

Consumerização de TI: Solução *Open-Source* para Gerenciamento de Dispositivos Móveis em Organizações que utilizam BYOD

Iury Martins Castro¹, Samuel Souza²

¹Faculdade Dom Bosco de Porto Alegre
Porto Alegre – RS – Brasil

²Computer Science Department – Binghamton University
Binghamton, NY, EUA

castro.iury@gmail.com, samuel@samuelsouza.com

Abstract. *Considering the technological innovation over the last years, it can be seen that there is a trend, enterprises are allowing their employees to perform professional work tasks with their own personal devices. There are many BYOD (Bring Your Own Device) solutions available, but none of them focus on small and medium companies. This paper proposes a software model to control mobile devices in the corporative environment and a case study, demonstrating that it attends the needs for small and medium-sized enterprises.*

Resumo. *Em vista dos avanços tecnológicos que ocorreram nos últimos anos, observa-se uma tendência, as empresas estão permitindo que os funcionários executem tarefas pertinentes ao trabalho a partir dos seus próprios dispositivos. Há diversas soluções de BYOD (Bring Your Own Device) no mercado, porém, nenhuma voltada para pequenas e médias empresas. Este trabalho propõe um modelo de software que permite o controle de dispositivos móveis no ambiente corporativo e apresenta um estudo de caso demonstrando que o modelo atende as necessidades de pequenas e médias empresas.*

1. Introdução

A nova geração de profissionais que está entrando no mercado nasceu rodeada de tecnologias como Internet e *email* e está acostumada a utilizar aplicações na nuvem, bem como as demais funcionalidades que *smartphones* e *tablets* oferecem. Para esta geração, é muito intuitiva a ideia de utilizar os seus dispositivos pessoais no trabalho. Este é o conceito de BYOD, que vem do inglês *Bring Your Own Device*, que em tradução livre significa “traga seu próprio dispositivo” (D’ARCY, 2011).

Conforme as características do mercado atual de TI os novos trabalhadores desejam ter a flexibilidade de trabalhar com o próprio dispositivo. Pesquisas mostram que noventa e dois por cento dos trabalhadores tem a preferência de realizar suas tarefas com seus próprios dispositivos, mesmo que diversos deles acabem trabalhando mais do que a carga horária normal (LERMAN, 2012).

Em conjunto com o conceito de BYOD está o da Consumerização de TI, que é definida como a passagem da utilização de bens de consumo próprio, como celulares e *notebooks*, para o meio corporativo (STAGLIANO, 2013). Muitas vezes isto se dá porque tecnologias criadas para utilização pessoal podem ter um custo mais baixo, a partir daí

sua utilização no mundo corporativo pode ser vantajosa. Desta forma, o BYOD é considerado uma tendência para a tecnologia da Informação (CALDWELL, 2012). A utilização desta política com os funcionários traz diversas vantagens para as empresas, entre elas o aumento da motivação dos colaboradores e a redução com os custos de aquisição e manutenção de hardware.

Porém, observam-se alguns problemas associados a este contexto, como a questão da segurança dos dados das organizações, uma vez que conforme a empresa abriga seus dados nos dispositivos dos seus funcionários, as informações não estão mais trafegando em sua rede interna e em seu hardware, o que facilmente provoca a perda de informações sensíveis (MILLER, 2012). Esta perda de informações também está associada ao fato de muitas empresas não terem conhecimento a respeito dos desafios que a utilização do BYOD pode trazer.

Outro problema associado à Consumerização de TI diz respeito ao fato de não haver uma solução de BYOD *open source*, gratuita e/ou de baixo custo e consolidada no mercado, além do fato dos grandes fornecedores de soluções BYOD do mercado estarem com suas atenções voltadas para o mercado de grandes empresas, oferecendo soluções caras, e que demandam *hardware* robusto para serem implantadas. Ou seja, há um nicho de mercado para uma solução que seja mais simples, aberta e customizável.

Com base nestas informações, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma solução de BYOD *open source* e gratuita voltada a atender o nicho de mercado formado por pequenas e médias empresas (PME). A solução funciona de forma que o aparelho celular possui um aplicativo que fornece acesso a e-mails referentes ao trabalho, e acesso a outras informações corporativas, como agenda de contatos.

Há também uma segunda parte da solução, que apresenta uma interface web para emissão de relatórios a respeito da utilização do aplicativo móvel por parte dos colaboradores. Ainda há o fato de que os dados não são persistidos armazenados no aparelho móvel, diminuindo assim o risco de roubo de informações sensíveis da empresa. Esta solução de gerenciamento de dispositivos móveis, acompanhada de testes e de um código fonte aberto, são as principais contribuições deste artigo.

Considerando as etapas de pesquisa realizadas, este trabalho está dividido em 7 Seções. A Seção 2 apresenta a motivação utilizada como base para o desenvolvimento deste trabalho. A Seção 3 apresenta o referencial bibliográfico com os conceitos básicos que nortearam a pesquisa. A Seção 4 contém uma breve apresentação de outras soluções de BYOD disponíveis no mercado. A Seção 5 apresenta o modelo de software proposto. A Seção 6 apresenta um estudo de caso, onde o modelo foi implementado e testado. A Seção 7 finaliza o artigo, apresentando nossas conclusões e trabalhos futuros.

2. Motivação

Há uma tendência do mercado que aponta que a utilização de dispositivos móveis pessoais no ambiente de trabalho é o caminho que as empresas estão seguindo. Este movimento tem origem na consumerização de TI, que faz com que dispositivos pessoais contendo tecnologia de ponta sejam massificados rapidamente (CALDWELL, 2012).

Dentro deste contexto ainda se insere a chegada da geração Y ao mercado de trabalho. São consideradas da geração Y pessoas que nasceram após o início da década de oitenta, ou seja, é uma geração que cresceu envolta de tecnologia. Assim sendo, a proposta de trabalhar com o próprio dispositivo pode ser interessante à medida que pode

ser um fator determinante para atrair talentos da geração Y, ou seja, o BYOD também tem impacto na motivação dos colaboradores (EISNER, 2013).

