



Impactos da diversificação de um ecossistema móvel no desenvolvimento de *softwares*

Thuan Saraiva Nabuco¹, Agebson Rocha Façanha², Maria da Conceição Carneiro Araújo³

¹ Graduando em Telemática – IFCE. e-mail: thuan@ifce.edu.br

² Professor Pesquisador - IFCE. e-mail: agebson@ifce.edu.br

³ Graduada em Telemática – IFCE. e-mail: marianacarneiro@ifce.edu.br

Resumo: A convergência tecnológica associada ao crescimento do compartilhamento de informações em tempo real popularizou soluções em comunicação portátil como *notebooks*, *palm tops*, *tablets* e celulares. Estas tecnologias estão cada vez mais inseridas nas atividades humanas diárias e, entre essas tecnologias móveis, os dispositivos chamados *smartphones*, assumem um papel central. A cada nova versão, os aparelhos são lançados com muito mais recursos, consequência direta da crescente demanda de acesso à informação pela internet móvel. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo geral descrever a problemática que envolve essa diversificação do ecossistema móvel no ambiente de desenvolvimento de software, descrevendo pesquisas que coletam requisitos e necessidades crescentes de tipos de soluções em software capazes de viabilizar uma melhor convergência entre essas plataformas para o atual cenário de desenvolvimento no ecossistema móvel. Apresentaremos comparativos e resultados entre essas plataformas, baseados em estudos recentes, em que é considerado como esse ambiente diversificado influencia na produtividade dos desenvolvedores de software, mais especificamente nos processos de desenvolvimento de aplicações nativas e aplicações *web* em dispositivos móveis.

Palavras-chave: ecossistema móvel, desenvolvimento web mobile, dispositivos móveis

1. INTRODUÇÃO

Devido à constante evolução das redes de comunicação e ao surgimento contínuo de novas tecnologias, as redes móveis tornaram-se cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, sendo utilizadas não só no meio acadêmico e corporativo, mas também nos ambientes de entretenimento e no auxílio às atividades pessoais de rotina dos usuários, algo que está sendo viabilizado principalmente pela crescente popularização e diversificação dos dispositivos móveis atuais.

Os aparelhos móveis como *tablets*, *palm tops* e celulares, mais especificamente os *smartphones* atuais, provêm soluções de múltiplas finalidades, propiciando comunicações através de voz e disponibilizando serviços de dados, desde serviços mais simples como envio de mensagens SMS (Short Message Service) até serviços mais complexos e elaborados a nível de aplicações on-line como *webconferências*, através do acesso à Internet. Considerando estas potencialidades de uso e à diversificação de soluções em uma escala de disponibilidade crescente, os telefones celulares assumiram papel central. Dados da Anatel indicam que o Brasil terminou o ano de 2011 com 242,2 milhões de linhas móveis e uma densidade de 123,9 cel/100 hab. Estes números são expressivos, principalmente considerando a crescente demanda de acesso à informação pela internet móvel.

Estes aparelhos evoluíram e se diversificaram muito nos últimos anos, o que possibilitou a criação de excelentes sistemas operacionais para eles. Alguns fabricantes, como a *Apple* e a *Google*, lançaram ferramentas de desenvolvimento de *software*, para permitir que outras empresas e desenvolvedores independentes possam desenvolver aplicativos para as respectivas plataformas.

Nesse sentido, a motivação desta pesquisa se baseia numa investigação das limitações existentes acerca do desenvolvimento de aplicações *mobile* para as plataformas móveis. Pois, no contexto de alguns sistemas operacionais móveis, este desenvolvimento pode se tornar uma atividade complexa desde a fase inicial devido ao uso de ferramentas específicas e APIs (*Interface de Programação de Aplicações*) para escrever o código em diferentes plataformas. Muitas vezes se torna complexo para os programadores entenderem o que é preciso para desenvolver e distribuir uma determinada aplicação que implemente serviços *Web* para um dispositivo específico. Como cada plataforma tem diferentes processos e requisitos para a adesão destas aplicações, a documentação para partes diferentes do processo de desenvolvimento são

muitas vezes dispersas e difíceis de agrupar e sintetizar. Isto substancialmente caracteriza problemas consideráveis quanto à interoperabilidade e convergência entre essas plataformas de desenvolvimento. Para uma melhor compreensão deste estudo, este trabalho está dividido em duas contextualizações importantes: a caracterização do chamado ecossistema móvel e as principais diferenças e limitações que a diversidade de tecnologias impõe acerca do desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis.

