

# Integração de dispositivos móveis heterogêneos em cenários de formação empresarial *inside* e *outside* – Mobilidade e Cloud

## Integration of heterogeneous mobile devices in scenarios of enterprise training *inside* and *outside* – Mobility and Cloud

Fernando Moreira

DICT  
Universidade Portucalense  
Porto, Portugal  
fmoreira@upt.pt

Manuel Pérez Cota

Director grupo SII-GEAC  
Universidade de Vigo  
Vigo, Espanha  
mpcota@uvigo.es

Ramiro Gonçalves,  
UTAD, Vila Real, Portugal  
INESC TEC, Porto, Portugal  
ramiro@utad.pt

**Abstract**—Neste trabalho é apresentado uma proposta para a gestão, orientação e a lecionação de ações de formação para colaboradores de uma organização. As ações de formação, em princípio decorrem em ambiente interno, no entanto, a vida nómada de alguns colaboradores, muitas vezes torna difícil a sua formação. Assim, a proposta apresentada tem em consideração os formandos internos e aqueles, que pelas mais variadas circunstâncias, não poderão fazê-lo presencialmente. A utilização de dispositivos móveis heterogêneos foi outras das preocupações no desenho da proposta, uma vez que nem sempre é possível que todos os formandos tenham o mesmo tipo de plataforma, tornando-se ainda mais complicado se a organização permitir o BYOD. Esta proposta contempla o desenvolvimento de duas aplicações servidoras, uma localizada no interior da organização e a outra localizada na nuvem. A solução proposta vai permitir uma interação entre os dispositivos móveis, o servidor interno e o servidor localizado na nuvem.

**Abstract**—This paper presents a proposal for the management, mentoring and training activities for employees of an organization. The training activities normally take place indoors; however, the nomadic life of some employees often makes difficult their training. Thus, the proposal takes into account the internal trainees and those who for various circumstances may not do so presentially. The use of heterogeneous mobile devices was further concerns the design proposal, since it is not always possible that all learners have the same type of platform, making it even more complicated if the organization allow BYOD. This proposal includes the development of two server applications, one located inside the organization and the other located in the cloud. The proposed solution will enable mobile interaction between the devices, the internal server and the server located in the cloud.

**Keywords**- formação, nuvem, aplicações baseadas na web, BYOD

### I. INTRODUÇÃO

O mundo atravessa uma mudança de paradigma relativamente às tecnologias utilizadas no dia-a-dia de qualquer cidadão, bem como nos processos de formação dos colaboradores dentro das organizações ou fora das mesmas. Segundo [1] o ambiente das tecnologias de informação e comunicação (TIC) (mercado, investigação, indústria, educação, formação, etc.) está sujeito a constantes mudanças [2]. Estas mudanças têm origem, normalmente a partir do conflito entre as restrições técnicas e as “novas” necessidades sentidas pelos utilizadores. Desta forma é necessário identificar as principais mudanças que podem ser esperadas nos próximos 5-10 anos e que podem, ou vão, afetar o ambiente das TIC, por exemplo, segundo os mesmos autores em 2015 o conceito BYOD<sup>1</sup> (*bring your own device*) estará praticamente generalizado, assim como a computação na nuvem (*cloud computing*).

Atualmente, não existe consenso sobre a definição de computação na nuvem, no entanto, é consensual que a definição produzida pelo NIST “*Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can*

---

<sup>1</sup> “Bring your own device (BYOD) (also referred to as Bring your own technology (BYOT), Bring your own phone (BYOP), and Bring your own PC (BYOPC)) is a term that is frequently used to describe the policy of permitting employees to bring personally owned mobile devices (laptops, tablets, and smart phones) to their place of work and use those devices to access privileged company information and applications.[1] The term is also used to describe the same practice applied to students using personally owned devices in education settings” ([http://en.wikipedia.org/wiki/Bring\\_your\\_own\\_device](http://en.wikipedia.org/wiki/Bring_your_own_device))

*be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction*" [3] é uma das mais adequadas. Para a Gartner "cloud computing is a style of computing in which scalable and elastic IT-enabled capabilities are delivered as a service to external customers using Internet technologies." [4]. Qualquer uma delas centra-se na partilha de dados e torna possível distribuir o armazenamento e a computação, de forma escalável. Uma das características principais deste paradigma é a escalabilidade a pedido (*on demand*), onde o utilizador paga pela quantidade de serviços que são realmente utilizados [5].

