

Interação na *Web Social*: Conhecendo as necessidades dos usuários de Aplicações Móveis (*Apps*) por meio das Avaliações das *Apps* (*Apps Reviews*)

Maria Ivanilse Calderon Ribeiro and Josiane Rodrigues da Silva

^{1,2} Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, Brasil
{ivanilse.calderon;josiane}@icomp.ufam.edu.br

Abstract. The growing use of mobile applications (apps) presents a scenario in the Mobile Software Ecosystem (MSECO) with users who are increasingly demanding and attentive to new needs. These users interact on the social web through app evaluations they perform daily, and consequently produce large amounts of data, often unused. In this context, the difference in knowing information from app users' evaluations (apps reviews) supports the needs of the target audience of these applications. This work presents exploratory and initial research for extracting information from the most frequently used app reviews in different categories extracted from the Google Play app store. The objective is to know and analyze information from this type of data repository to support new knowledge about the interaction of users with regard to the service offered through the app. In this work, we analyzed 88,130 reviews applications for the extraction of representative data and capable of presenting topics related to the service offered through the app in the context of this work. The results obtained show that there is evidence of information to be extracted and considered to better meet the users' needs.

Keywords: MSECO, Use, *apps reviews*.

1 Introdução

A crescente utilização das funcionalidades oferecidas por meio das aplicações móveis (*apps*) vem despertando a atenção em atrair usuários. Tal preocupação, é ainda maior em se tratando de empresas que oferecem seus serviços por meio das *apps*. Os dispositivos móveis ganharam popularidade por causa de sua portabilidade, acessibilidade e consciência local. Simultaneamente, a crescente demanda por vários tipos de aplicativos móveis em execução em diferentes dispositivos levou a um aumento correspondente em desenvolvedores móveis e competitivos mercados de aplicativos para dispositivos móveis [1].

Neste contexto, em se tratando de Ecossistema de *Software* Móvel (MSECO) essa responsabilidade é ainda maior. Pois, os ecossistemas de *software* estão se tornando um modelo comum para o desenvolvimento de *software* em que diferentes atores cooperam

em torno de uma plataforma compartilhada. O compartilhamento dos muitos artefatos e práticas que ocorre entre os envolvidos nos permite entender as relações existente no ecossistema [2].

Diante deste cenário, esta é uma questão que tem chamado a atenção dos envolvidos no processo de fornecimento de serviços por meio das *apps*. Por sua vez, a interação *web* social estabelecida por meio das avaliações das *apps* (*apps reviews*) entre os usuários permite conhecer acerca do uso dos serviços oferecidos por meio das *apps*. Deste modo, a ascensão e disponibilidade de dados na *web* estabelece perfeita conexão entre a necessidade de novas informações e novos estudos em busca de soluções para esse problema.

Neste artigo, consideramos as *apps* como meio para oferta dos serviços oferecidos pelas empresas ao seu público-alvo, conforme suas categorias de classificação. Neste contexto, as *apps reviews* podem refletir necessidades dos usuários e oportunidade de melhorias do serviço oferecido em relação aos concorrentes. Dado que, atualmente as aplicações são capazes de auxiliar o usuário em diversas atividades como, por exemplo, traçar rotas e localizar endereços [3]. Além disso, estabelecem interações na *web* social que proporcionam um diálogo virtual entre os usuários no contexto de MSECO.

Sendo assim, investigamos a *app store* da *Google Play* como repositório da *web* social para a extração e conhecimento de informações relacionadas aos serviços oferecidos por empresas. Este trabalho tem como objetivo, conhecer e analisar informações deste tipo de repositório de dados para apoiar em novos conhecimentos acerca da interação dos usuários em relação aos serviços oferecidos por meio das *apps*. A questão investigada é:

Questão de Pesquisa: As informações extraídas das *apps reviews* podem apoiar no entendimento das necessidades em relação aos serviços oferecidos pelas empresas por meio das *apps* no contexto de MSECO?

