



A METAMORFOSE DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA ERA DA COMPUTAÇÃO MÓVEL

RESUMO

Considerando a era da computação móvel percebemos que os sistemas de informação estão passando por um processo de metamorfose para possibilitar que seus usuários utilizem novas formas de acessos às informações a partir de dispositivos móveis. Isso se deve principalmente ao aumento da popularidade de dispositivos como smartphones e tablets. Impulsionado por esse novo cenário de computação, que está mudando velhos hábitos e criando novas maneiras da sociedade acessar informações que até então só eram acessíveis através de computadores tradicionais, crescem as demandas por aplicações móveis corporativas (Mobile Enterprise Application – MEA). Esse aumento é ocasionado pela necessidade das empresas garantirem aos seus clientes novas formas de interações com seus serviços. Com isso, esse artigo tem o objetivo de apresentar um processo denominado MetamorphoSIS, que provê um conjunto de atividades categorizadas em abordagens negociais, técnicas e de interface gráfica para auxiliar o desenvolvimento de aplicações mobile baseadas em sistemas de informações existentes. Em seguida o artigo ainda descreve o aplicativo SIGAA mobile, que é um estudo de caso da aplicação das atividades descritas nesse processo em um sistema de informação denominado SIGAA.

PALAVRAS-CHAVES: Computação Móvel; Aplicações Móveis Corporativas; Processo; MetamorphoSIS; SIGAA Mobile.

THE METAMORPHOSIS OF INFORMATION SYSTEMS IN THE ERA OF MOBILE COMPUTING

ABSTRACT

Considering the mobile computing era we realized that information systems are experiencing a process of metamorphosis to enable users to use new ways to access information from mobile devices. This is mainly due to the increased popularity of these devices such as smartphones and tablets. Driven by this new computing scenario, which is changing old habits and creating new ways to access information that previously was only accessible via traditional computers, there are growing demands for mobile enterprise applications (MEA). This increase is caused by the companies' need to ensure their customers new forms of interactions with their services. Thus, this paper aims to introduce a process called MetamorphoSIS, which provides a set of activities based on negotiation approaches, techniques and graphical interface to assist on development of mobile applications from existing information systems. The article also describes the SIGAA Mobile application, which is a case study of the implementation of the activities described in this process in an information system called SIGAA.

KEYWORDS: Mobile Computing; Mobile Enterprise Applications; Process; MetamorphoSIS; SIGAA Mobile.

*Revista Brasileira de
Administração Científica,
Aquidabã, v.4, n.2, Ago 2013.*

ISSN 2179-684X

SECTION: Articles

TOPIC: *Sistemas e Tecnologia da
Informação*



*Anais do Simpósio Brasileiro de
Tecnologia da Informação (SBTI 2013)*



DOI: 10.6008/ESS2179-684X.2013.002.0001

Itamir de Moraes Barroca Filho

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1093675040121205>
itamir@info.ufrn.br

Gibeon Soares de Aquino Junior

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1254338144161360>
gibeon@dimap.ufrn.br

Received: 07/07/2013

Approved: 05/08/2013

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Referencing this:

BARROCA FILHO, I. M.; AQUINO JÚNIOR, G. S. A
metamorfose dos sistemas de informação na era da
computação móvel. *Revista Brasileira de Administração
Científica*, Aquidabã, v.4, n.2, p.6-17, 2013. DOI:
[http://dx.doi.org/10.6008/ESS2179-
684X.2013.002.0001](http://dx.doi.org/10.6008/ESS2179-684X.2013.002.0001)

INTRODUÇÃO

A computação móvel está ficando cada dia mais presente no cotidiano das pessoas. Atualmente nos *smartphones* e *tablets* tem-se poder de processamento que até um tempo atrás só existia em computadores “modernos” e com grande capacidade de memória e processamento. De acordo o Gartner, 1,75 bilhões de pessoas possuem *smartphones* com capacidades avançadas (GARTNER, 2013). Dessa forma, as informações passaram a ser acessível a partir de dispositivos móveis poderosos em termos de recursos e com tamanhos cada vez menores. Além disso, como consequência da diversidade de recursos e possibilidades oferecidos por estes dispositivos tem-se observado um grande aumento nas vendas dos mesmos nos últimos anos. A IDC (*Internacional Data Corporation*) estima que a venda global de *smartphones* deva crescer 32,7% em 2013, chegando a 958,8 milhões de unidades vendidas nesse ano (IDC, 2013).