Além disto, as tendências que o movimento da Consumerização de TI trouxe, cada vez mais estão se tornando um padrão no mercado, o que torna o estudo destes conceitos mais motivador e importante. Adicionando a isto o fato de não haver uma solução de baixo custo consolidada de, torna factível a criação de uma nova proposta de solução para a administração de dispositivos móveis pelas organizações, que é a proposta do trabalho.

Temos que considerar também que o BYOD é um movimento que envolve redes e aplicativos de terceiros, por isso a segurança dos dados empresariais que trafegam entre estes dispositivos é crítica. Para que a empresa não seja colocada em situações delicadas como a perda de dados próprios, ou até mesmo de clientes. Soluções de MDM devem ser adotadas a fim de conferir os atributos da tríade da segurança: confiabilidade, integridade e disponibilidade (BISHOP, 2002).

3. Referencial Bibliográfico

Para fornecer o embasamento teórico necessário para o trabalho proposto buscamos as definições dos conceitos básicos em diversas áreas de conhecimento, sendo os principais, a Consumerização de TI, o BYOD e o conceito de Gerenciamento de Dispositivos Móveis em um ambiente corporativo.

A Consumerização de TI versa sobre a mudança de paradigma que estava ocorrendo na inovação tecnológica. A inovação seguia um caminho denominado como inovação *Top-Down*, onde os bens eram desenvolvidos primeiramente para fins militares, para depois serem consumidos pelo mercado de grande porte e apenas depois serem massificados para o consumidor final. O que se vê nas últimas décadas foi uma inversão desta lógica. Na abordagem *Bottom-Up* os produtos são primeiro desenvolvidos para o uso do consumidor final, para que, depois de testados, sejam utilizados por empresas de grande porte, e por fim, para fins militares (STAGLIANO, 2013).

A partir do conceito de consumerização veio a ideia do BYOD, onde o funcionário pode trazer seu aparelho pessoal ao ambiente corporativo (KEYES, 2013). Ou seja, neste novo cenário, o funcionário pode utilizar um hardware próprio para trabalhar, sendo necessário somente conectar o dispositivo na rede da empresa. O BYOD pode ser muito vantajoso, mas também pode trazer alguns problemas.

Para contornar os problemas causados pelo BYOD, empresas normalmente adotam Gerenciamento de Dispositivos Móveis (*Mobile Device Management – MDM*), é uma área administrativa que lida com questões a respeito da incorporação de dispositivos móveis, como *tablets* e smartphones, em um ambiente corporativo, de forma segura e funcional (JOHNSON, 2011). Os softwares de MDM provêm funções para que isto seja possível, as principais são: o gerenciamento de políticas de segurança; configuração para dispositivos móveis; solução para prover conteúdo para usuários de acordo com seus papéis dentro da organização; e, disponibilização da segurança necessária para que informações sensíveis não sejam perdidas.

4. Soluções Relacionadas

Esta seção apresenta as principais soluções de MDM disponíveis. Será mostrado o que já existe no mercado com relação ao assunto do trabalho, produtos que foram utilizados como referência na criação da solução e também em qual segmento a solução proposta se

encaixa. Os três provedores de *Mobile Device Management* com soluções de maior destaque são: Air Watch; Mobile Iron e; a Citrix (QUADRANT, 2013).

A Air Watch tem uma solução robusta que apresenta funcionalidades como um painel de gerenciamento unificado, definição de acessos e termo de utilização, para fins legais, gráficos estatísticos, além de solução para acesso a arquivos e e-mails corporativos (AIR WATCH, 2013). Já a Mobile Iron foca em prover solução simples na área de MDM, possuindo ferramentas para o gerenciamento de dispositivos móveis, gerenciamento de e-mail corporativo, gerenciamento de aplicações e de conteúdo (MOBILE IRON, 2013). Finalizando, a Citrix, suas soluções tem o diferencial de oferecer uma maior integração entre as funções disponíveis dentro do MDM. A empresa mostra uma solução mais robusta e um entendimento das necessidades dos seus clientes superior à média do mercado (QUADRANT, 2013).

As soluções de BYOD supracitadas (AirWatch, Mobile Iron, Citrix) estão consolidadas no mercado e possuem ferramentas bem estabelecidas, mas com altos custos e demandando hardware potente para suportar a solução. A listagem abaixo e a Tabela 1 apresentam as principais funcionalidades das soluções oferecidas em comparação com as funcionalidades selecionadas para serem implementadas na solução apresentada, a escolha das funcionalidades é discutida na Seção 5.

a) *Mobile Device Management* – que diz respeito a soluções para controle dos dispositivos móveis que estão sendo utilizados na empresa, permitindo total controle da empresa sobre o *hardware* do funcionário, o que engloba a realização de controles remotos no dispositivo, como por exemplo, deletar dados remotamente.

b) *Workspace* – que é a separação entre a parte da empresa, e do funcionário dentro do dispositivo, para que o funcionário possa utilizar seu dispositivo móvel e ter privacidade, quando não está trabalhando. Em resumo, diz respeito à separação clara dos dados pessoais do usuário e dos dados da empresa.

c) *App Catalog* – gerenciamento avançado das aplicações que usuário tem acesso em seu dispositivo móvel, havendo a possibilidade, por exemplo, de retirar uma aplicação de um celular remotamente.

d) *E-mail* – cliente de e-mail corporativo, controlado pela organização, mas que roda no dispositivo móvel do usuário.

e) *Compartilhamento de Arquivos Corporativos* – possibilidade de trocar arquivos corporativos através de um ambiente seguro da empresa dentro do dispositivo móvel do usuário, ou seja, o usuário pode ter acesso a arquivos de trabalho de maneira segura e em qualquer local.

f) *Browsing* – diz respeito à criação de navegadores customizados para dispositivos móveis, que são monitorados e controlados remotamente pela empresa. Estes, por exemplo, podem abrigar aplicações de intranet.