Pretende-se, ao longo da pesquisa, descrever as características principais de um ecossistema móvel, as relações existentes entre os sistemas operacionais móveis e o desenvolvimento de *softwares* para os mesmos, fazendo considerações tanto a respeito das aplicações nativas como das aplicações multiplataforma, que proporcionam maior interoperabilidade ao usuário final. Portanto, serão abordadas as principais características de algumas tecnologias (*frameworks*) importantes, que atualmente estão sendo utilizadas nessa área de pesquisa, bem como serão também expostas algumas necessidades específicas que podem contribuir para uma melhor convergência de soluções em softwares *mobile*, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento multiplataforma, traçando parâmetros e requisitos segundo as recomendações da W3C (*World Wide Web Consortium*).

2. REVISÃO CONCEITUAL

Para melhor esclarecer e definir o campo de atuação desta pesquisa procurou-se, como metodologia inicial, pesquisar e caracterizar objetivamente o cenário descritivo do que podemos chamar de ecossistema móvel. Sendo a estrutura deste ecossistema a base inicial de observação para a coleta e tratamento de informações e dados apresentados como resultados e discussão.

2.1 Ecossistema Móvel

Um ecossistema móvel é um modelo único e composto de muitas partes diferentes que devem trabalhar de forma integrada. O seu funcionamento tem como característica principal a diversificação de tecnologias dentro dos seus principais níveis ou camadas. Devido a uma grande diversificação em torno de todo ecossistema móvel, o ambiente de pesquisa das soluções existentes para o mesmo é rico, porém consideravelmente caótico. (FREDERICK, 2009)

Um ecossistema móvel de acordo com a Tabela 1, é uma estrutura dividida em camadas, essas camadas são dependentes umas das outras com a finalidade de proporcionar ao usuário final a transparência operacional necessária e uma experiência de qualidade na utilização das tecnologias próprias de cada uma dessas camadas.

Tabela 1 - Camadas de um Ecossistema Móvel

Serviços
Aplicações
Frameworks de Aplicação
Sistemas Operacionais
Plataformas
Dispositivos
Redes
Operadoras

2.2 Operadoras, Redes e Dispositivos

A base da estrutura dos ecossistemas móveis é formada pelas operadoras que são responsáveis pelo provimento de todos os serviços agregados às conexões de cada dispositivo móvel. São especificamente as operadoras de redes móveis, operadoras sem fio, ou simplesmente transportadoras de telefonia móvel.

O papel das operadoras no ecossistema móvel é basicamente criar e manter um conjunto específico de serviços wireless em uma rede confiável de telefonia celular. No entanto, com o crescimento do mercado móvel na última década, as operadoras passaram a se multiplicar e a oferecerem uma diversa gama de serviços diferenciados adaptados aos diferentes tipos de tecnologias e plataformas. Deste modo, as operadoras passaram a fazer a maior parte do trabalho de todo o ecossistema móvel.

ISBN 978-85-62830-10-5

VII CONNEPI©2012

A camada de Redes refere-se somente às redes de conexões. A maioria das redes em todo o mundo utilizam o padrão GSM(*Global System for Mobile communications*) que utiliza as tecnologias GPRS (*General Packet Radio Service*) ou EDGE (*Enhanced Data rates for GSM Evolution*) para conexão de dados em 2G, assim como as tecnologias UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) ou HSDPA (*High-Speed Downlink Packet Access*) para conexões 3G. As gerações de rede são mais frequentemente usadas para descrever as diferentes velocidades de dados que a rede é capaz de entregar. Deve-se considerar quanto a esses padrões que eles não descrevem apenas as capacidades das redes, mas também os diversos dispositivos que funcionam sobre essas redes.

Quanto à diversificação de dispositivos móveis, tem-se um cenário bastante heterogêneo. Segundo pesquisa divulgada pela Teleco, a partir de 2008, já foram contabilizados cerca de 3,6 bilhões de telefones móveis em todo o mundo. Deste total a quota de mercado de *smartphones* vem crescendo aceleradamente com a introdução do *iPhone* da *Apple* e dispositivos operando com a plataforma *Android* da Google.