A questão de pesquisa foi investigada por meio da mineração e análise de dados disponíveis da *web*, voltada para coleta de dados disponíveis na *app store*. Diante disto, obtivemos as primeiras impressões acerca de dados representativos e capazes de caracterizar aspectos relacionados ao contexto desta pesquisa.

Este artigo está estruturado conforme segue: Na próxima Seção apresentamos o *background* que traz os conceitos necessários para o entendimento desta pesquisa. Na Seção 3 tratamos dos materiais e métodos utilizados para a extração dos termos frequentes e relevantes para o contexto deste trabalho, bem como a metodologia utilizada. A Seção 4 expõe os resultados alcançados e também resposta para a questão de pesquisa. Na Seção 5 tratamos das Limitações e Trabalhos Futuros. Por fim, mostramos as considerações finais na Seção 6 deste trabalho.

2 *Background*

Nesta Seção apresentamos conceitos importantes para o entendimento deste trabalho.

2.1 Uso das Aplicações Móveis (*Apps*)

As aplicações móveis, também conhecidas como *apps*, são atualmente itens essenciais para o cotidiano das pessoas, são programas que se pode baixar das lojas de aplicações móveis e instalar em dispositivos móveis. Nos últimos anos, observamos a rápida evolução dos dispositivos móveis em termos de hardware, sistemas operacionais e, como consequência disso, as crescentes listas de recursos que os usuários das *apps* exigem [4].

A popularização da utilização de *apps* transforma o dia a dia de seus usuários, pois atividades simples do cotidiano atualmente são potencializadas com o auxílio de diferentes *apps*. No mesmo ritmo de utilização desses aplicativos, surgem novas necessidades de melhorias ou adaptação, que são reportadas às empresas por meio das avaliações de seus usuários [1].

Diante disto, estamos diante de tecnologia desenvolvida para apoiar a *web* social que baseiam-se em aplicações que possibilitam a comunicação, a interação e a colaboração em massa [5]. Empiricamente, podemos observar que as *apps reviews* são fontes de dados, e consequentemente de conhecimento provenientes da interação na *web* social. Além disso, o paradigma da *web* social pode ser observado na manifestação de uma crescente tendência em explorar, de maneira explícita ou implícita, a riqueza dos elos que se firmam com a interação social mediada pelas tecnologias de informação [6].

Neste sentido, as *apps reviews* direcionam o desenvolvimento dos projetos deste tipo de aplicação voltada para a oferta de serviços, dado que os usuários expõem suas necessidades em relação a facilidade ou não do uso. Além disso, a experiência dos usuários que são reveladas a partir dessas informações apresentam evidências importantes para se conhecer acerca dos serviços oferecidos por meio das *apps*.

2.2 Ecossistema de Software Móvel (MSECO)

Atualmente, a temática sobre Ecossistemas de *Software* (ECOS) tem sido objeto de vários estudos, a literatura apresenta estudos a partir de diferentes perspectivas. Em se tratando de Negócios [7] [8], Redes Sociais [9], Redes Sócio-técnicas [10] entre outras. ECOS é um modelo comum de desenvolvimento de *software* em que diferentes atores operam em torno de uma plataforma compartilhada [2]. Consequentemente, no contexto da plataforma móvel, passamos a considerar particularidades desse cenário específico. A classificação proposta por [11] nos permite compreender o Ecossistema de *Software* Móvel (MECOS).

A partir desta concepção, estamos diante de um tipo de ECOS que surge das interações entre atores em torno de uma plataforma de tecnologia comum focada em produtos e serviços de software [11], no cenário móvel. No MSECO, empresas precisam agregar valor a seus produtos, neste caso, as aplicações móveis disponibilizadas em suas lojas. Dentro de um MSECO, são necessárias estratégias, que adapte os requisitos dos usuários e produza novas aplicações que se encaixam em nichos que estão em constante mudança [12].

Sendo assim, no contexto da interação *web* social, é importante impulsionar a discussão da comunidade acerca das informações produzidas pelos usuários das *apps*, por

ser este também um elemento que compõe o ECOS, visto que em contexto da definição mais ampla, a plataforma a partir da visão de aplicativos de ECOSs é um caso especial [13]. Além disso, consideramos que as interações na *web* social, envolvem atores e artefatos e criam novos relacionamentos entre os elementos de um ECOS [14].