Como resultado da ascendência das vendas dos dispositivos, cresce também a demanda por novas aplicações. Isso pode ser observado pelo crescente número de downloads de aplicativos nos mercados de aplicações *mobile*, como por exemplo, o *Google Play* e *Apple App Store*. Sobre esse fato, a IDC estima que o número de download de aplicações *mobile* irá crescer de 10,9 trilhões em 2010 para um total de 76,9 trilhões em 2014 (IDC, 2010).

Assim, impulsionado por esse novo cenário de computação, que está mudando velhos hábitos e criando novas maneiras da sociedade acessar informações que até então só eram acessíveis através de computadores tradicionais, crescem as demandas por aplicações móveis corporativas (*Mobile Enterprise Application – MEA*). A IDC também prevê que as MEAs irão desempenhar um papel muito maior nos próximos anos e isso também será refletido nas funcionalidades dos dispositivos móveis, segurança e gerenciamento dos mesmos (IDC, 2010).

Há uma tendência natural que as empresas que possuem sistemas de informação *web* comecem a adaptar os mesmos para adequar-se a esse novo cenário da computação. Essa é uma estratégia indispensável para que tais sistemas continuem atraindo e atendendo as necessidades de seus usuários. De acordo com (SYBASE, 2011) 90% dos 250 gerentes de TI tinham planos para desenvolver aplicações *mobile* para suas empresas até o fim de 2011. O estudo apresentado em (GIESSMANN et al., 2013) também mostra que existe um interesse considerável pelas MEAs e o desejo de por parte das empresas de investir nessas tecnologias.

Dessa forma, percebemos que os sistemas de informação tradicionais estão passando um processo de metamorfose para se adequar a esse contexto computacional e essa nova forma de acesso à informação que está sendo possibilitada pelos dispositivos móveis atuais. Entretanto, é importante destacar que a criação dessas aplicações envolvem atividades como: o desenvolvimento da aplicação *mobile* considerando a plataforma destino (*Android, iOS, Web Mobile*); integração com serviços exclusivos nesses dispositivos, como por exemplo GPS, SMS e NFC; desenvolvimento/evolução dos sistemas de informação *web* existentes; e a integração entre as MEAs esses sistemas *web*. Não podemos deixar de considerar também as restrições que essa

metamorfose deve considerar, como por exemplo, tamanho de tela e conectividade dos dispositivos móveis. Precisamos rever nossos conhecimentos sobre desenvolvimento de *software*, particularmente nos métodos, técnicas, padrões e soluções arquiteturas para que possamos atender esse novo contexto computacional.

Por fim, esse artigo tem o objetivo de apresentar um processo para auxiliar na criação de MEAs a partir de sistemas de informação *web* existentes denominado *Metamorphosis*. Esse processo é baseado em um conjunto de atividades subdivididas em abordagens negociais, técnicas e de interface gráfica que serão apresentadas na seção 3. Na seção 2 serão discutidas as características das MEAs e na seção 4 será apresentado o *SIGAA Mobile*, um estudo caso da utilização do processo *Metamorphosis*. Finalizando, na seção 5 serão apresentadas considerações finais sobre esse artigo.

METODOLOGIA

Mobile Enterprise Applications (MEAS)

As MEAs são aplicações *mobile* desenvolvidas com intuito de disponibilizar informações corporativas obtidas através de sistemas de informação *web*. Em (GIESSMANN et al., 2013) foi realizada uma entrevista com seis especialistas onde todos concordaram com a definição desse tipo de aplicação e acrescentaram que o desenvolvimento das mesmas, considerando o contexto corporativo, agrega valor a empresa por aumentar a produtividade e/ou reduzir custo. Neste novo cenário computacional, os dispositivos móveis tornam o acesso à informação mais rápido, o que pode ser decisivo dado à competitividade do ramo empresarial. Além disso, essa nova forma de interação traz comodidade para usuários dos sistemas de informações *web*.

Ainda em (GIESSMANN et al., 2013), acredita-se que atualmente o potencial das MEAs está no suporte ao cliente: aplicações de serviços e vendas. Isso pode ser percebido nos mercados atuais de aplicações *mobile* (*Google Play* e *Apple App Store*) onde existe uma gama considerável de aplicações de suporte ao cliente, como por exemplo: aplicações de companhias aéreas para serviços de *check-in*, aplicações de empresas para consulta de entregas, aplicações para vendas, dentre outras. Esse tipo de MEA é caracterizado em (GIESSMANN et al., 2013) como *business-to-costume* (B2C) cujo objetivo é a integração do cliente com as informações do negócio da empresa.