Estes dispositivos atuais evoluíram com o intuito de incorporar uma enorme gama de serviços e tecnologias que permitem ao usuário interagir o máximo possível com a comunidade global. Essas novas tecnologias móveis oferecem acesso à rede mundial de computadores através das várias tecnologias de conectividade, podendo baixar ou transmitir grandes quantidades de dados através das conexões de alta velocidade como *Wi-Fi* e 3G, se conectar a outros dispositivos através de redes *Bluetooth*, e ainda possibilita que o usuário possa se localizar territorialmente via satélite através da tecnologia GPS(*Global Position System*).

2.3 Plataformas e Sistemas Operacionais móveis

A função essencial de uma plataforma móvel é proporcionar o acesso aos equipamentos operantes na rede (FLING, 2009). Em termos gerais, para executar *softwares* e serviços em nos dispositivos móveis, é necessária uma plataforma que seja compatível com a linguagem de programação em que o *software* foi escrito. Podemos subdividir estas plataformas em três categorias:

- **Código fonte licenciado:** São comercializadas para distribuição exclusiva em dispositivos que adotarem essa plataforma. Exemplos: Java ME, BREW, Windows Mobile e LiMo;
- **Proprietárias:** São desenvolvidas pelos próprios fabricantes para uso exclusivo em seus dispositivos móveis. Exemplos: *iOS* e *BlackBerry OS*;
- **Código fonte aberto:** São disponibilizadas gratuitamente para qualquer usuário adquirir, modificar e colaborar com o seu desenvolvimento. Como exemplo, pode ser citado o projeto de desenvolvimento liderado pela Google e executado pela *Open Handset Alliance*, que tem como carro-chefe o sistema operacional móvel *Android*;

Quanto aos sistemas operacionais móveis, estes possuem características essenciais que permitem que aplicações comuniquem-se e compartilhem determinados serviços com os dispositivos, os principais sistemas em uso atualmente são:

- **BlackBerry OS:** esse sistema operacional possui uma grande participação relativa de empresa, particularmente nos EUA, e deve ser levado em conta na elaboração de qualquer aplicativo corporativo.
- **Windows Phone:** é o mais novo sistema operacional para *smartphones* da plataforma *Windows Mobile*. Atualmente encontra-se em sua versão 7.5 denominada *Mango*, recentemente adquiriu os direitos da empresa finlandesa Nokia, proporcionando um grande crescimento do mercado móvel e traçando novos ramos de pesquisa.
- **iOS:** é o sistema operacional móvel da *Apple*. Desenvolvido originalmente para o *iPhone*, também é usado em *iPod Touch*, *iPad* e *Apple TV*. Surgiu de uma versão específica do consagrado Mac OS X, atualmente é o segundo sistema operacional móvel mais utilizado no mundo.
- **Android:** executa seu próprio sistema operacional *open source*, idealizado e construído pela Google. Pode ser personalizado por operadores e fabricantes de dispositivos móveis e é devido a essa flexibilidade que hoje o *Android* é o sistema operacional móvel mais utilizado no mundo.

2.4 Frameworks de Aplicação, Aplicações e Serviços

Os *frameworks* de aplicação servem de base para o desenvolvimento das principais aplicações que são executadas sobre os sistemas operacionais compartilhando serviços essenciais tais como comunicações,

mensagens, gráficos, localização, segurança, autenticação e muitos outros. São exemplos de *frameworks* S60, BREW, Flash Lite, Windows Mobile, Cocoa Touch, *Android* SDK e muitos outros.

Diante de cada um dos sistemas operacionais móveis apresentados existem grandes variedades de características referentes à camada de aplicação, como a associação de cada sistema operacional com sua linguagem de programação específica de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Associação de Sistemas Operacionais à Linguagens de Programação

Sistema Operacional	Blackberry OS	iOS	Windows Phone	Android
Linguagem de Programação	C++/Java	Objective-C	Plataforma .NET	Java

As principais diversificações que ocorrem dentro das camadas internas de um ecossistema móvel podem dificultar o desenvolvimento de soluções para as diversas plataformas existentes, mais especificamente nas camadas superiores: Plataformas, Sistemas Operacionais, Aplicações e Serviços. Dentro da camada de Aplicações a diversificação ocorre na diferenciação de aplicações móveis nativas e aplicações *web*. As diversificações na camada de Serviços ocorre devido à quantidade de tecnologias móveis existentes como GPRS, EDGE, TDMA, 3G, HSDPA, LTE e Wi-Max-4G.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