Nos últimos 10 anos, Portugal duplicou o número de acessos à Internet. Com este fenómeno apareceu um outro, muito mais recente, mas igualmente importante, a computação na nuvem, como mostra o estudo apresentado em [6]. Esta nova tecnologia permite a possibilidade de partilhar recursos de computação através da Internet como um serviço, o que torna ainda mais fácil o acesso a informação e ainda revolucionar a forma como se interage com os outros, dando a possibilidade, às empresas multinacionais, grandes e PME alterarem as suas estratégias de posicionamento nos próximos anos, independentemente da sua dimensão.

Embora a necessidade de utilização da computação na nuvem vá continuar a crescer, é possível encontrar vários setores de atividade que contribuem para a liderança europeia neste domínio, entre outros, a consultoria e a associação de formação e educação para criar a próxima geração de líderes entusiastas pela nuvem [1].

Os dispositivos móveis estão a tornar-se onnipresentes e a aprendizagem móvel é cada vez mais uma opção [7]. Assim, a proliferação de dispositivos móveis é de fácil constatação, de acordo com um relatório publicado pela *Ambient Insight Research*, o mercado dos EUA para dispositivos móveis chegou a 958,7 milhões dólares em 2010 e com uma projeção para 2015 de 1,82 biliões de dólares. A utilização de dispositivos móveis para uso pessoal e profissional vai crescer continuamente nos próximos 10 anos<sup>2</sup>. A competição no mercado de *smartphones*, *tablets* e dispositivos para jogos é intensa. A onnipresença dos dispositivos móveis de qualquer variedade é difícil de ignorar.

Aproveitar essas tecnologias obriga a um exercício de compreensão relativamente ao ponto mais adequado relativamente à forma de mostrar a sua utilidade: acesso a conteúdos móveis. A consulta de ficheiros de vários tipos de conteúdos (áudio, vídeo, etc.), quando conveniente ou aceder a informações a partir de documentos ou páginas da Web, a disponibilidade da informação quando e onde desejado tem benefícios imediatos.

A ubiquidade dos dispositivos móveis ligados à Internet com capacidades integradas para obtenção de informação resulta numa maior recolha e processamento de informação pessoal. As aplicações desenvolvidas para os dispositivos móveis, ou até na utilização de aplicações baseadas na web podem obter informação pessoal e sensível de cada um dos dispositivos de forma indetetável, como consequência as

ameaças à privacidade e o aumento dos ataques tem estado a crescer [8, 9, 10]. Esta é uma das preocupações do modelo apresentado, uma vez que este assenta em dois princípios, utilização interna e externa de dispositivos móveis fornecidos pelo organização que podem frequentar a ação de formação interna ou externamente, e a possibilidade da utilização do conceito BYOD, onde a perigosidade de aceder à informação pessoal do seu proprietário é muito grande e por isso deve ser preservada.

No entanto, para realmente aproveitar estas características, é necessário pensar para além da aprendizagem formal, e começar a pensar no desempenho do suporte, isto é, os dispositivos móveis de hoje tem capacidades inimagináveis a alguns anos atrás, nomeadamente, a capacidade de armazenamento persistente, os ecrãs, a capacidade de memória primária, as capacidades de comunicação, entre outros. Assim, associado à formação a distância, mas com dispositivos móveis, o conceito *mobile Learning (mLearning)* tem estado a ser observado com grande atenção pela comunidade de ensino-aprendizagem nos dias de hoje [11].

Os temas mais interessantes para investigação nestas áreas têm origem no cruzamento da computação na nuvem, os serviços e computação ubíqua. Assim, L. Mei et al. [12] identifica quatro áreas de investigação: 1) entidades de computação conectáveis, 2) transparência de acesso aos dados 3) comportamento adaptativo de aplicações na nuvem e 4) descoberta automática da qualidade da aplicação.

Neste trabalho, relacionado com o ponto 3) é apresentada uma proposta de arquitetura que faz a ligação entre as duas áreas descritas (educação/formação e computação na nuvem), para além de ir ao encontro da expressão usada como mote da conferência IADIS<sup>3</sup>, nomeadamente "*Free as Birds Learning in the Cloud*". Esta proposta fornece um ambiente de formação dentro e fora da sala de formação, mas em simultâneo, através de dispositivos móveis heterogêneos, da tecnologia Google (Google App Eng, Google Apps, Google TV), a "automatização" na entrega de informação complementar à apresentação e a inclusão do conceito BYOD.