Dado que as MEAs são criadas a partir de sistemas de informação existentes, é importante saber quais atividades devem ser realizadas durante o desenvolvimento para garantir que as mesmas se adequem as restrições do cenário da computação móvel. Dentre essas restrições podemos citar: tamanho de tela do dispositivo e dificuldade de digitar longos textos. É primordial também que as MEAs ofereçam ao usuário uma boa experiência de utilização. Para auxiliar

nessas questões será apresentado na seção 3 um processo chamado Metamorphosis, cujo objetivo é prover um conjunto de atividades que devem ser realizadas para criação de uma MEA.

O Processo Metamorphosis

O processo Metamorphosis consiste em um conjunto de atividades que devem ser consideradas durante a criação de uma MEA a partir de um sistema de informação *web*. O resumo desse processo é apresentado na Figura 1 e o mesmo é conduzido por duas ações principais:

- 1) Adaptação de funcionalidades existentes criadas para o sistema de informação *web* para que se torne acessível a partir de dispositivos móveis. Tal adaptação envolve a criação da aplicação *mobile* nas plataformas nativas, como por exemplo: *Android* e *iOS*; desenvolvimento de *Web Services Restful* (Fielding, 2000) e integração com o sistema de informação *web* existente que implementa as regras de negócio;
- 2) Desenvolvimento de funcionalidades específicas para dispositivos móveis, com o objetivo de aproveitar as tecnologias embarcadas nos mesmos, tais como: GPS e NFC.

Conduzidos por essas duas ações principais, conforme visto na seção 1, o desenvolvimento das MEAs envolvem um novo cenário computacional e requer o uso de novas abordagens relacionadas às diferentes facetas do processo de desenvolvimento de *software*. Dessa forma, o Metamorphosis foi categorizado considerando três grupos principais:

- (a) abordagens relacionadas ao negócio, envolvendo atividades que dizem respeito ao escopo, partes interessadas e estratégias de publicidade;
- (b) abordagens técnicas, com atividades relacionadas ao código fonte da aplicação, soluções arquiteturais, tecnologias, *frameworks*, padrões de projetos e boas práticas;
- (c) abordagens relacionadas à interface gráfica, que envolve atividades que dizem respeito ao visual, aparência e a forma que os usuários interagem com a aplicação. Nas subseções 3.1, 3.2 e 3.3 especificaremos as atividades envolvidas nas abordagens citadas.

Abordagens Relacionadas Ao Negócio

No início do projeto é importante planejar quais funcionalidades são relevantes para o contexto do ambiente *mobile*. É importante destacar que o processo de criação de uma MEA a partir de um sistema *web* não é o mapeamento direto de todas as funcionalidades do mesmo para a MEA. Utilizar essa ideia de mapeamento de funcionalidades é um erro comum e deve ser tratado com cuidado. Principalmente devido às restrições presentes nos dispositivos móveis, tais como: tamanho da tela, dificuldade de digitação de longos textos e a não garantia de acesso à internet. Além disso, a MEA possuirá uma forma de interação diferente com suporte a *touch screen*.

Por essas razões, o Metamorphosis define atividades relacionadas ao escopo, escolha das funcionalidades, e também define a forma como elas devem ser adaptadas ao contexto *mobile*. Então, quatro atividades são definidas por esse processo:

- i. Escolher funcionalidades populares;
- ii. Evitar funcionalidades de longos passos ou formulários de longo preenchimento;
- iii. Adaptar funcionalidades existentes para esse novo contexto;
- iv. Criar funcionalidades específicas para a MEA.

Outra atividade proposta por esse processo é participação dos usuários durante o desenvolvimento da MEA. Para uma iniciativa de sucesso no desenvolvimento de *software* é importante a participação do usuário (BECK e ANDRES, 2004; MAJID et al., 2010), e na criação de uma MEA essa atividade se torna ainda mais importante. Isso devido ao fato dos potenciais usuários já utilizarem a versão *web*, e por esse motivo esperam que a versão *mobile* seja tão boa quanto a que já existe.

Finalmente, uma das atividades mais importantes propostas por esse processo é a publicidade em torno da MEA. O potencial usuário dessa aplicação deve ser comunicado da nova forma a acesso a informação por meio da MEA. Apenas a publicação nos mercado de aplicação com o *Google Play* e *Apple App Store* não é suficiente para tornar a aplicação conhecida entre seus potenciais usuários. Por essa razão, a existência da MEA deve ser noticiada para seus potenciais usuários.