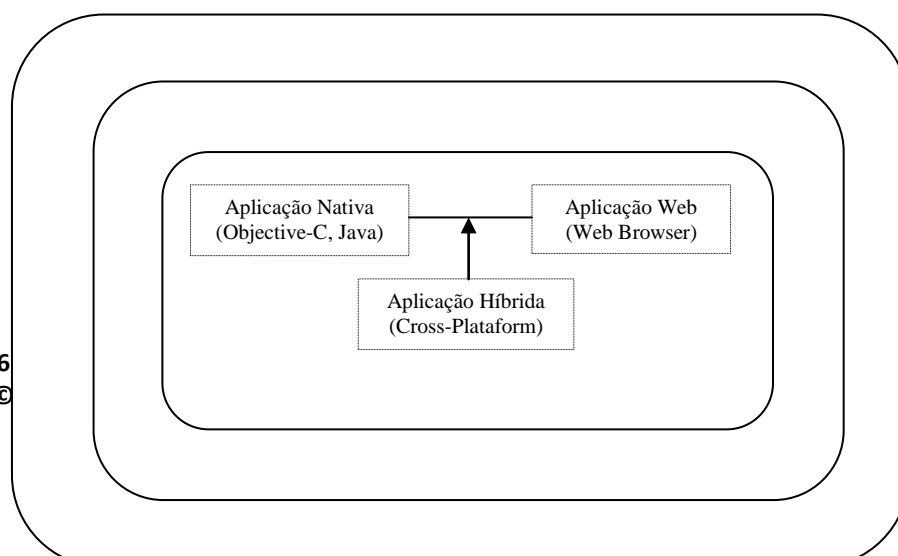
Diante deste vasto cenário das novas tecnologias de desenvolvimento encontram-se os principais problemas, pois embora os frameworks possam ser considerados bem padronizados, os dispositivos não são. Portanto, o maior desafio de implantação de aplicativos é saber o dispositivo específico, seus atributos e capacidades. Por exemplo, para criar um aplicativo usando o Java ME, é preciso saber qual versão do Java ME o dispositivo suporta, quais as dimensões da tela, o poder do processador, os recursos gráficos, os números de botões que possui, e como os botões são orientados. Multiplicando isso pela quantidade de aparelhos diferentes têm-se centenas de variáveis a considerar na construção de uma aplicação. E ainda considerando os aparelhos mais populares em um mercado único pode-se facilmente ter milhares de variáveis, o que pode comprometer consideravelmente o projeto do aplicativo e seu desenvolvimento.

Portanto, devido já existir uma grande quantidade de plataformas e sistemas operacionais móveis, o maior problema está na dificuldade por parte do desenvolvimento de software unificar essas tecnologias de desenvolvimento de aplicações móveis a fim de prover maior portabilidade em cada dispositivo.

Os resultados provenientes desse estudo se expressam na observação da diversificação existente em cada camada de todo o ecossistema móvel, essa pesquisa também pretende traçar parâmetros comparativos entre as diversas tecnologias de desenvolvimento de software para diferentes dispositivos móveis. Desta forma, serão inicialmente apresentadas a seguir características pertinentes ao desenvolvimento para dispositivos móveis.

3.1 Características do desenvolvimento de software dentro do ecossistema móvel.

Primeiramente, deve-se salientar que dentro da camada de aplicação pertencente ao ecossistema móvel há uma subdivisão no que diz respeito ao processo de desenvolvimento de *softwares*. Compõem essa subdivisão as chamadas aplicações nativas, aplicações *web* e as aplicações híbridas ou multiplataformas (*Cross-Platform*). Considerando isto, a Figura 2 representa graficamente uma perspectiva desta subdivisão a respeito da diversificação existente na camada de aplicação.



Desenvolvimento

Camada de Aplicação

Ecossistema Móvel

Figura 1 – Representação gráfica das camadas que compõem o processo de desenvolvimento de aplicações móveis

3.2 Características do desenvolvimento de aplicações nativas

Analisando o conceito referente ao desenvolvimento de aplicações nativas, podem-se observar características exclusivas a cada plataforma de desenvolvimento, que está intrinsecamente ligado ao sistema operacional de um determinado dispositivo, tornando o desenvolvimento destas aplicações dependente dessas características. Dentro dessas características exclusivas, pode-se destacar: a usabilidade, devido à utilização de determinados padrões de layout (*look and feel*) do próprio dispositivo, a conectividade, por prover acesso por completo aos recursos nativos disponíveis em cada dispositivo móvel (vídeo, áudio, acelerômetro, GPS e etc) e por fim a independência de conexão e comunicação com a web para utilização de uma determinada aplicação.