3 Materiais e Métodos

Nesta Seção, apresentamos a coleção de dados utilizados e também as fases de processamento do conteúdo das *apps reviews*.

3.1 Coleção de dados

A coleção de dados utilizada neste trabalho é composta pelas *apps reviews* de cinco *apps* das seguintes categorias: Comunicação, Comida e Bebidas, Jogos, Negócios e Mapas e Navegação. A seleção foi realizada a partir do *ranking* das aplicações, selecionamos as mais utilizadas conforme o *ranking* na loja da *Google Play*. Diante desta classificação, entendemos que essas *apps* podem apoiar no conhecimento de dados capazes de gerar evidências no contexto da pesquisa. Dado que são *apps* que estão no *ranking* das mais baixadas dessa *app store*, ou seja, são as mais populares.

Na Tabela 1 apresentamos: (i) uma identificação para cada categoria selecionada (coluna Id), (ii) categorias das *apps* selecionadas (coluna categoria) e (iii) quantidade de *apps reviews* extraídas e analisadas para cada categoria (coluna quantidade de *reviews*).

Table 1. Visão da coleção de dados.

Id	categoria	quantidade de reviews
1	Comunicação	31.074
2	Comida e bebidas	17.680
3	Games	3.822
4	Negócios	4.674
5	Mapas e Navegação	30.880

Considerando que as *apps* selecionadas para esse estudo são de categorias diferentes, entendemos que existe certo grau de diversidade de dados. Portanto, tal característica contribui na direção para construção de novos conhecimentos em relação as avaliações do serviço fornecido por meio de *apps* no contexto de MSECO.

A extração e preparação da base deste trabalho utiliza técnicas mineração de dados, devido ao grande volume e características da base de dados *web* em questão. Dado que, tal forma de extração em grandes bases permite a descoberta de possíveis associações existentes entre os dados, podendo assim ser adotada uma de suas técnicas dentre clas-

sificação, agrupamento (clusterização) ou mesmo detecção de desvios dos dados extraídos [15]. Portanto, a aplicação dessas técnicas possibilitou descrever padrões e tendências subjacentes no repositório que apoiou nos resultados obtidos.

3.2 Processamento dos dados

Para realizarmos a mineração e processamento dos dados em busca de conhecer informações no contexto deste trabalho, seguimos os seguintes passos:

Passo 1: Extração das *apps reviews* disponíveis na *Google Play*, construindo assim coleção de 88.130 *apps review*. Optamos por trabalhar com a plataforma *Android*, pois nos últimos anos, a loja de aplicativos e o mercado de *Android* experimentaram um crescimento significativo em termos de números de aplicativos [16].

Passo 2: Após a execução do passo 1, iniciamos a execução do processo de limpeza da base de dados. Nesta fase, removemos automaticamente as *stop words* da coleção. Nesse contexto, *stop words* são palavras que não contribuem ou não apresentam claramente características que nos permita compreender qualquer informação em relação ao contexto deste trabalho. Além disso, que não seja representativo para o escopo da pesquisa, e.g., o nome da *app* ou mesmo a palavra *app*.

Passo 3: Depois do processo realizado no passo 2, passamos a realizar a fase de extração de termos mais discriminantes relacionados a usabilidade das *app* analisadas. Para isso, foi realizado cálculo da frequência da ocorrência dos termos na coleção, ou seja, é nessa fase que passamos a conhecer o peso (*score*) dos termos mais citados nas *apps reviews* pelos usuários. Uma vez selecionado esses termos que representam os aspectos, verificamos em quais *reviews* cada um deles ocorreu, ou seja, para cada aspecto temos o grupo de *reviews* em que ele aparece. Para cada grupo de *reviews* somase as avaliações e ao final tira-se a média pelo número de *reviews* que ocorreu cada aspecto.