Abordagens Técnicas

Com relação às atividades técnicas, a primeira preocupação que deve ser considerada é como integrar o sistema de informação *web* existente com a aplicação *mobile*. Especificamente devemos analisar como reutilizar os componentes de negócio que já se encontram programados nesse sistema *web*. Pois dessa forma estaremos evitando o retrabalho da reimplementação e posterior manutenção desses itens.

Atualmente, o uso do padrão de camadas (BUSCHMANN et al., 1996) é comum em sistemas de informação *web*. Considerando sistemas que utilizem esse padrão, o Metamorphosis propõe a criação de uma camada de serviços que deve ser utilizada pela MEA. A responsabilidade dessa camada de serviços é a integração da aplicação *mobile* com a camada de negócio do sistema de informação *web*. É importante destacar que embora essa integração pareça simples, é provável que seja necessário a realização de refatoramentos no código do sistema de informação *web* existente. Isso se deve principalmente a um fenômeno conhecido como “erosão da arquitetura de *software*”, que é a violação de alguns princípios arquiteturais durante a manutenção do sistema que ocorrem sem intenções maliciosas. Por essa razão é importante planejar possíveis refatoramentos necessários para organização dessas camadas.

Outra atividade proposta pelo MetamorphosisS consiste no problema de conectividade com a internet em dispositivos móveis, que dado o local do usuário pode existir ou não. Esse processo propõe que as MEAs devem conter mecanismos que garantam a disponibilidade das mesmas, mesmo quando a conectividade com a Internet for perdida. Isso exige a criação de um mecanismo de *cache* local quando o dispositivo estiver *off-line*, e um processo de sincronização quando o mesmo estiver *on-line*. Associada a essa atividade é necessário à criação de um *delegate*, que dado a disponibilidade de conexão com internet decida por usar o *cache* local ou interagir com a camada de serviços do sistema de informação *web*.

Abordagens Relacionadas à Interface Gráfica

No que diz respeito à interface gráfica, a atividade proposta pelo MetamorphosisS é pensar na MEA como uma aplicação *mobile*, mesmo nascendo baseada em um sistema de informação *web*. As aplicações *mobile* proveem vantagens relevantes para os seus usuários em termos de *design* e usabilidade (NAYEBI et al., 2012). E por essa razão a mesma requer novas formas de interação e sua própria identidade visual, com objetivo de se diferenciar da versão *web*. Uma atividade perigosa, que não deve ser realizada, é a tentativa de imitar o *design* do sistema de informação *web* existente. Percebemos que algumas aplicações *mobile* famosas, tais como *facebook* e *twitter*, possuem sua própria aparência e usabilidade na versão *mobile*, diferindo-se das versões *web*.

Outra atividade proposta pelo MetamorphosisS é a validação em termos de usabilidade da aplicação *mobile* pelos usuários do sistema de informação *web* existente. Esse *feedback* é importante para que a MEA possibilite uma boa experiência de utilização para os seus usuários.



Figura 1: Diagrama de atividades do processo MetamorphosisS.

RESULTADOS

Nesta seção abordaremos o SIGAA *Mobile*, que é uma MEA desenvolvida utilizando o processo MetamorphosisS para fornecer aos usuários do SIGAA (sistema de informação *web*) uma nova forma de acesso as informações presentes no mesmo.

SIGAA: Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas

O SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas) é um sistema corporativo *web* desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte que informatiza os procedimentos da área acadêmica através dos módulos de: graduação, pós-graduação (*stricto e lato sensu*), ensino técnico, ensino médio e infantil, submissão e controle de projetos e bolsistas de pesquisa, submissão e controle de ações de extensão, submissão e controle dos projetos de ensino (monitoria e inovações), registro e relatórios da produção acadêmica dos docentes, atividades de ensino a distância e um ambiente virtual de aprendizado denominado Turma Virtual. Esses módulos são apresentados na Figura 2.