Observa-se também que no processo de desenvolvimento de aplicações nativas existiam dificuldades em se desenvolver uma aplicação que proporcionasse ao usuário a chamada portabilidade, ou seja, a dependência exclusiva de uma única plataforma impossibilitava o processo de desenvolvimento. Por exemplo, uma aplicação desenvolvida para *iOS* não seria portada para *Android* e vice-versa, isso ocorre pelo fato de serem dois sistemas operacionais diferentes pertencentes a duas plataformas distintas além de interpretarem diferentes linguagens de programação, no caso do *iOS*, a linguagem *Objective-C* e do *Android*, a linguagem *Java*. Visto essas dificuldades a respeito da portabilidade, tornou-se necessário então, um estudo mais detalhado destinado a uma plataforma que seria comum a todos os sistemas operacionais, a plataforma *web*.

3.3 Características do desenvolvimento de aplicações web

O desenvolvimento de aplicações web, para efeitos de definição, caracteriza-se de acordo com as boas práticas envolvendo as especificações da W3C(World Wide Web Consortium) como sendo uma ou um conjunto de páginas web entregues via protocolo HTTP (Protocolo de Transferência de Hipertexto) usando requisições do lado do servidor ou do lado do cliente, a fim de proporcionar ao usuário final uma experiência adequada com a aplicação dentro de um navegador (web browser), ressaltando que, aplicações web são diferentes de conteúdo simples da web, na medida em que incluem elementos localmente executáveis de interatividade e de estado persistente. (FIRTMAN, 2010)

Devido à crescente evolução envolvendo os principais navegadores existentes no mercado (Opera, Safari, Mozilla Firefox, Internet Explorer e Google Chrome), incluindo as suas respectivas versões *mobile*, motivou-se o desenvolvimento de *frameworks* que pudessem prover uma interface comum entre o dispositivo e o navegador. Portanto, muitos destes *frameworks* disponibilizam uma coleção de estilos e elementos gráficos. No entanto, ao se desenvolver aplicações multi-plataformas, esses *frameworks* garantem uma melhor produtividade. Por exemplo, o *framework* Sencha Touch, da empresa Sencha Inc, é um *framework* que permite a construção de aplicações *web* com visual e recursos semelhantes às aplicações nativas. Foi o primeiro *framework mobile web* em HTML5 e CSS3 compatível para *iOS* e *Android*, *open-source* disponível sob a licença GNU GPL v3, com uma opção de licença comercial.

3.4 Características do desenvolvimento de aplicações híbridas(*Cross-Platform*).

O desenvolvimento multiplataforma configura-se em um novo desafio. Há pouco tempo era praticamente impossível solucionar este desafio, visto as diferentes plataformas existentes e seus Sistemas Operacionais, *Designer* e principalmente linguagens e IDE's (Ambientes de Desenvolvimento Integrado) distintos.

Há algum tempo uma solução para grande parte desse problema vem surgindo com a utilização da nova versão da linguagem HTML, o HTML5. Todos falam apenas em HTML5, porém a solução não é

apenas essa nova versão da linguagem. Quando se diz “o HTML5”, na verdade pretende-se dizer o “HTML5 + CSS3 + *JavaScript*”.

3.5 Cross-Platform Frameworks

Analisando alguns dos frameworks populares que estão sendo utilizados em desenvolvimento de aplicações, conclui-se que há uma subdivisão em duas categorias: aqueles que permitem que seja criado um aplicativo nativo móvel usando várias plataformas APIs, e os frameworks HTML, CSS e JavaScript os quais permitem a criação de interfaces multi-plataforma que executam em um navegador web. É uma prática comum combiná-las para criar melhores aplicações multiplataformas nativas, por exemplo:

- **PhoneGap:** Pertencente a empresa Nitobi. Usa HTML, CSS e *JavaScript* juntamente com seus projetos e bibliotecas que suportam o desenvolvimento de aplicações nativas para criar aplicações que rodam no *iPhone/iPad*, *Android*, *BlackBerry*, *Palm* e *Symbian*. *Open-source* licença MIT.
- **Titanium Mobile:** Pertence a Appcelerator. Usa *JavaScript* juntamente com APIs personalizadas para criar aplicações nativas para o *iPhone* e *Android*. O *Titanium* é um *framework open-source*, distribuído sob a licença Apache 2.