Tabela 1. Comparação entre funcionalidades das soluções

	Solução Proposta	Air Watch	Mobile Iron	Citrix
Mobile Device Management		✓	✓	✓
Workspace	✓		✓	✓
Mobile Application Management		✓	✓	✓
E-mail	✓	✓	✓	✓
Lista de Contatos Profissionais	✓			
Relatórios Gerenciais e Performance	✓	✓	✓	✓
Browsing		✓	✓	✓
Compartilhamento de Arquivos		✓	✓	✓

5. Modelo de aplicação de MDM para BYOD

A solução para resolver os problemas descritos no Seção 2 será modelada como um sistema *open source* de gerenciamento de dispositivos móveis em empresas que utilizam BYOD. Assim sendo, sua principal funcionalidade é prover vantagens e funcionalidades do *Bring Your Own Device* para pequenas e médias organizações que desejem aderir a esta política e oferecer mais mobilidade aos seus colaboradores e controle aos seus gerentes.

Infelizmente, devido à limitação de tempo e a quantidade de pessoas envolvidas, não foi possível implementar todas as funcionalidades previstas na Tabela 1. Sendo assim, a aplicação desenvolvida será disponibilizada em código aberto para que possa ser estendida. As funcionalidades do modelo foram selecionadas tendo em mente as principais funcionalidades encontradas no mercado e apresentadas na Tabela 1, tendo sido escolhidas segundo o entendimento dos autores deste artigo.

Outros problemas também foram considerados, como: vulnerabilidades; possível exposição de dados sensíveis; falta de mecanismos de controle das atividades dos usuários; dificuldade em manter a privacidade das informações do colaborador (JOHNSON, 2011) (MADDEN, 2013). Sendo assim, a solução tem os seguintes objetivos:

- Fornecer mobilidade ao colaborador, à medida que proporciona informações relevantes a sua atividade profissional em seu próprio dispositivo móvel.
- Fornecer uma maneira dos colaboradores poderem visualizar e enviar e-mails corporativos pelo seu próprio dispositivo com a utilização de um aplicativo móvel da empresa instalado no smartphone do funcionário.
- Fornecer informações de contatos profissionais dentro do dispositivo móvel do colaborador.
- Não interferir na privacidade do funcionário, à medida que o monitoramento de atividades só ocorre dentro da aplicação. A solução proposta não captura dados ou executa qualquer tipo de monitoramento fora do aplicativo móvel proposto, isto garante a integridade da privacidade do usuário.
- Proteger as informações sensíveis da organização, pois nenhuma informação é persistida no dispositivo móvel, além da comunicação entre o dispositivo móvel e o servidor ser feita através de conexão segura (*Secure Sockets Layer - SSL*), o que diminui a chance de extravio de informações e possível perda financeira.
- Fornecer uma maneira da empresa ter controle sobre as atividades dos colaboradores que trabalham com seus próprios dispositivos.
- Fornecer relatórios gerenciais, a serem utilizados por gerentes e supervisores, em ordem de avaliar a performance de quem utiliza o aplicativo, e também observar características comportamentais. Os relatórios propostos são, “Chamadas telefônicas executadas por colaborador”, “Números de e-mails enviados e recebidos por funcionário”, e “Busca por palavras-chaves na caixa de e-mail do funcionário”. O último podendo ter utilidade na execução de políticas comportamentais da empresa.

5.1. Arquitetura

A arquitetura permite que a empresa controle os dados que ela está disponibilizando para serem utilizados pelos seus colaboradores. Tendo poderes inclusive, para bloquear acesso dos mesmos para com dados da empresa.

O modelo de arquitetura proposto é composto por 5 partes, uma aplicação a ser instalada em um dispositivo móvel, que será usada pelo funcionário, uma aplicação web, que será utilizada pelo gerente ou supervisor dos funcionários, um servidor de e-mail, uma base de dados, além de uma interface web para visualização dos relatórios de performance e de comportamento. Segue abaixo a explicação de cada um dos componentes.

- **Aplicação Web:** responsável por ser uma interface entre todos os outros componentes, sua função é fornecer informações para a aplicação *Android*, persistir dados na base de dados e gerenciar o servidor de *e-mail* da solução.
- **Servidor de e-mails:** tem a responsabilidade de prover funcionalidades de e-mail para a solução. Foi escolhida a utilização de um servidor de *e-mails* propriamente dito, para simular um ambiente real onde a solução tenha que ser inserida em um contexto de uma organização que já possua uma solução de *e-mail* definida, como por exemplo o Microsoft Exchange.
- **Aplicação Móvel:** tem a responsabilidade de se comunicar com o servidor principal e exibir as informações pertinentes para o usuário, e também comunicar o servidor das atividades realizadas pelo colaborador. É importante citar que sempre será utilizado mecanismos de segurança para a manutenção da confidencialidade dos dados. Por ter licenciamento de código aberto e grande alcance de mercado foi escolhido o *Android* como OS base.
- **Base de dados:** tem a incumbência de persistir os dados necessários, como por exemplo, os dados que serão utilizados em relatórios de performance.
- **Interface web:** oferece a visualização de relatórios a respeito da utilização do aplicativo pelos usuários.



Figura 1. Fluxo da solução em alto nível

A Figura 1 apresenta uma representação visual do fluxo da solução. Quando o funcionário deseja obter informações a respeito de *e-mail* ou agenda de contatos, a aplicação móvel faz uma requisição para a aplicação web, pedindo as informações, então a aplicação web busca os dados dentro da base de dados ou do servidor de *e-mail*, para então retornar o que o funcionário precisa para a aplicação móvel, onde os dados serão exibidos. O outro fluxo da aplicação diz respeito aos relatórios gerenciais, que podem ser utilizados por gerentes e supervisores, na Figura o ator “gerente” faz uma requisição para visualizar os relatórios através da interface web, após isto, a aplicação web busca as informações para relatórios dentro da base de dados, e mostra para o gerente, finalizando o fluxo em alto nível da aplicação.