Passo 4: Concluído o passo 3, consideramos como dados discriminantes os que apresentaram pesos diferente de dois, ou seja, que aparecem na coleção mais de duas vezes. Para isso, utilizamos trigramas [17] para a representação e computo dos pesos dos termos. Diante disto, observamos que alguns desses trigramas encontrados tiveram pontuação igual a zero e foram descartados. Optamos pela utilização de trigramas, pois durante a realização dos experimentos com a coleção de dados constatamos que n-gramas de tamanhos maiores que 3 retornam termos repetidos. Portanto, retornam termos redundantes devido as características da coleção [18]. Além disso, em relação a análise desses dados, poucos termos refletiriam negativamente na extração da informação.

4 Análise dos Resultados

Nesta Seção, apresentamos análise dos resultados alcançados em resposta à questão de pesquisa investigada.

4.1 Índícios sobre as informações extraídas das *Apps Reviews*

Buscando a resposta para nossa questão de pesquisa, apresentamos as Tabelas a seguir para demonstrar os termos mais frequentes que foram extraídos das *apps review* por categoria, ordenamos com base na coluna Média da Avaliação para facilitar melhor visualização. Apresentamos na coluna TermosFrequentes um trigramma dos termos mais relevantes para cada aspecto retornado, e com base nesse trigramma a coluna AspectoAvaliados apresenta uma interpretação, feita de forma manual, do aspecto que foi retornado, ou seja, qual o aspecto representado por essas três palavras retornadas em cada aspecto. Por fim a coluna MédiaAvaliação mostra a média de pontuação dos termos avaliados pelos usuários.

Além disso, com base nesta média, podemos inferir a polaridade das avaliações realizadas pelos usuários em relação a cada aspecto avaliado, considerando os seguintes intervalos de avaliação: (i) de 1 a 2,5, é considerado avaliação como negativa, (ii) entre 2,5 e 3,5 é considerada avaliação neutra e (iii) de 3,5 para 5, avaliação positiva. Vale ressaltar que a escolha desses intervalos foi realizada apenas considerando a nota que o usuário deu ao produto para cada *review*, portanto não foi analisado o conteúdo escrito nos *reviews*. Além disso, essa divisão foi tomada com base no conhecimento comum que se tem em relação as avaliações em geral, considerando que um usuário que avalia um aspecto de um produto com nota menor que 2,5 entende-se que esse usuário não está muito satisfeito com esse produto/serviço, e portanto consideramos uma avaliação negativa. Da mesma forma, se esse usuário avalia um produto com nota igual ou superior a 3,5 entende-se que esse usuário está satisfeito em relação ao produto que está avaliando e portanto consideramos uma avaliação positiva.

Table 2. Termos Frequentes na categoria Comida e Bebidas.

TermosFrequentes	AspectoAvaliado	MédiaAvaliação
restaurant payment service	Serviço	2.85
no phone request	Serviço	3.05
fast delivery restaurants	Serviço	3.31
service food missing	Serviço	3.5
options works fine	Uso	4.44
best service hungry	Serviço	5.0
never problems practicality	Serviço	5.0
food order service	Serviço	5.0
practical easy service	Serviço	5.0
great service fast	Serviço	5.0

A Tabela 2 mostra a categoria Comida e Bebida, nesta observamos que 90% das *apps review* relaciona o aspecto *Service* e que 10% estão relacionadas ao uso da aplicação. Por exemplo, os tópicos *restaurant payment service*, *no phone request*, *fast delivery restaurants* e *service food missing* apresentam a MédiaAvaliação que variam entre negativo e neutro. Esses aspectos estão diretamente relacionados a avaliação do Serviço oferecido pela empresa, que nesse contexto poderá ser a desenvolvedora da

aplicação móvel ou apenas ser empresa fornecedora dos serviços por meio da *app* utilizada. Os tópicos *best service hungry, never problems practically, food order service, practical easy service and great service fast* apresentam avaliações sobre aspectos relacionados ao uso e serviços com média de avaliação entre 4.0 a 5.0, ou seja, podemos perceber que estes aspectos estão avaliados positivamente pelo usuário. Em resumo percebemos com as avaliações desses aspectos que o usuário apresenta necessidade relacionadas a qualidade do serviço oferecido pela empresa e usabilidade da *app*.

