividade e criação de nicho. Possui nove atividades, nove artefatos, nove recomendações, nenhuma prática (uma vez que não tem como gerar intervenção na orquestração a partir dos papéis de evangelista e desenvolvedor).

O objetivo do processo MSECO-SUP é prover o relacionamento entre a organização central com os desenvolvedores. Para isso, o MSECO dispõe de um elemento responsável por esta ligação: o evangelista. Contém nove atividades e recomendações, seis artefatos, quarenta e quatro práticas.

O MSECO-DEV tem como objetivo ajudar que o desenvolvedor planeje e construa uma *app* que será adicionada à loja de *apps*. Para isso, o desenvolvedor poderá utilizar artefatos gerados tanto no MSECO-ORQ como no MSECO-SUP. Dessa forma, ele pode contribuir com a produtividade e a criação de nicho do MSECO. Contém oito atividades e recomendações, sete artefatos, dezesseis práticas.



**Figura 1. Relação entre processos (Esq.) e estrutura da MSECO-CERT (Dir.)**

A MSECO-CERT foi concebida a partir dos seguintes estudos: (1) um mapeamento sistemático da literatura sobre MSECO e para a extração de práticas e recomendações; (2) revisão por pares com especialistas nos processos com o objetivo de avaliar a forma dos processos (atividades, artefatos, fluxo); e, (3) pesquisas de opinião com evangelistas e desenvolvedores (novatos e experientes) para avaliar a utilidade e aplicabilidade dos processos incluindo as práticas e recomendações.

Um exemplo de utilização da abordagem envolve o treinamento conduzido por um evangelista que faz uso do MSECO-SUP para preparar códigos de exemplo, realizar postagens, gravar vídeos, consolidar material de suporte, preparar ação (evento ou treinamento), executar ação, analisar os resultados da ação, acompanhar os participantes e atualizar relatórios de resultados. Os documentos gerados ao final formam a base de divulgação do MSECO e fornecem procedimentos de relacionamento com os desenvolvedores. Os desenvolvedores utilizam o MSECO-DEV para definir o escopo da *app*, desenvolvê-la, preparar material de divulgação, analisar a *app* (critérios de qualidade da loja), analisar pacote de marketing, submeter a *app*, acompanhar status de aprovação e monitorar relatórios. O artefato gerado ao final desse processo deve ser um arquivo publicável empacotado, usando o padrão definido pelo MSECO e que deve ser suportado pela sua plataforma. Este artefato poderá ser embarcado no dispositivo de um usuário, pois estará disponível na loja de *apps*.

### 3. Experimentos e Resultados

A abordagem, baseada em Shull *et al.* [2001], foi avaliada a partir de dois aspectos : 1) **Eficiência da abordagem (Estudo de viabilidade)** – o propósito foi responder a seguinte questão: “*A utilização da MSECO-CERT para certificar apps desenvolvidas no contexto de MSECO é viável analisando a sua eficiência em relação à quantidade de*

*downloads e à avaliação das apps desenvolvidas?”; 2) Adequação em um cenário real (Estudo de observação) – a seguinte questão foi investigada: “A MSECO-CERT é adequada no contexto real para o evangelismo e desenvolvimento de apps?”. Tendo em vista que uma intervenção na orquestração de um MSECO não é um procedimento rápido pelo fato de estar associado a estratégia da organização, não avaliamos o uso do MSECO-ORQ nos experimentos, pois o fluxo de atividades do processo permanece o mesmo em relação aos três principais ecossistemas e não se modifica com frequência. Focamos, no experimento, na avaliação do MSECO-DEV e MSECO-SUP.*

Inicialmente com os resultados obtidos por meio da execução do **estudo de viabilidade** foi possível caracterizar a MSECO-CERT em relação a uma abordagem *Ad hoc* que foi aplicada por não ter sido identificado na literatura outra similar à MSECO-CERT. Este estudo envolveu dois evangelistas oficiais do MSECO gerenciado pela *Microsoft* para a plataforma *Windows Phone*. Trinta desenvolvedores (divididos em dois grupos com quinze participantes cada) foram provenientes dos cursos de Engenharia de Software e Sistemas de Informação do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da UFAM. Desta forma, com a **Turma 1** foi aplicada a abordagem MSECO-CERT, o evangelista utilizou o MSECO-SUP e os desenvolvedores utilizaram o MSECO-DEV. Enquanto que com a **Turma 2** a abordagem *Ad hoc* foi utilizada, tanto para o evangelismo quanto o desenvolvimento. O estudo em um ambiente acadêmico, está dentro do contexto real de uma atividade de evangelismo e desenvolvimento em um MSECO, este cenário é o utilizado pelas organizações em MSECO, o que caracteriza um ambiente real, com a mesma infraestrutura, ferramentas e evangelista.