Na formatação da arquitetura, houveram cuidados especiais com flexibilidade e a escalabilidade, buscando atender a demanda de mudança constante dentro dos ambientes de redes empresas de pequeno e médio porte. Um exemplo para isto é o que, em caso de troca do servidor de e-mail da empresa, é necessário somente alterar os parâmetros de configuração do servidor de *e-mail* dentro da aplicação web, e a troca está realizada. Isto é possível porque a aplicação web centraliza os serviços da solução, simplificando o processo de configuração e alteração de componentes.

Entre as funcionalidades planejadas (*e-mail*, contatos, relatórios e *workspace*) as Figuras 2, 3 e 4 apresentam os diagramas de sequência da modelagem das funções de *login*, obtenção de contatos e envio de *e-mails*, respectivamente.

Neste primeiro modelo, o sistema de *login* da ferramenta é independente, mas pode ser integrado ao servidor de autenticação da empresa (trabalho futuro), para que o usuário tenha credenciais centralizadas em uma aplicação como o *Active Directory*.

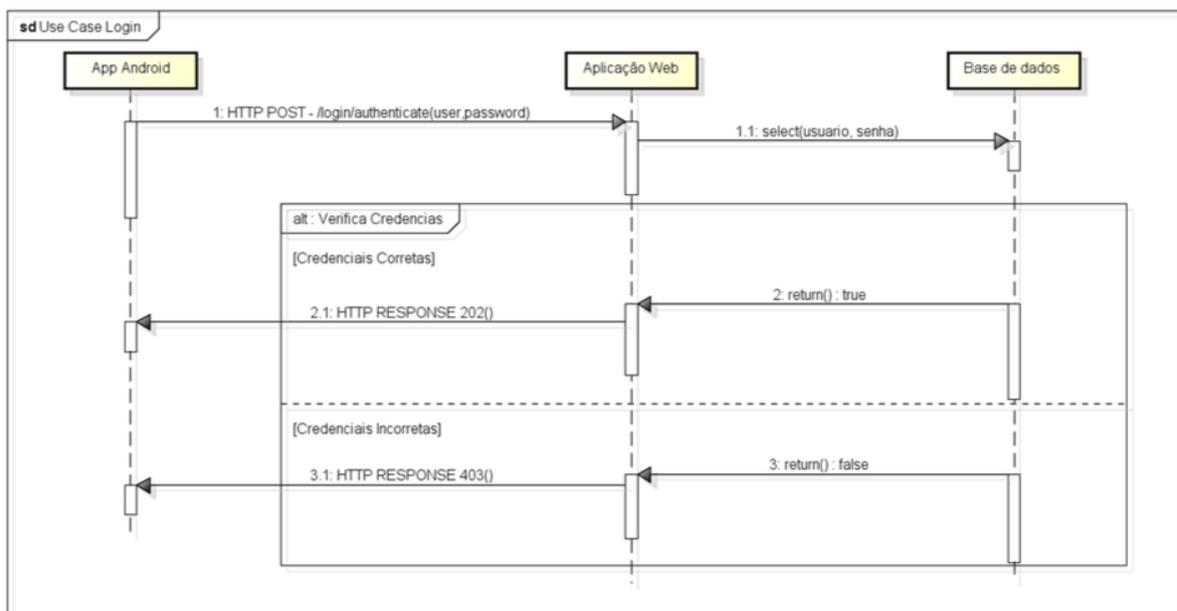


Figura 2. Diagrama de sequência Login

A Figura 3 exemplifica o processo de obtenção da listagem de contatos, clientes da empresa. Ressalta-se que todas as chamadas são intermediadas pela aplicação web que é responsável de manter um log das mesmas.

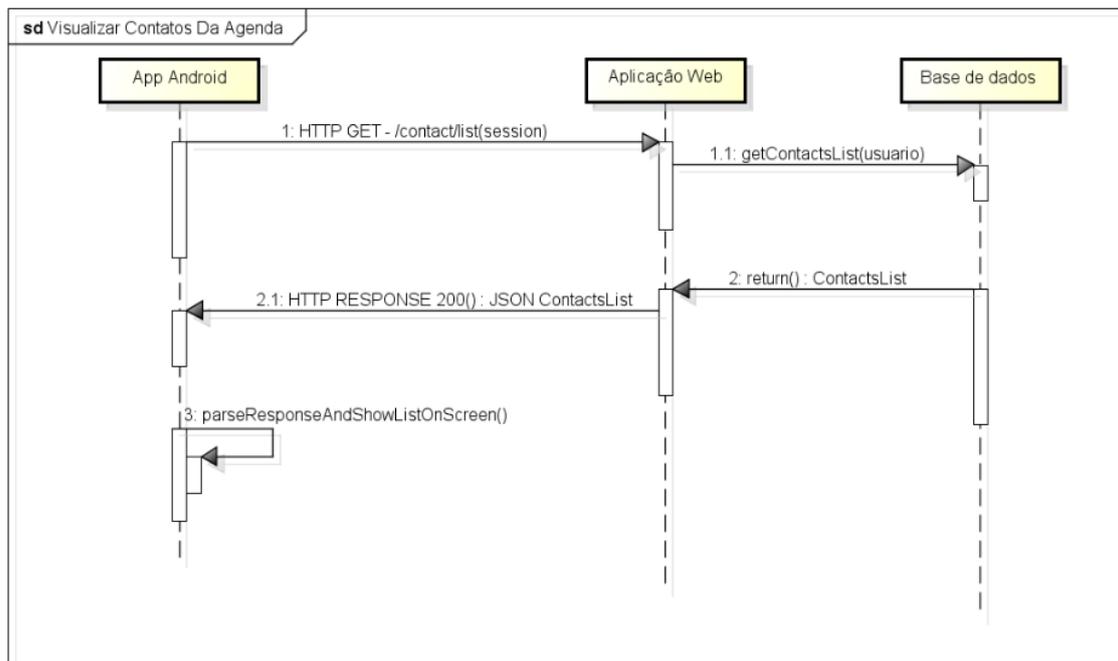


Figura 3. Diagrama de sequência Obter Contatos

A atividade de envio de *e-mails* é mais complexa, pois depende de integração com o sistema do servidor de e-mail. Esta integração é realizada através dos protocolos tradicionais POP3 e SMTP. O fluxo de comunicação entre os elementos desta funcionalidade está demonstrado em detalhes na Figura 4.