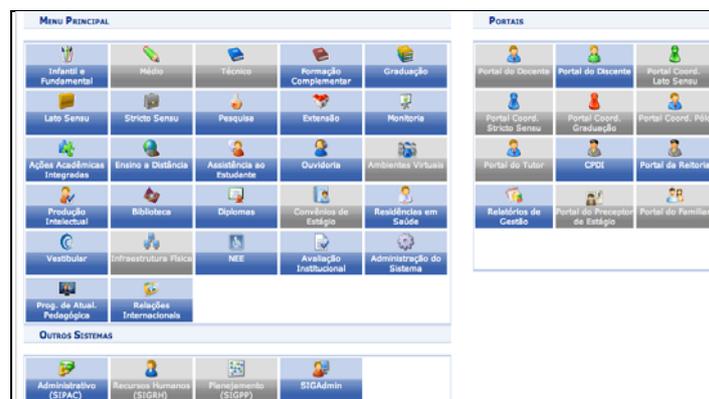


Figura 2: Módulos funcionais do SIGAA.

Esse sistema foi desenvolvido usando tecnologias livres como: Java, Hibernate, JavaServer Faces, Richfaces, Struts, EJB e Spring. O mesmo utiliza o PostgreSQL como SGBD e é disponibilizado através do servidor de aplicação JBoss. Em termos de métricas, o SIGAA possui 646.382 linhas de código, 4.750 classes e 1.858 funcionalidades que totalizam 22.369 pontos de função cálculos utilizando o método NESMA.

O SIGAA foi desenvolvido utilizando o padrão de camadas e é organizado em três camadas: (1) Apresentação: responsável por controlar a interação entre usuários e o sistema de informação, contendo JSF e Struts; (2) Negócio: responsável pela lógica de negócio do sistema, composta por comandos EJB e Spring; (3) Acesso a dados: responsável pela persistência e consultas na base de dados, contendo Hibernate e DAOs (*Data Access Objects*).

Dado o sucesso do SIGAA no gerenciamento das atividades acadêmicas da UFRN, o mesmo foi disponibilizado para outras universidades federais em 2009. Atualmente, aproximadamente 19 universidades estão utilizando o mesmo.

Aplicação do Processo Metamorphosis e o SIGAA Mobile

Aplicando o processo Metamorphosis para realização da transformação do SIGAA em uma MEA foi criado o SIGAA *Mobile*. As atividades detalhadas na seção 3 foram aplicadas e os resultados dessas aplicações serão apresentados nesta seção.

Com relação às abordagens relacionadas ao negócio propostas por esse processo podemos perceber, conforme descrito na seção 4.1, que o SIGAA é um grande sistema de informação no que diz respeito à quantidade de funcionalidades e não faz sentido a reimplementação de cada uma das mesmas para o contexto *mobile*. Dessa forma, conforme descrito no processo, nós minimizamos o escopo selecionando para versão *mobile* apenas as funcionalidades mais populares e mais convenientes para esse contexto (atividades i e ii da seção 3.1). Algumas funcionalidades selecionadas tiveram que ser adaptadas para garantir as restrições impostas por esse novo contexto (atividade iii da seção 3.1). A primeira versão do SIGAA *mobile* publicada em abril de 2012 tinha apenas 13 funcionalidades. Posteriormente uma nova versão foi publicada em março de 2013, com mais funcionalidades que não existiam no SIGAA *web*, mas que eram importantes para o contexto *mobile* (atividade iv da seção 3.1). Referente à atividade de participação dos potenciais usuários no desenvolvimento da MEA, tentamos envolver vários professores e alunos para captar suas expectativas e *feedbacks* sobre o SIGAA *mobile* e essas informações foram consideradas durante do desenvolvimento da mesma. Ainda com relação às abordagens negociais após a disponibilização do SIGAA *mobile* no mercado de aplicações, a AGECOM (Agência de Comunicação da UFRN) realizou um trabalho de publicidade sobre o mesmo e depois disso o número de *downloads* aumentou significativamente.

Referente às abordagens técnicas, conforme sugerido pelo Metamorphosis, foi criada uma camada de serviços apresentada na Figura 3, composta de *RESTFUL web services* que utilizam os componentes da camada de negócio do SIGAA (*session beans*, entidades persistentes e classes utilitárias). Conforme alertado pelo processo, foi necessária a realização de refatorações para possibilitar essa integração através da camada de serviços, pois foram encontrados objetos específicos dos *frameworks web* na camada de negócio. Isso é compreensível, uma vez que a camada de negócio do SIGAA foi desenvolvida apenas para interação com a camada de apresentação por meio unicamente de navegadores *web*.