Ainda há no mercado diversos *cross-platform frameworks*, bibliotecas e ferramentas. Foram descritos apenas dois exemplos, visto que, para um maior conhecimento se faz necessário um estudo detalhado do que cada *framework* tem a oferecer de acordo com o processo de desenvolvimento.

3.6 Comparativos e resultados envolvendo o desenvolvimento para plataformas móveis segundo a Appcelerator/IDC

Uma pesquisa trimestral de desenvolvedores para plataformas móveis, promovida pela Appcelerator/IDC e divulgada pelo sítio Br-Linux.org, publicou os seus resultados sobre o período de janeiro de 2010 a janeiro de 2012, ofereceu uma perspectiva interessante a ser analisada em conjunto com outras pesquisas a respeito, naturalmente, sobre as direções nas quais desenvolvedores interessados no mercado *mobile* estão avançando.

Entre as conclusões apontadas, o maior destaque é quanto ao crescimento do interesse no HTML5, com 79% dos desenvolvedores declarando que pretendem integrar este padrão as aplicações que desenvolverão no ano corrente.

A aceleração no mercado de desenvolvimento *mobile* fica evidente nos números: mais da metade, precisamente 53,7% dos desenvolvedores informam que estão acelerando suas estratégias na área – em 2010 eram 27,4%.

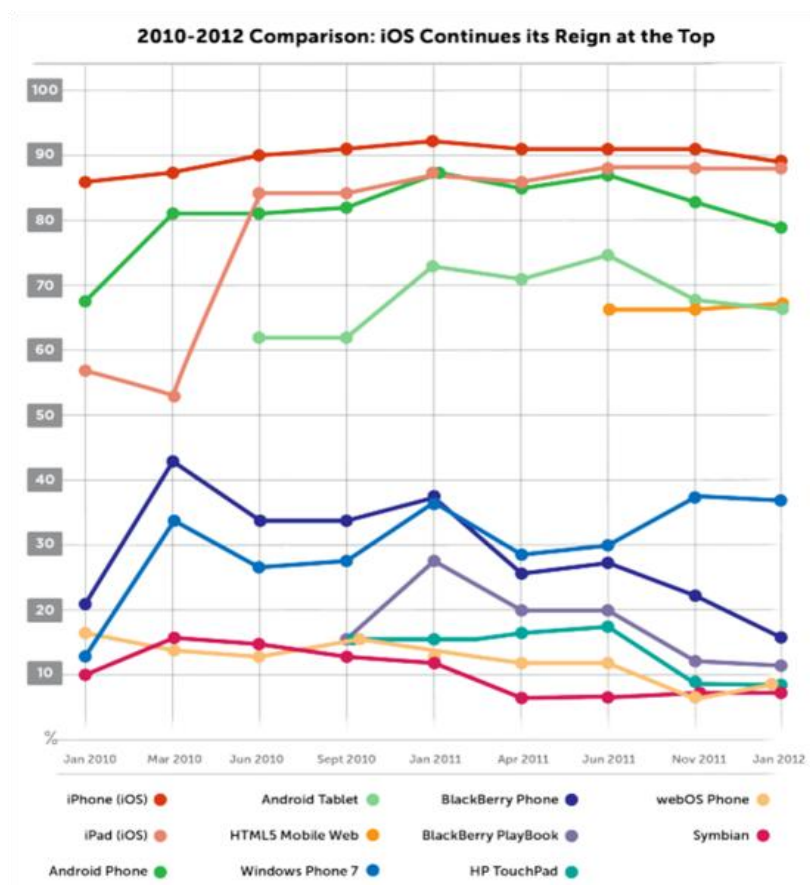


Figura 2 – Comparações entre plataformas móveis e crescimento do desenvolvimento de aplicações, segundo pesquisa divulgada pelo sítio BrLinux.org

Observando o gráfico da Figura 2, que integra o relatório da pesquisa, na comparação entre as plataformas móveis nativas, o pódio do interesse dos desenvolvedores continuou o mesmo do trimestre anterior: *iOS*, *Android* e *Windows Phone 7*, nesta ordem e bem à frente dos demais.

Tanto no caso do *iOS* como no do *Android*, o interesse no desenvolvimento para os *smartphones* é maior do que para os *tablets*, mas no *iOS* eles estão quase empatados entre si, enquanto no *Android* há larga margem em favor dos telefones celulares.