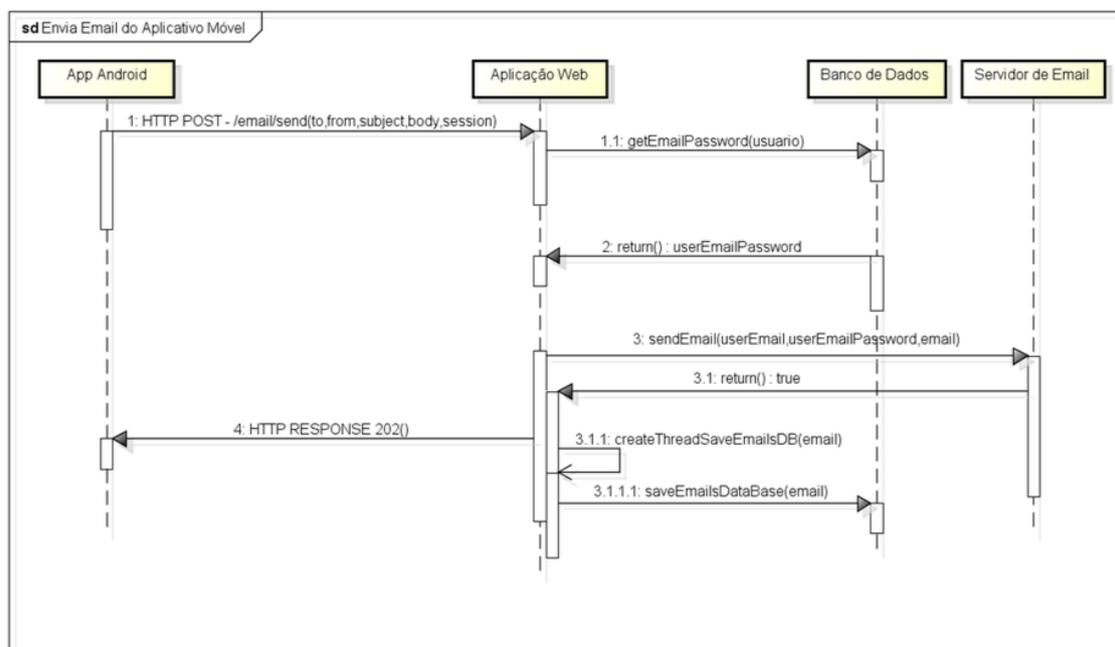


Figura 4. Diagrama de sequência para enviar e-mails

As funcionalidades descritas devem estar implementadas em um ambiente isolado das demais aplicações presentes no dispositivo, não permitindo acesso aos dados enquanto os mesmos estiverem presentes na memória do aparelho. Esta é a definição de *workspace*, um ambiente de trabalho apenas para as atividades da empresa.

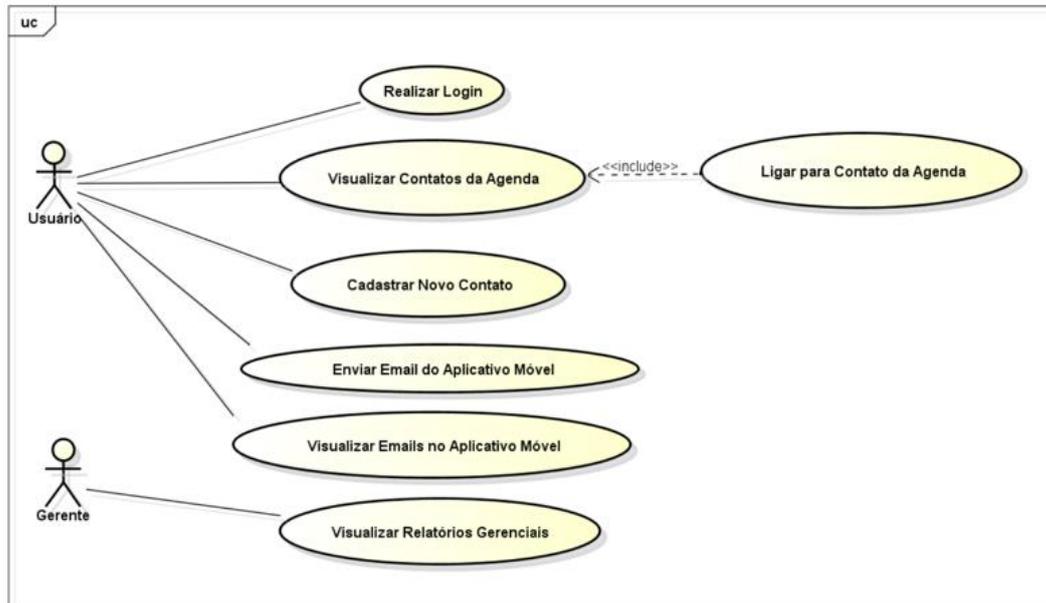


Figura 5. Diagrama de Casos de Uso do Modelo

Ainda referente ao modelo, temos a seção de relatórios gerenciais. Neste momento, os relatórios propostos são de desempenho e foco. O desempenho está no controle de chamadas telefônicas realizadas para clientes da lista de contatos dentro do *workspace* e de e-mails enviados e recebidos através do e-mail empresarial. Os relatórios de foco são obtidos através do cadastramento de palavras chave e filtram os e-mails pela ocorrência dessas palavras nos e-mails trocados através do e-mail corporativo. Os relatórios de foco podem ser ainda utilizados para reforçar políticas da empresa, como a proibição de relacionamento entre funcionários e o acesso/compartilhamento de conteúdo impróprio.