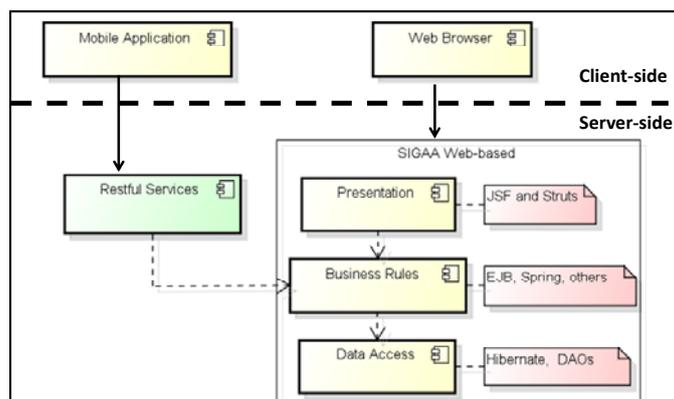


Figura 3: Solução para integrar o SIGAA *web* com SIGAA *mobile*.

Dessa forma, a introdução desse novo tipo de cliente (dispositivos móveis) exigiu que eliminássemos, por meio de refatorações, essas invasões na camada de negócio. Ainda com relação às abordagens técnicas, para eliminação do possível problema de conectividade foi

implementado no SIGAA *mobile* um mecanismo de detecção de falta de conectividade com a Internet, realização de *cache* local e rotinas de sincronização com o SIGAA *web*. Assim, foi garantido que mesmo que o usuário fique *off-line* o mesmo poderá continuar realizando suas operações utilizando um *cache* de dados local. Posteriormente, quando ficar *on-line*, essas informações armazenadas localmente serão sincronizadas com o SIGAA *web*.

Com relação às abordagens relacionadas à interface gráfica, descrita pelo Metamorphosis, primeiramente no SIGAA *mobile* foi desenvolvido um ícone para o mesmo. Posteriormente, cada funcionalidade contemplada para a versão *mobile* foi revisada em termos de passos a serem executados, quantidade e organização dos campos da mesma. Concluindo essas abordagens, uma avaliação de usabilidade foi realizada por um grupo de especialistas seguindo técnicas de avaliação de *design* (MORAES e ROSA, 2008). Como resultados dessa avaliação, foram encontradas algumas melhorias importantes a serem realizadas. As principais delas foram implementadas e disponibilizadas na segunda versão dessa MEA.

SIGAA Mobile

O SIGAA *mobile* foi desenvolvido utilizando a plataforma Android, onde a aplicação das atividades do processo Metamorphosis, descritas na seção 4.2, resultou na arquitetura apresentada na Figura 4. A camada de apresentação é composta por Android *activities* que interagem com o usuário e com um componente denominado *business delegate*. A função desse componente é delegar a utilização do *cache* de dados local ou o canal de comunicação REST, considerando a conectividade do dispositivo móvel com a Internet.

Ainda com relação ao SIGAA *mobile*, serão apresentadas informações sobre quantidades de instalações ativas, modelos dos dispositivos, país e versão do Android, obtidas por meio do Android Developer Console.

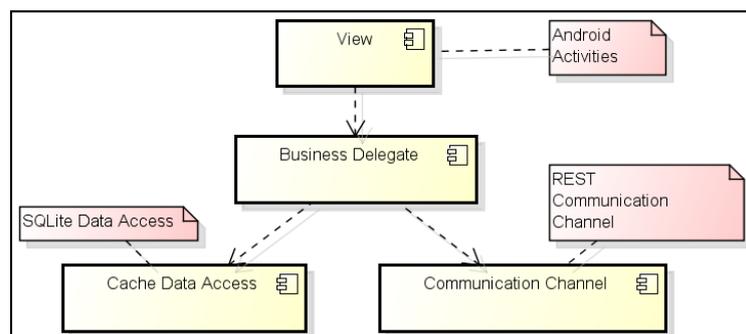


Figura 4: Arquitetura do SIGAA *mobile*.

Atualmente o SIGAA *mobile* está instalando em 2.400 dispositivos (instalações ativas) e o crescimento dessas instalações é apresentado na Figura 5. Essa MEA foi disponibilizada no *Google Play* em 25/04/2012 e o número de *download* vem aumentando gradativamente.