Para a execução do treinamento a plataforma utilizada foi a *Windows Phone 7.5*, com o *Visual Studio 2012*. Os dados de quantidade de *downloads* foram coletados diretamente da Central do Desenvolvedor durante um período de 30 a partir da publicação de cada aplicação móvel. Este procedimento foi realizado para as duas turmas. Como forma de realizar uma comparação entre as duas turmas calculou-se a média diária de *downloads* das *apps*. Como esses valores foi gerada por dia a média acumulada, estes dados são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1. Média acumulada por dia de downloads**

Dia	Turma		Dia	Turma		Dia	Turma	
	1	2		1	2		1	2
1°	4	2	11°	93	20	21°	181	40
2°	11	5	12°	103	21	22°	188	42
3°	18	6	13°	113	22	23°	196	43
4°	28	8	14°	122	24	24°	207	45
5°	38	9	15°	132	25	25°	214	49
6°	49	10	16°	141	27	26°	221	51
7°	61	13	17°	149	33	27°	230	53
8°	68	14	18°	158	34	28°	241	55
9°	76	16	19°	166	37	29°	252	56
10°	84	18	20°	173	38	30°	267	58

A partir dos resultados obtidos dos *downloads* foi realizada uma comparação entre as funções que descrevem o crescimento do número de *downloads* do conjunto de *apps* de cada turma, onde  $f(x) = 8,809x - 3,8138$  (Turma 1) e  $g(x) = 1,9591x - 1,2322$  (Turma 2). Uma vez que uma função afim pode ser descrita como  $h(x) = ax + b$ , onde  $a$  é o coeficiente de crescimento da reta, podemos observar que o coeficiente de crescimento da função da turma 1 (8,80) é 363% maior que o da turma 2 (1,95). Isto aponta uma diferença entre o indicador de *downloads*, no qual a turma 1 obteve uma

média acumulada maior. Para analisar a média das avaliações de cada turma, foram levadas em consideração as avaliações das *apps* que obtiveram alguma classificação pelos usuários. Com esta informação, calculou-se a média, mediana de avaliação para cada turma e o desvio padrão. O desvio-padrão da avaliação de *apps* da Turma 1 (0,5) é menor que a da turma 2 (1,7). Quando se volta a atenção para a tendência das avaliações, as avaliações da turma 1 são mais próximas de 4,5. Já as avaliações da Turma 2 se dividem em uma aproximação entre 4,3 e 2,5. Ainda foram feitas análises qualitativas (Seção 5.5.2) dos artefatos dos processos, das anotações dos evangelistas durante o uso do MSECO-SUP, comentários dos desenvolvedores após o treinamento e a experiência de cada desenvolvedor a partir da interação por e-mail e *WhatsApp*. As ameaças a validade do estudo de viabilidade estão descritas na seção 5.4.

No **estudo de observação**, como forma de inserir a utilização da abordagem em um cenário real da indústria, o objetivo não foi comparar com a utilização de uma outra abordagem, mas sim obter informações sobre as dificuldades dos participantes e realizar uma análise qualitativa da utilização da MSECO-CERT. Neste estudo, ainda no MSECO *Windows Phone*, a plataforma utilizada foi a *Windows Universal Platform (UWP)*, optou-se pela mudança para analisar a adequação da abordagem em um cenário onde é comum a atualização das plataformas. Destaca-se o fato de que o evangelista participante é líder da comunidade de desenvolvedores Windows e Android e possui nível alto de experiência (inclusive na indústria) em projeto, desenvolvimento e publicação de *apps*, assim como, em evangelismo de comunidades de desenvolvedores.