6. Estudo de Caso

O estudo caso partiu da proximidade dos pesquisadores com duas situações reais em empresas, doravante X e Y, que foram locais onde os autores desempenharam atividades profissionais. Em comum, elas utilizam soluções Blackberry para promover a mobilidade para os seus funcionários. Observando que as principais características de soluções Blackberry são a sincronização de informações com servidores de e-mail, como o Microsoft Exchange, e a utilização de contatos corporativos. Durante o desempenho das atividades dentro do ambiente empresarial foi possível visualizar os funcionários utilizando seus próprios dispositivos paralelamente aos aparelhos fornecidos pela empresa e, a empresa sempre com dificuldades em controlar este uso.

Assim, ficou evidente a observação da oportunidade do estudo de uma solução de BYOD, possibilitando a diminuição dos gastos com a aquisição de aparelhos e promovendo um maior controle para o departamento de TI. Porém, as empresas sempre adiaram a adoção de alguma das soluções disponíveis no mercado, principalmente devido aos altos valores envolvidos.

Para viabilizar um estudo de caso, foi desenvolvida uma aplicação¹ com base no modelo proposto. A solução foi estudada de duas maneiras, através de testes laboratoriais quantitativos e avaliação qualitativa baseada em opiniões colhidas através de questionário. É importante citar que não foram utilizados testes unitários na avaliação das funcionalidades propostas, pois não era um dos objetivos verificar a corretude das funcionalidades individualmente, e sim avaliá-las no contexto de utilização dentro do cenário de *BYOD* proposto. Realizando assim uma prova de conceito em cima da solução apresentada.

Primeiramente foi realizada uma análise laboratorial quantitativa, onde foi mensurada a viabilidade técnica da solução. Para isto, foi comparado o consumo de memória RAM, de processamento, e espaço em disco da solução em dois aparelhos *Android* distintos (um com custo médio e outro topo de linha). Nesta parte também foi medido o consumo de dados trafegados, para avaliar o impacto que ela teria em um eventual plano de dados.

A segunda parte da validação é a análise qualitativa em cima de resultados de uma pesquisa realizada com possíveis usuários da solução, administradores de rede, que poderiam gerenciar o ambiente, e também líderes e gerentes de equipe interessados nos indicadores proporcionados pela ferramenta.

6.1. Análise Quantitativa

A análise quantitativa foi feita para demonstrar a viabilidade técnica da Aplicação *Android* e mostrar que a utilização da mesma não apresenta impactos negativos para a performance geral de qualquer *smartphone Android*, além de demonstrar que a solução também é viável no que diz respeito a consumo de dados.

Para realizar estas comparações, foram escolhidos dois *smartphones Android*, sendo o primeiro o LG Nexus 5, por ser um dos aparelhos *Android* mais atuais a utilizar o sistema *Android* puro, sem modificações. O segundo aparelho escolhido para validar a solução foi o Moto E, celular de baixo custo da Motorola. O aparelho tem um desempenho de entrada, ou seja, especificações menos robustas que o LG Nexus 5, o que faz com a utilização das especificações deste *smartphone* na validação permita observar o quão impactante será a utilização da aplicação proposta dentro de um dispositivo de desempenho modesto e de custo reduzido.

No teste foi considerada a transferência de 30 *e-mails* textuais diários com 1000 caracteres e uma agenda com 50 contatos, estes números serão utilizados como base para estabelecer estimativas mensais. A aplicação rodando no Nexus 5 (2GB de RAM) consumiu, no pico do seu consumo 0.63% do total de RAM do sistema, enquanto o Moto E (1GB de RAM) consumiu 1.26% de RAM. Consumo de processamento chegou a 5% em ambos os aparelhos, mesmo com o Nexus possuindo um processador mais potente, isto acontece provavelmente pelo *overhead* causado pela máquina virtual Delvik que isola a execução dos aplicativos dentro do Sistema Operacional.

O armazenamento da quantidade de dados acumulada em um mês é inferior a 1% da capacidade dos aparelhos (16GB para o Nexus e 4GB para o Moto E), estes valores

¹ O código fonte do aplicativo *Android*, da Aplicação Web e o Banco de Dados desenvolvidos e utilizados neste estudo de caso está disponível através do link <https://github.com/Inca08/openbyod> e pode ser utilizado sob a licença GPL.

podem variar, dependendo de anexos. Com base nos mesmos números, foi simulada e auferida a transferência de dados relacionados com a aplicação, que gerou um *upload* de 31.71 KB diários (na média de 10 medições) e totalizando 19MB (20 dias úteis por mês).

Sendo assim, a aplicação tem um comportamento compatível com a maioria dos planos de dados oferecidos pelas operadoras de telefonia brasileiras. Vale lembrar que muitos dos dados irão trafegar pela rede WiFi da empresa, o que reduz o total consumido do plano de dados.

6.2. Análise Qualitativa

O propósito do questionário foi verificar a veracidade de quatro pressupostos:

- Grande parte dos profissionais não têm conhecimento sobre BYOD e Consumerização de TI.
- O BYOD é uma tendência para o mercado de trabalho.
- A solução do trabalho apresenta funções relevantes para que um funcionário possa realizar suas tarefas profissionais do seu próprio dispositivo.
- A solução poderia ser utilizada como solução de BYOD em um ambiente corporativo real. Os gerentes têm interesses nos índices propostos.