Considerando o número de dispositivos, percebemos que os *Samsung Galaxies* dominam com o total de 1.069 dispositivos com o SIGAA *mobile* instalado, conforme apresentado na Figura

6. Observando as estatísticas com a relação aos países que instalaram o SIGAA *mobile*, o Brasil domina o número de *downloads*. Porém, percebemos que outros países também instalaram essa MEA, conforme apresentado na Figura 7. Esse fato acontece devido à existência de estudantes de graduação e pós-graduação em programas internacionais relacionados à mobilidade acadêmica e relações interinstituições. Categorizando as instalações ativas por versão do Android, percebemos a que a versão Gingerbread (2.3) domina o número de instalações com 1.310 dispositivos, conforme apresentado na Figura 8.



Figura 5: Instalações ativas do SIGAA *mobile*.

Após a análise do número de instalações ativas, realizadas por meio do Android Developer Console, nós usamos a infraestrutura de *logs* do SIGAA *web* para descobrir a média de acessos diários ao SIGAA *mobile* e as funcionalidades mais utilizadas. O SIGAA *web* possui um banco de dados de *logs*, controlado por um processo assíncrono de persistência de informações sobre as operações realizadas por cada usuário. Analisando os *logins* realizados no SIGAA *mobile* nós descobrimos que desde que essa MEA foi disponibilizada a mesma possui um total de 124.643 *logins* com a média de 410 *logins* diários. Percebemos também que a quantidade de *logins* aumenta no início e fim do período das atividades acadêmicas, conforme apresentado na Figura 9. Podemos perceber também na Figura 9 que no período de férias a quantidade de *logins* diminui e imediatamente após esse período aumenta consideravelmente.

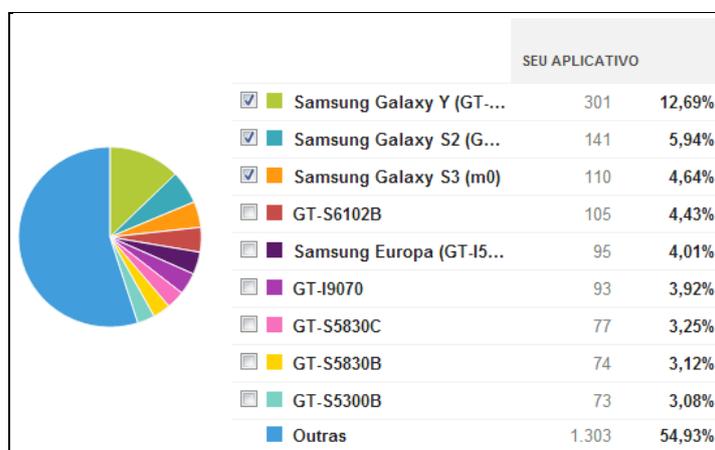


Figura 6: Categorização das instalações do SIGAA *mobile* por dispositivos.

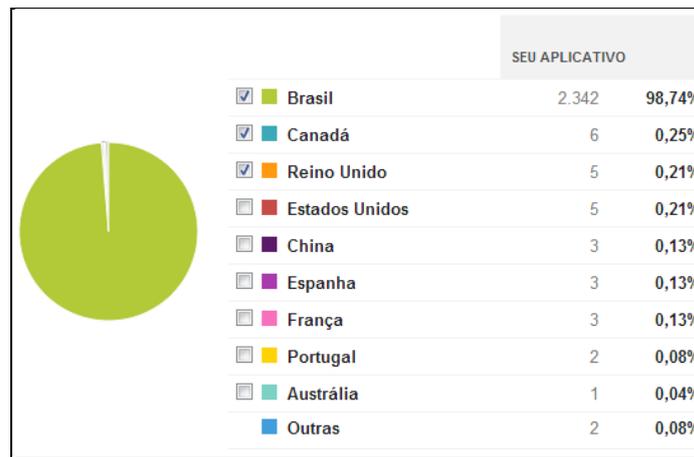


Figura 7: Categorização das instalações do SIGAA *mobile* por países.

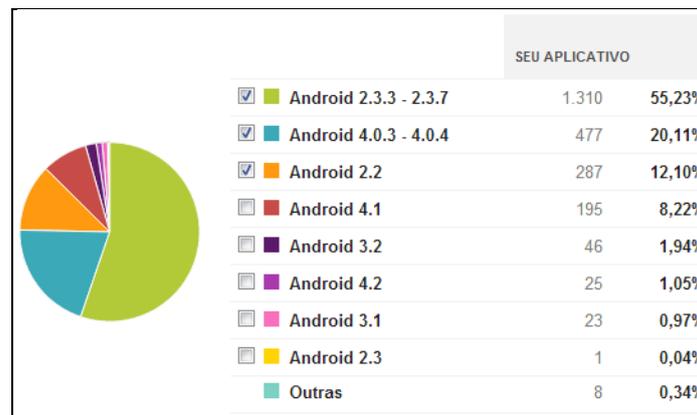


Figura 8: Categorização das instalações do SIGAA *mobile* por versão do Android.