O artigo está organizado da seguinte forma. Na secção 2 é feita uma revisão do trabalho relacionado com estas temáticas, na secção 3 é apresentado o modelo proposto. Na secção 4 é apresentado o modelo de avaliação e finalmente na secção 5 as considerações finais.

## II. TRABALHO RELACIONADO

Os vários trabalhos relacionados com a proposta apresentada neste artigo têm, essencialmente a ver com a utilização de tecnologias sobrepostas, isto é, a relação da tecnologia Bluetooth e a utilização das redes sem fios, bem como a orientação ao contexto. Um dos trabalhos iniciais que tem este tipo de preocupações é o apresentado por H. Chen et al. [13], onde é proposta a criação de uma sala de reuniões inteligente conhecida como EasyMeeting que explora o uso de tecnologias de agentes, Web Semântica, raciocínio lógico e políticas de segurança e privacidade. A construção do sistema

<sup>2</sup> <http://softwarestrategiesblog.com/2012/01/17/roundup-of-CLOUD-computing-forecasts-and-marketestimates-2012/>

<sup>3</sup> <http://www.mlearning-conf.org/>

baseou-se num sistema de computação desenvolvido anteriormente, permitindo à solução apresentada fornecer serviços e informações relevantes aos participantes da reunião com base nas necessidades situacionais de cada um através da exploração do contexto. O agente inteligente mantém um modelo partilhado de contexto para todas as entidades de computação no espaço e reforça as políticas de privacidade definidas pelos participantes. Como pode ser observado a complexidade tecnológica introduzida na proposta descrita (Bluetooth, Web Semântica, raciocínio lógico) está muito para além do que é pretendido com a solução apresentada neste artigo, isto é, eliminar a utilização do Bluetooth no reconhecimento do dispositivo e ter como base, para as aplicações, apenas uma solução baseada na web.

Outro trabalho interessante dentro da mesma temática é apresentado por S. Ahmed et al. [14]. O desafio destes autores foi desenvolver um modelo para detectar uma reunião, que apenas não determine o início e o fim da mesma, mas também a classifique adequadamente. Durante a reunião, pretendem fornecer facilidades em todos os locais possíveis (reescalonamento dos locais das reuniões, transferência de ficheiros entre *clusters* de membros do grupo, apoio para grupo efémeros, comunicações *ad-hoc*, etc.) que a tecnologia atual suporta. Foram considerados requisitos não funcionais, ou de qualidade, tais como as questões relacionadas com a segurança, confiabilidade e qualidade de serviço.

O trabalho apresentado por E. Cutrell et al. [15] utiliza a integração de calendário e o contexto proposto por A. Göker et al. [16]. Neste trabalho é apresentado um sistema de informação sensível ao contexto destinado a utilizadores móveis. O projecto envolve dispositivos com propósitos especiais de *hardware*, designados por "marcas de contexto", que podem trabalhar com dispositivos móveis, tais como telemóveis, para fornecer informações sobre o ambiente a utilizadores em movimento. A ideia principal desta solução é o apoio aos fornecedores de conteúdo, através de um *software* que permite que o conteúdo existente possa ser entregue de forma transparente aos dispositivos móveis, como e quando for necessário. O sistema desenvolvido e implementado é composto por tecnologia sensível ao contexto geral e ao contexto dos utilizadores em ambientes de computação. O sistema integra a tecnologia de marca desenvolvido com informações dos conteúdos dos fornecedores de serviços, com o objetivo de entregar informação personalizada e sensível ao contexto, a cada dispositivo móvel.

Como extensão dos trabalhos anteriores T. Grønli, et al. [17], apresenta a construção de uma sala de reuniões inteligente, utiliza praticamente as mesmas propostas dos autores anteriores com a adição da computação na nuvem como uma das novidades. Contudo, em todas as propostas a forma de tratar os dispositivos móveis heterogêneos é desenvolver aplicações à medida de cada plataforma/sistema operativo. As soluções apresentadas anteriormente mantêm a utilização do Bluetooth para fazer o reconhecimento dos dispositivos móveis e o desenvolvimento de aplicações à medida de cada tipo de plataforma. A solução proposta neste artigo elimina estas duas questões, no caso da primeira, apenas utiliza a rede sem fios para realizar o reconhecimento e a comunicação, e na segunda, utiliza apenas aplicações baseadas

na web, mitigando dessa forma as características heterogêneas dos dispositivos.

As soluções apresentadas nesta secção têm um objetivo comum, a utilização de uma sala de reuniões inteligentes com apoio em dispositivos de rastreamento proporcionados por ligações Bluetooth e, no último caso, a introdução do conceito da nuvem.