Table 3. Termos Frequentes na categoria Negócios.

TermosFrequentes	AspectosAvaliados	MédiaAvaliação
work stopped working	Serviço/Usó	1.0
system unavailable nexus	Serviço/Compatibilidade	1.0
work does functionalities	Service/Operation	1.0
bad bad use	Usó	1.0
service without excellence	Serviço/Usó	1.0
can access account	Serviço/Usó	1.28
application works errors	Serviço/Usó	1.5
use interface bad	Serviço/Usó	1.5
worst low update	Usó	1.5
bar code reader	Serviço/Usó	2.31

Seguindo a mesma organização anterior, na Tabela 3 apresentamos os resultados dos aspectos e suas respectivas médias de avaliação dos termos para a categoria Negócios. Novamente os dois aspectos retornados de acordo com os tópicos mais frequentes foram, predominantemente, serviço e uso. Entretanto, diferente da categoria Comidas e Bebidas apresentada na Tabela 2, as médias das avaliações das *reviews* que contém cada aspecto para essa *app* foram muito baixas (todos os resultados foram negativos), caracterizando insatisfação dos usuários em relação às operações e serviços prestados por meio desta *app*, mostrando desta forma que a empresa que oferece este serviço de negócio deve tomar ações corretivas para melhorar o seu desempenho no ecossistema no qual está inserida.

Table 4. Termos Frequentes na categoria Comunicação.

TermosFrequentes	AspectosAvaliados	MédiaAvaliação
status update bad	Serviço	2.2
service version new	Serviço	2.31
service use call	Serviço/Usó	4.0
best service messenger	Serviço	4.3
good service chat	Serviço	5.0
use nice useful	Serviço	5.0
use easy feature	Serviço/Usó	5.0
great graphics interface	Usó	5.0
service use play	Serviço/Usó	5.0
interface so like	uso	5.0

Apresentamos na Tabela 4, os termos mais frequentes da categoria Comunicação, que apresentam aspectos relacionados aos serviços oferecidos pela empresa e uso da *app*. A coluna MédiaAvaliação demonstra que 20% de revisão do usuário foi negativa para os aspectos do Serviço. Por outro lado, 80% da revisão do usuário foi positiva; podemos ver que a classificação média era de 4,0 para 5,0 para revisões relacionadas ao uso e a interface é comum.

Table 5. Termos Frequentes na categoria Mapa e Navegação.

TermosFrequentes	AspectosAvaliados	MédiaAvaliação
support account company	Serviço	1.0
apy free driver	Serviço	1.0
make low update	Uso	1.63
worst customer update	Serviço	1.8
application service use	Serviço/Uso	2.0
new update version	Serviço	2.1
payment new update	Serviço	2.23
car pick experience	Serviço	2.43
drivers service need	Serviço	2.6
interface easy use	Serviço/Uso	3.1

Considerando o contexto de serviço oferecido por meio da *app*, os aspectos avaliados da Tabela 5 permite avaliar o serviço prestado pela empresa. Desse modo, podemos inferir que a qualidade dos serviços prestados pela empresa possui 90% de avaliações negativas. A partir desta análise, percebemos que a avaliação realizada pelo usuário está diretamente relacionada à avaliação indireta da empresa que fornece o serviço.

Table 6. Termos Frequentes na categoria Jogos.

TermosFrequentes	AspectosAvaliados	MédiaAvaliação
bad color believe	Interface	1.0
use hard ages	Uso	2.0
change stars ahere	Interface	2.0
use children code	Interface/Uso	3.33
good featrue really	Uso	4.0
fun time want	Interface	5.0
code helps user	Uso	5.0
fun really interface	Interface	5.0
use amazing best	Interface	5.0
android version option	Serviço/Uso	5.0

Em se tratando da categoria Jogos, a Tabela 6 apresenta que 60% das revisões dos usuários são positivas e os aspectos estão diretamente relacionados com a revisão do aplicativo do usuário. A média das avaliações dos termos frequentes mostram o sentimento positivo em relação ao uso da *app*, mostrando que o usuário se sente confortável durante o uso e a interação com o aplicativo. Os termos frequentes apresentados nesta Tabela mostram que a Média das Avaliações está entre 4.44 a 5.0. Diante disto, podemos perceber que estes aspectos estão sendo avaliados positivamente pelos usuários da *app*. Em resumo, observamos a partir destas avaliações que estes usuários apresentaram necessidades em relação ao uso desta *app*.