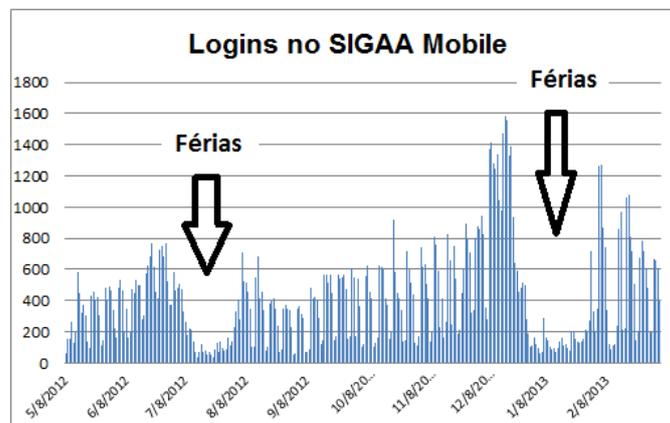


Figura 9: Logins realizados no SIGAA *mobile*.

CONCLUSÕES

As atividades do processo Metamorphosis se mostraram úteis considerando a criação de MEAs baseadas em sistemas de informação *web* existentes. Entretanto, para ser mais confiante da sua eficiência é importante a aplicação do mesmo em outros projetos semelhantes. Baseado nessas experiências nós pretendemos melhorar esse processo apresentando mais informações, tais como códigos e como uma funcionalidade particular pode ser adaptada para uma MEA. Inclusive apresentando detalhes de como as entradas podem ser adaptadas, as possíveis diferenças no *workflow* em ambas as versões, os componentes arquiteturais afetados e outros

detalhes relacionados a esse processo. Acreditamos que, a partir de mais informações coletadas pela aplicação do processo Metamorphosis, poderemos desenvolver também soluções arquiteturais para esse contexto de criação de MEAs baseados em sistemas *web* existentes, especificamente com relação a *design*, padrões arquiteturais, *frameworks* e componentes reutilizáveis.

REFERÊNCIAS

GARTNER, Inc. **Gartner says worldwide mobile phone sales declined 1.7 percent in 2012**. Egham: GARTNER, 2013.

GIESSMANN, A.; STANOEVSKA-SLABEVA K.; VISSER, B.. Mobile enterprise applications - current state and future directions. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCE, 45. **Anais**. Hawaii: University of Hawaii, 2012.

IDC, Market Analysis. **Smartphones expected to grow 32.7% in 2013 fueled by declining prices and strong emerging market demand**, According to IDC. Framingham: IDC, 2013.

IDC, Market Analysis. **IDC forecasts worldwide mobile applications revenues to experience more than 60% compound annual growth through 2014**. Framingham: IDC, 2010.

SYBASE. **Sybase survey finds mobile enterprise apps poised to take off in 2011**. California: Sybase, 2011.

FIELDING, R. T.. **Architectural styles and the design of network-based software architectures**. Tese (Doutorado) - University of California, Irvine, 2000.

BECK K.; ANDRES, C.. **Extreme programming explained: embrace change**. 2 ed. Boston: Addison-Wesley Professional, 2004.

MAJID, R.A.; NOOR, N.L.M.; ADNAN, W.A.W.; MANSOR, S.. A survey on user involvement in software development life cycle from practitioner's perspectives. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCES AND CONVERGENCE INFORMATION TECHNOLOGY (ICCIT), 5. **Anais**. Seoul: Advanced Institute of Convergence Information Technology, 2010.

BUSCHMANN, F.; MEUNIER, R.; ROHNERT, H.; SOMMERLAD, P.; STAL, M.. **Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns**. New York: John Wiley & Sons, 1996.

NAYEBI, F.; DESHARNAIS, J.-M.; ABRAN, A.. The state of the art of mobile application usability evaluation. In: IEEE Canadian Conference on Electrical & Computer Engineering (CCECE), 25. **Anais**. Toronto: IEEE, 2012.

SANTA ROSA, J. G.; MORAES, A.. **Design participativo: técnicas para inclusão de usuários no processo de ergodesign de interfaces**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2012.