Como será discutido na secção III, existe a possibilidade, mesmo que remota, de existir um, ou vários dispositivos que não possam utilizar Bluetooth, por outro lado, uma autenticação através dos endereços IP e MAC dos dispositivos móveis, seria mais adequada e eliminaria uma das camadas tecnológicas das soluções apresentadas, reduzindo, assim, a complexidade da solução. Esta proposta permite que qualquer dispositivo móvel com acesso à Internet (*wifi* ou rede do operador de telecomunicações) pode utilizar o sistema proposto.

L. Mei et al. [11] sugere um comportamento adaptativo de aplicações na nuvem como um tópico a ser seguido em trabalhos de investigação. Os trabalhos apresentados por F. Moreira e M. J. Ferreira [17] e F. Moreira et al. [10], já abordam o cruzamento da mobilidade, a computação na nuvem e a orientação ao contexto em projetos de *mLearning*, mas numa abordagem ao ensino de estudantes universitário e não num contexto de formação empresarial.

Um dos aspetos, possivelmente negativos na adoção da computação na nuvem, nas empresas, é a dependência dos fornecedores, no entanto, pensamos que é uma mais-valia quando utilizada de forma adequada [18]. Por exemplo, muitas pessoas já utilizam serviços na nuvem, onde se pode destacar os serviços de correio eletrónico através do Gmail, Hotmail, documentos em linha, através do Google Docs, Office 365, sistemas de *backup* através do Dropbox, CloudPT, Box, entre outras. A proposta apresentada e discutida na secção III utiliza o *Google App Engine* para o desenvolvimento de uma aplicação sem qualquer dependência do fornecedor do serviço.

### III. MODELO PROPOSTO

#### A. Cenário de aplicação

Uma das atividades importantes e valorizadas nas organizações de hoje é a formação ao longo da vida. A forma das organizações operarem muitas vezes obriga a que os seus colaboradores tenham uma vida nómada. Assim, a formação pode e deve ser pensada para os colaboradores que estão presentes na organização e para aqueles que se encontram em "trânsito". Esta atividade de formação inclui todo trabalho necessário na sua planificação, nomeadamente a marcação dos dias e horas, o tipo de sala, os recursos necessários, etc. A atividade de gestão das ações de formação pode ser realizada através de muitas e variadas aplicações comerciais em *open source*, com diferentes graus de complexidade. Nas situações em que os colaboradores estejam dentro da organização e quando se dirigem à sala de formação, é suficiente levar o seu dispositivo móvel (fornecido pela organização ou então o seu próprio, conceito BYOD), quando entra na sala basta estabelecer uma ligação à rede sem fios e autenticar-se no sistema para que este valide se aquele participante/dispositivos

está incluído naquela formação e naquela sala. Para os colaboradores “nómadas” a aproximação é idêntica, só que nesta situação devem procurar um *hotspot* onde se possam ligar, ou utilizar uma ligação direta através do operador de telecomunicações.

A separação dos participantes em internos e externos, tem essencialmente a ver com a necessidade dos externos estarem a observar em tempo real, nos seus dispositivos, os diapositivos da formação, enquanto que os internos não terão essa necessidade porque os mesmos estão a ser projetados na tela de projeção ou numa televisão através da utilização da tecnologia Google TV. Nos dispositivos dos participantes, sempre que o formador muda de diapositivo, e existem conteúdos adicionais que complementem a informação apresentada, esta é enviada para os seus dispositivos. Esta opção dá a possibilidade aos formandos de poderem rever mais tarde alguns conteúdos que não estejam tão detalhados na apresentação.

### *B. Conceção da proposta*

A arquitetura está dividida em duas partes, um servidor *web* interno na organização e um servidor de aplicações na nuvem da Google. Os clientes necessitam apenas de utilizar um *browser*.

Os dispositivos dos formandos comunicam com o servidor através da rede sem fios da organização, utilizando para esse efeito um simples *browser*. A aplicação verifica se o formando está registado para aquela ação de formação e naquela sala. Quando a ação de formação começa o formador controla a apresentação através da aplicação desenvolvida no servidor.

Esta aplicação permite selecionar o próximo diapositivo a ser apresentado e quando isso acontece todos os participantes (internos e externos) recebem informação complementar que acompanha o diapositivo.