Antes de responder os questionários, os usuários participaram de uma demonstração do *software* (*front-end* e *back-end*), suas funcionalidades e o processo de instalação. Para a avaliação foram submetidos a responder o formulário um grupo de 10 pessoas com níveis de ensino médio ou superior. O tamanho da amostra foi baixo devido à limitação do tempo disponível para a coleta de dados, mas entre os trabalhos futuros está a expansão da análise qualitativa.

As respostas foram avaliadas das seguintes perspectivas:

- Gestores de equipe, que podem ter poder de decisão sobre a utilização de aplicações de BYOD dentro e suas empresas;
- Usuários de *smartphones* fornecidos por organizações que não possuem políticas de *Bring Your Own Device*, como funcionários de setores comercial, ou vendedores;
- Profissionais de rede que poderiam hospedar a aplicação proposta;

Dentre os resultados obtidos 2 dos entrevistados não sabiam o que era BYOD ou consumerização, outros 8 conhecem o significado, mas não tinham conhecimentos mais profundos sobre o assunto. Sendo assim, nosso primeiro pressuposto não é válido. Dentro da nossa amostra, a maioria dos profissionais tinha conhecimento dos conceitos básicos.

Considerando o segundo pressuposto, 40% dos entrevistados respondeu que suas empresas possuem alguma solução ou grupo de políticas de BYOD ou está implantando (não necessariamente para smartphones, os entrevistados também consideraram soluções para laptops nas avaliações). Outros 20% mencionaram que suas empresas já fizeram consultas no intuito de adotar políticas de BYOD, mas deixaram para o futuro. Com a maioria dos entrevistados concordando com o pressuposto, este é válido e concorda com os artigos encontrados durante a revisão bibliográfica.

Quanto a avaliação do modelo proposto, os usuários classificaram de 1 a 5 o seu interesse ou aceitação em trabalhar com uma ferramenta destas. Os resultados são apresentados na Figura 6, ressalta-se a extração de dois grupos de dados:

1. Relevância das características da solução (como funcionário)
2. Interesse em utilizar adotar a solução ou similar (como gestor)

A questão 1, teve 60% de respostas na nota 4 e nenhuma nota inferior a 3. Informalmente alguns entrevistados sentiram falta de outras funções presentes nas grandes ferramentas disponíveis no mercado, mas concordaram que as funcionalidades disponíveis são suficientes para realizar a maior parte das suas tarefas diárias. Validando o terceiro pressuposto.

A questão 2 gerou uma diversidade nas respostas, como nem todos os avaliados eram gestores, alguns não gostaram da ideia de terem suas atividades monitoradas (resultando nas notas mais baixas). Entre os gestores, as avaliações foram mais altas. Sendo assim, o quarto e ultimo pressuposto é parcialmente válido e necessita ser aprimorado. Sendo que os dados ficam armazenados no banco de dados, fica fácil adaptar os relatórios e/ou adotar novos.

Ainda segundo as respostas do questionário pode-se encontrar outras verificações interessantes:

Dos 10 avaliadores que foram submetidos ao questionário, somente 3 deles já tiveram contato profissional com umas das soluções de BYOD líderes de mercado.

Na questão do questionário que pedia para os avaliadores opinarem sobre qual característica que não foi implementada na solução seria mais interessante para eles, a que mais teve destaque, entre os avaliadores que não são profissionais de TI, foi a possibilidade de realizar o compartilhamento de arquivos corporativos. Já entre avaliadores que trabalham na área de tecnologia da informação, a funcionalidade mais votada foi o controle de acessos a aplicações corporativas móveis, de acordo com perfis de acesso.

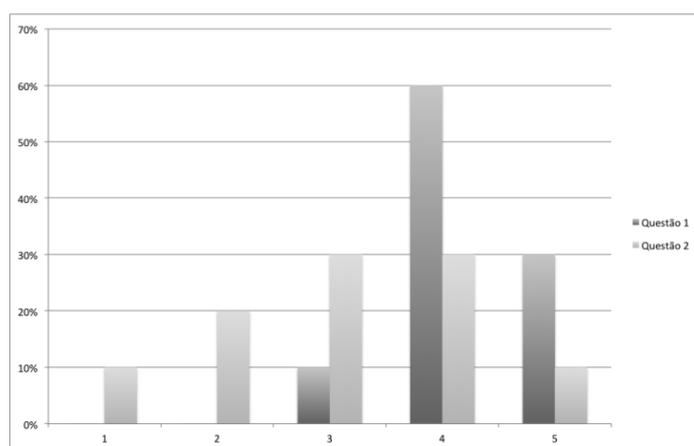


Figura 6. Respostas questões 1 e 2

A validação destes quatro pressupostos, mostra que a solução, além de ser viável tecnicamente e financeiramente, possui características relevantes dentro de ambientes corporativos. Outra questão observada nas respostas da avaliação qualitativa foi que haveria o interesse em utilizar a aplicação por diversas empresas dos avaliadores. Isto demonstra que a solução proposta é relevante, e possui características que receberam

avaliações positivas tanto de profissionais que poderiam utilizar a aplicação móvel, tanto de gestores que poderiam aprovar ou não a utilização de uma aplicação de *Bring Your Own Device* para seus funcionários.

7. Conclusão e trabalhos futuros

A Consumerização de TI alterou o cenário das inovações tecnológicas no decorrer dos anos, proporcionando uma situação onde os consumidores possuem acesso às últimas tecnologias disponíveis, invertendo a lógica anterior, que dizia que a inovação chegava primeiramente aos ambientes corporativos. A inversão neste fluxo fez com que muitas vezes os ambientes corporativos não possam oferecer o mesmo nível de inovação tecnológica que seus colaboradores estão habituados, obrigando-os a usar dispositivos datados em comparação com o que os funcionários mesmos possuem. Este cenário pode trazer quadros onde o empregado se sinta desmotivado a executar suas funções profissionais.