De modo geral, os termos mais frequentes que a pesquisa nos permitiu conhecer tratam dos serviços oferecidos e utilizados por meio das *apps*. Neste cenário, percebemos que as avaliações em relação aos serviços oferecidos são frequentes. Desse modo, podemos concluir que as informações obtidas a partir das *apps reviews* podem apoiar nas decisões empresariais para melhor atender as expectativas dos usuários que utilizam os serviços oferecidos por meio das *apps*.

5 Limitações e Trabalhos Futuros

Como base nos materiais e métodos utilizados nesta pesquisa, apontamos como limitações do trabalho a quantidade de *apps* selecionadas para extração das *reviews*, bem como o tamanho da base analisada. Além disso, a classificação empírica dos aspectos a partir da observação dos termos mais frequentes na coleção de dados utilizada.

Diante disto, temos como trabalhos futuros a concepção de base de dados mais representativas por categoria de *apps*, para melhor análise e classificação dos aspectos relacionados à interação *web* social, produzidas a partir das *reviews* publicadas. Além disso, investigaremos quais informações contidas nas *reviews* nos permitirá conhecer a satisfação, insatisfação, necessidades ou outros aspectos relacionados aos serviços oferecidos pelas empresas por meio das *apps*, no intuito de melhor conhecer o público-alvo para adoção de estratégia e ações empresariais.

6 Considerações Finais

Diante dos resultados apresentados, concluímos que conhecer o conteúdo das *apps reviews* apoia a construção de conhecimento a partir das percepções dos usuários. Além disso, permite a obtenção de informações para apoiar no melhor atendimento das expectativas dos usuários de serviços oferecidos por meio das *apps*.

Nesse contexto, apesar da crescente demanda de usuários que buscam os dispositivos móveis, devido às vantagens de acesso às informações em qualquer lugar e a qualquer momento [19], a oferta de serviços por meio das *apps* não é trivial. Além disso, o avanço tecnológico tem provocado mudanças no comportamento e relacionamento dos usuários da Web, o que tem influenciado a busca por diferentes alternativas de acesso às informações pelos usuários, fazendo este acesso evoluir para o contexto móvel [20]. Assim, as necessidades em relação a esse contexto podem ser conhecidas por meio

dessas informações para apoiar na melhoria dos serviços oferecidos por meio app em um MSECO.

Portanto, conhecer essas avaliações é uma excelente maneira em busca de melhorias ou criação de novos produtos e/ou serviços afim de atender e superar as expectativas dos usuários. Além disso, permite construir base de conhecimento valiosa em relação a interação web social construídas a partir das apps reviews em se tratando do cenário de MSECO.

Outra informação importante que passamos a conhecer é em relação ao uso das apps, neste contexto, os termos em relação ao uso são bastantes frequentes e apresentam avaliações significativas. Diante disso, é importante considerar que todos estes aspectos irão determinar o grau de uso da app. Além disso, o contexto da implementação é igualmente importante para conhecer o público-alvo que está tentando alcançar, e entender seu comportamento no ambiente móvel [21].

Por tratar-se de pesquisa exploratória e inicial, onde o contexto de MSECO traz um conjunto de oportunidades importantes para a pesquisa da comunidade de Interação Humano Computador (IHC). Inferimos que o resultado da pesquisa é a combinação de dados de uma pesquisa na literatura (método secundário) e as informações mineradas a partir das *apps reviews* que permitem o conhecimento inicial deste cenário.