O **evangelista** foi questionado sobre o grau de dificuldade da utilização do MSECO-SUP para o evangelismo no contexto de MSECO. Este evangelista classificou a utilização como fácil e em relação aos aspectos que tornam o MSECO-SUP de fácil aplicação comentou: *“Fácil de usar por ser de fácil entendimento, por tornar o processo de desenvolvimento de apps mais organizado e estabelecer uma metodologia durante todo o trabalho. De primeira a gente sente um pouco de dificuldade em seguir, mas é questão de costume, sempre fazemos de qualquer jeito.”*. Quando questionado acerca de que maneira o MSECO-SUP o auxiliou no evangelismo comentou: *“Positivamente. O MSECO-SUP me auxiliou no evangelismo de desenvolvedores que executaram atividades de desenvolvimento, publicação e acompanhamento de uma app. Talvez não tivesse chegado ao mesmo resultado se não tivesse o utilizado.”*

Os **desenvolvedores** também classificaram o grau de dificuldade da aplicação do processo MSECO-DEV, sete (70%) deles consideram fácil enquanto que 3 (30%) acharam difícil. Entretanto, quando questionados sobre de que maneira o MSECO-DEV o auxiliou no desenvolvimento, publicação e acompanhamento da sua *app*, todos os dez desenvolvedores (100%) responderam que foi de forma positiva, ou seja, o MSECO-DEV auxiliou no desenvolvimento, publicação e acompanhamento da *app* e que talvez não tivessem chegado ao mesmo resultado se não tivesse o utilizado. E todos os desenvolvedores complementaram informando que utilizariam o MSECO-DEV para desenvolver suas *apps* futuras. As ameaças a validade do estudo de viabilidade estão descritas na seção 6.4.

#### 4. Considerações finais

Além da experiência relatada para definição e avaliação da MSECO-CERT que pode servir de base para outras pesquisas em ecossistemas, as principais contribuições são: A

análise de métricas, extraídas de um conjunto indicado pela literatura, para analisar indicadores de saúde de MSECO; Mapeamento Sistemático da Literatura sobre MSECO, incluindo oportunidades de pesquisa; Pacote de estudos experimentais no contexto de MSECO. As limitações desta pesquisa estão relacionadas ao tipo de MSECO, comunidade de desenvolvedores e perfis dos evangelistas, como segue: os estudos foram realizados apenas no MSECO Windows Phone, então há a necessidade de realizar estudos nos MSECOS Android (em andamento como colaboração) e iOS; os evangelistas são oficiais do MSECO Windows Phone e um é evangelista oficial do Android, no entanto é necessário ainda avaliar a utilização da abordagem com diferentes níveis de perfil técnico quanto de temperamento psicológico. Apesar de o perfil técnico básico de um evangelista nos três principais MSECOS ser similar.

## 5. Publicações e Colaboração

Este trabalho gerou cinco publicações e sete em colaboração com outras instituições em conferências que pertencem ao extrato superior e inferior e, também, participações em orientação de quatro TCCs. Alguns dos artigos: *Mobile Software Ecosystems (MSECO): a systematic mapping study* (COMPSAC 2015 – Qualis A2); *MSECO-SUP: Support Process in Mobile Software Ecosystems* (SBES 2015 – Qualis B2); *MSECO-DEV: Application Development Process in Mobile Software Ecosystems* (SEKE 2016 – Qualis B1); *MSECO Skill: Construção de Competências de Desenvolvedores em Ecosystemas de Software Móvel* (CIBSE – Qualis B4); *Research Opportunities for Mobile Software Ecosystems* (WDES – Qualis B5); *An Empirical Evaluation of a Process-Based Approach to Certify Apps in Mobile Software Ecosystems* (em análise no *Journal Information and Software Technology* – Qualis A2).

Além disso dois artigos para periódicos em processo de finalização para submissão: *A Family of Experiments to Concept and Evaluate a Mobile Application Certification Approach* (será submetido ao *Empirical Software Engineering* – Qualis B1); *Mobile Application Development Training in Mobile Software Ecosystem (MSECO): Investigating the Developer Experience* (será submetido ao *Computers & Education* – Qualis A1). O professor doutor Rodrigo Pereira dos Santos do DIA/UNIRIO participou, ativamente, como colaborador na orientação deste trabalho.

## Referências

- Babiy, V., Janicki, R., Wassyn, A., Bogobowicz, A. D. and Wyszynski, S. (2010). Selecting the best strategy in a software certification process.
- Lin, F. L. F. and Ye, W. Y. W. (2009). Operating System Battle in the Ecosystem of Smartphone Industry. *2009 International Symposium on Information Engineering and Electronic Commerce*,
- Manikas, K. and Hansen, K. M. (2013). Reviewing the Health of Software Ecosystems – A Conceptual Framework Proposal. In *Proceedings of the 5th International Workshop on Software Ecosystems*.
- Shull, F., Carver, J. and Travassos, G. H. (2001). An Empirical Methodology for Introducing Software Processes. In *Proceedings of European Software Engineering Conference*.