Estes fatores são agravados pela chegada da geração Y ao mercado de trabalho, pessoas que cresceram envoltas de tecnologia de ponta. Para esta geração utilizar dispositivos atuais é muito interessante e agrega em motivação. Para a empresa, proporcionar um ambiente atrativo para profissionais desta geração pode se torna uma forma de reter talentos e pessoas que podem fazer a diferença em seus negócios.

Com este cenário, faz-se necessário haver soluções para que os funcionários utilizem seus próprios dispositivos para executar suas funções de trabalho, isto é vantajoso para a empresa, que vai contar com funcionários motivados e vai ter menos custos com aquisição de *hardware*, e bom para o funcionário, que não vai precisar usar um dispositivo que não lhe agrada e com a qual ele não seja habituado a utilizar, o funcionário também ganha em mobilidade e produtividade com esta abordagem.

Ainda neste contexto, o que se observa é que as principais soluções de BYOD disponíveis no mercado são voltadas para grandes empresas, demandando um custo alto de aquisição e manutenção, impossibilitando que empresas de pequeno porte possam tirar vantagem dos benefícios que o BYOD e a Consumerização de TI podem ter em seus negócios.

Assim a solução proposta visa trazer a possibilidade de empresas de pequeno e médio também poderem usar políticas de BYOD com seus funcionários, para poder obter os benefícios que o BYOD pode oferecer. O objetivo do trabalho foi fornecer uma solução gratuita e de código aberto para este nicho de mercado.

As características da solução foram pensadas para prevenir os problemas mais comuns do BYOD, que são a perda de informações sensíveis da empresa, a falta de privacidade que o colaborador pode ter ao realizar tarefas profissionais em seu smartphone, e a falta de controles sobre as atividades dos colaboradores em seus próprios dispositivos. Além de prover funções realmente úteis para funcionários de PMEs, como o acesso a e-mail corporativo, agenda corporativa, e para os supervisores e gerentes, relatórios contendo informações sobre a utilização da aplicação móvel por parte dos funcionários.

Na validação da solução observou-se que tecnicamente ela atende aos requisitos estabelecidos, sendo sua utilização viável tecnicamente, pois a aplicação móvel não utilizou uma parte significativa dos recursos do dispositivo que ela foi instalada, além de utilizar uma quantidade de dados móveis aceitável para o nível de investimento de uma PME. Vale ressaltar que a aplicação não tem foco em ser mais eficiente que as soluções

disponíveis no mercado, mas sim, demonstrar que empresas podem soluções similares sem a necessidade de comprometer grandes valores dos seus orçamentos.

A outra parte da validação, composta por um questionário dirigido a possíveis usuários e gestores da solução, mostrou que ela possui funcionalidades relevantes, e que poderiam fazer a diferença em um ambiente corporativo. Se observou também que a solução teve uma aceitação alta, inclusive sendo citado o interesse que as empresas dos avaliadores teriam em utilizar a solução proposta. Desta forma pode-se ver que o trabalho atingiu o seu objetivo, oferecendo uma solução que possui características atrativas para empresas de pequeno e médio porte poderem fornecer mais mobilidade a seus colaboradores e usufruir dos benefícios do BYOD e da Consumerização de TI, além de ser uma alternativa que atende aos requisitos de segurança da informação necessários para se utilizar uma solução deste tipo.

Como trabalhos futuros, pretende-se reavaliar as métricas obtidas, fazendo um estudo mais profundo de interesse dos gestores e satisfação dos funcionários, estendendo a avaliação qualitativa. Pretende-se também implantar a ferramenta em um ambiente real de produção e avaliar seu desempenho. Ambas propostas estão em discussão com empresas interessadas.

Referências

- AIR WATCH. Mobile Device Management, Mobile Application Management and Mobile Content Management Solutions for the Enterprise (2013). Disponível em: <<http://www.air-watch.com/company/about-us>>. Acesso em: 23 de novembro 2014.
- BISHOP, Matt. Computer Security: Art and Science. Publicado por Addison-Wesley Professional. Pages 1136. 1ª Edicao. 2002.
- CALDWELL, Chris; ZELTMANN, Steven; GRIFFIN, Ken. BYOD (Bring Your Own Device). In: Competition Forum. American Society for Competitiveness, 2012. p. 117.
- D'ARCY, Paul; MARKETING, Large Enterprise. CIO Strategies for Consumerization: the Future of Enterprise Mobile Computing. 2011.
- EISNER, Susan P. Managing Generation Y. SAM Advanced Management Journal, v. 70, n. 4, p. 4, 2005.
- JOHNSON, Michel. Mobile Device Management: What you Need to Know for IT Operations Management. Published by Tebbo. 476 paginas. 2011.
- KEYES, Jessica. Bring Your Own Devices (BYOD) Survival Guide. Published by Auerbach Publications. p. 451. 2013.
- LERMAN, Laura Visintainer. Análise do Uso do BYOD No SEBRAE/RS: um Estudo de Caso. Revista da Graduação, v. 7, n. 2, 2014.
- MADDEN, Jack. Enterprise Mobility Management: Everything you need to know about MDM, MAM and BYOD. p. 176. 2013.
- MILLER, Keyth W.; VOAS, Jeffrey; HURLBURT, George F. BYOD: Security and Privacy Considerations. IT Professional, n.5, p. 53-55. 2012.
- MOBILE IRON. MobileIron, The Platform for Mobile IT (2013). Disponível em: <<http://mobileiron.com>>. Acesso em: 22 de novembro 2014.
- QUADRANT, Magic. Gartner Magic Quadrant for Mobile Device Management software. Analyst(s), v. 501, 2013.

STAGLIANO, Tom; DIPOALO, Anthony; COONNELLY, Patricia. The Consumerization of Information Technology. **Graduate Annual**, v. 1, n. 1, p. 10, 2013.