Referências

1. Genc-nayebi, N., abran, A.: A systematic literature review: Opinion mining studies from mobile app store user reviews., 207-219 (2017)
2. Axelsson, J., Skoglund, M.: Quality assurance in software ecosystems: A systematic literature mapping and research agenda. *Journal of Systems and Software* 114, 69-81 (2016)
3. Rodrigo L. A. Almeida, L.: Quando a Tecnologia apoia a Mobilidade Urbana: Uma Avaliação sobre a Experiência do Usuário com.
4. Linares-Vásquez, M.: Mining energy-greedy api usage patterns in android apps: an empirical study. In ACM, ed. : In: Proceedings of the 11th Working Conference on Mining Software Repositories, pp.2-11 (2014)
5. Da Silva, S., Pereira, R.: Aspectos da Interação Humano-Computador na Web Social. In : In: Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, pp.350-351 (2008)
6. Figueira Filho, F., De Geus, P., De Albuquerque, J.: Sistemas de Recomendação e Interação na Web Social. In : In: Proceedings of the 1st Workshop on Human-Computer Interaction Aspects in the Social Web in conjunction with the VIII Brazilian Symposium of Human Factors on Computer Systems (IHC 08), pp.24-27 (2008)
7. Hartigh, E.: Measuring the Health of a Business Ecosystem. In : Software Ecosystems: Analyzing and Managing Business Networks in the Software

- Industry. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham, UK • Northampton, MA, USA (2013) 221-246
8. Jansen, S., Bloemendal, E.: Defining App Stores: The Role of Curated Marketplaces in Software Ecosystems. *Software Business*. In : *From Physical Products to Software Services and Solutions*, Pucón, vol. 150 (2013)
 9. Santos, R.: Utilizando Sites de Redes Sociais para Apoiar os Ecossistemas de Software. In : *XXXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, I Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining*, Curitiba, pp.1-4 (2012)
 10. Lima, T., Santos, R., Werner, C.: Apoio à Compreensão das Redes Sociotécnicas em Ecossistemas de Software. In : *XXXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, II Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining*, Maceió, Brasil, pp.1525-1530 (2013)
 11. Bosch, J.: From Software Product Lines to Software Ecosystems. In : *13th International Software Product Line Conference*, San Francisco, California, USA, pp.111-119 (2009)
 12. Lin, F., Ye, W.: Operating system battle in the ecosystem of smartphone industry. In : *Information Engineering and Electronic Commerce. International Symposium*, pp.617-621 (2009)
 13. Cataldo, M., Herbsleb, J.: Architecting in software ecosystems: interface translucence as an enabler for scalable collaboration. In : *Fourth European Conference on Software Architecture: Companion Volume*, Copenhagen, Denmark, pp.65-72 (2010)
 14. Santos, R.: ReuseECOS: An Approach to Support Global Software Development through Software Ecosystems. In : *In: ICGSE, VI WDDS*, Porto Alegre, pp.60-65 (2012)
 15. Usama M Fayyad, G.: *Advances in knowledge discovery and data mining*. (1996)
 16. Ihm, S.-Y., Loh, W.-K., Park, Y.-H.: App analytic: A study on correlation analysis of app ranking data. In : *On 3rd International Conference in Cloud and Green Computing (CGC)*, Karlsruhe, Germany, pp.561-563 (2013)
 17. Ward, J.: A language model combining trigrams and context-free grammars. *Proceedings of ICSLP*, 2319-2322 (1998)
 18. Jiménez-Zafra, S.: Combining resources to improve unsupervised sentiment analysis at aspect-level. *Journal of Information Science* 42(2), 213-229 (2016)
 19. Florence, B.-F. : Evaluation of User Interface Design and Input Methods for Applications on Mobile Touch Screen Devices., 243 - 249 (2009)
 20. Bruno, B., Fernandes Priscila, S.: Usabilidade de Aplicações Web Móvel: Avaliando uma Nova Abordagem de Inspeção através de Estudos Experimentais.

21. Borges, F.: Desenvolvimento de aplicativos móveis. In: Desenvolvimento de aplicativos móveis. Available at: <https://pt.yeeply.com/blog/app-design-e-importancia-da-cor/>)