Um aspecto muito interessante é que uma plataforma adicional está atuando em paralelo e, se fosse comparada diretamente, já estaria à frente tanto do *Windows Phone 7* quanto dos *tablets Android*: os aplicativos móveis baseados na plataforma *web* com *HTML5*. Mas, é importante notar que este interesse não corresponde a planos de criar *apps HTML5 stand-alone*, meros 6%, mas sim a incluir recursos *HTML5* de forma híbrida junto a *apps* nativos para as demais plataformas(72%).

Quanto às tendências, como se pode ver no gráfico, este é o segundo trimestre consecutivo de queda no interesse dos desenvolvedores pesquisados pelo *Android*, tanto nos *tablets* quanto nos *smartphones*, porém mais acentuada nestes últimos, e pelo *BlackBerry*, incluindo os fones e o *tablet PlayBook*. A pesquisa atribui a tendência de queda do interesse dos desenvolvedores no *Android* a 2 fatores: fragmentação e a dominância do *iPad* nas vendas de *tablets*. Vale mencionar que outras 3 plataformas constam no final do gráfico, com resultados bem aproximados: *HP TouchPad*, *WebOS Phone* e *Symbian*.

5.CONCLUSÃO

Os estudos investigativos sobre a padronização do desenvolvimento de aplicações móveis multiplataformas é uma demanda que está se iniciando e que, por isso, requer cada vez mais estudos e pesquisas aplicadas.

Nesse sentido, este trabalho visou contribuir para uma avaliação da problemática existente no cenário do desenvolvimento móvel, procurando elucidar as principais características da diversificação de tecnologias presentes no ecossistema móvel e ao mesmo tempo apontar uma necessidade que já se traduz em

uma tendência de que as principais tecnologias de desenvolvimento operem de forma integrada contribuindo para a criação de aplicações híbridas que possam vincular ou mesclar soluções nativas e soluções web.

Portanto, considera-se que são necessários estudos e análises futuras como desdobramentos desta pesquisa, que possibilitem qualificar melhor esse potencial de padronização do desenvolvimento móvel multiplataforma, contribuindo para que diversas aplicações desenvolvidas para uma plataforma, possam ser facilmente disponibilizadas para outras, através do desenvolvimento baseado em HTML 5, CSS3 e Javascript , podendo assim, promover efetivamente uma maior convergência e portabilidade entre diferentes plataformas.

6.REFERÊNCIAS

ALLEN, S.; GRAUPERA, V; LUNDRIGAN, L. **Pro Smartphone Cross-Platform Development: iPhone, Blackberry, Windows Mobile and Android Development and Distribution**. Washington; Apress Publishing, 2010. 288p.

BR-Linux.org. **Plataformas: para onde vai o desenvolvimento móvel**. Disponível em: <<http://br-linux.org/2012/pesquisa-para-onde-vai-o-desenvolvimento-movel/>> Acessado em: 30 junho 2012.

FIRTMAN, M. **Programming the Mobile Web**. Gravenstein Highway North; O'Reilly Media, 2010. 425p.

FLING, B. **Mobile Design and Development**. Washington; O'Reilly Media, 2009. 336p.

FREDERICK, G.R; LAL, R. **Beginning Smartphone Web Development**. Washington; Apress Publishing, 2009. 210p.

GESMAR. HTML5 & MICROSOFT. **Desenvolvimento Multiplataforma Mobile com HTML5**. Disponível em: <<http://gesmarjunior.wordpress.com/2012/04/01/desenvolvimento-multiplataforma-mobile-com-htm5-parte-1/>> Acessado em: 21 junho 2012.

HTML5 TUTORIALS. **Html5 Vs Native: The Mobile App Debate**. Disponível em: <<http://www.html5rocks.com/en/mobile/nativedebate/>> Acesso em: 30 junho 2012.

TELECO. Inteligência em Telecomunicações. **O Desempenho do Setor de Telecomunicações no Brasil**. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/estatis.asp>> Acesso em: 28 junho 2012.

TELES, A. Metr pole - Interatividade e Tecnologia. **Plataformas de Desenvolvimento Mobile**. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/alanoteles/edited-frameworks-mobile-multiplataforma>> Acesso em: 20 junho 2012.

W3C. **W3C Recommendation**. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/2010/REC-mwabp-20101214/#introduction>> Acesso em: 30 junho 2012.