A aplicação do servidor é implementada e integrada com a nuvem da Google, através da utilização do calendário em linha para encontrar as próximas ações de formação e verificar se os formandos estão registados. Todos os eventos do calendário são registados através da interface web do *Google calendar* e transferidos através da *API Google calendar* para a aplicação que está a ser executada no servidor interno.

Quando o formando entra na sala de formação e o dispositivo é reconhecido (validação dos endereços IP e MAC), deve executar um *browser* e fazer a ligação ao servidor através do *URL* fornecido por correio eletrónico antes da ação de formação.

A aplicação servidora contém duas partes: a aplicação do servidor principal que contém a maioria da lógica de execução no *Google App Engine* e a aplicação do servidor que está instalado na organização. O papel da aplicação no servidor é facilitar o papel do formador durante a ação de formação. O formador vai utilizar a aplicação como uma ferramenta de controlo remoto para controlar a apresentação mostrada na ação de formação. A aplicação no *Google App Engine* é responsável por armazenar numa base de dados informações sobre os formandos e a integração com o *Google Calendar* e o *Google Docs*. A aplicação interna funciona como um serviço

autónomo. O principal objetivo desta aplicação é gerir toda a lógica de funcionamento da ação de formação.

O servidor mantém uma lista atualizada sobre os formandos de cada ação de formação, enviando pedidos para o servidor instalado na nuvem da Google. O servidor baseado na nuvem irá consultar o calendário, bem como a base de dados para obter as informações relativas às ações de formação. Isso significa que o servidor instalado na organização pode listar todas as ações de formação futuras para um determinado período de tempo e ao selecionar uma ação de formação pode listar todos os formandos registados nessa ação de formação.

Todos os participantes internos na ação de formação (formandos e formador), para se autenticarem utilizam a rede sem fios da organização. Enquanto que os participantes externos tem de utilizar um *hotspot* externo ou a rede do operador de telecomunicações para estabelecerem a ligação com o servidor interno da organização. Neste caso é verificado que o formando está localizado fora da organização e por isso deve permitir que, para além da informação complementar, também os diapositivos possam ser apresentados.

A interface do utilizador do servidor inclui um recurso que lista as próximas ações de formação. Quando o formador está a prepara-se para ação de formação seleciona uma opção que vai permitir a ativação dos formandos que previamente se inscreveram e despoletar o envio de um *URL* para cada formando relativo à ação de formação que está inscrito. Esta operação tem a vantagem de não iniciar os participantes se a ação de formação for cancelada, houver alterações ou novas ações de formação, a interface do utilizador tem uma opção para atualizar a informação no *Google calendar*.

### *C. Arquitetura e implementação dos servidores interno e na nuvem*

Como descrito anteriormente, a descoberta e identificação dos participantes na ação de formação é realizada com base nos endereços IP e MAC dos dispositivos móveis e complementados com o *URL* recebido previamente através do correio eletrónico. Com base no *URL* fornecido pelo servidor, o formando recebe uma mensagem de início da ação.

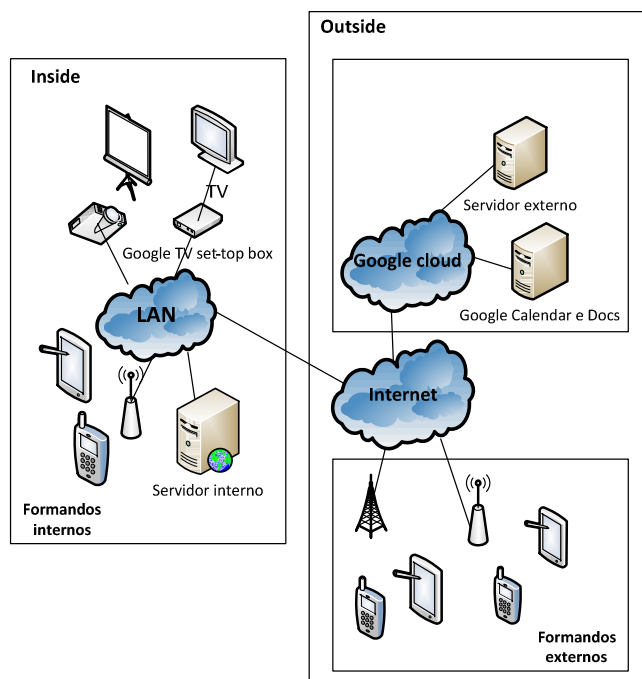


Figura 1. Arquitetura proposta.

Como observado na figura 1 a arquitetura proposta contempla dois servidores, um interno e um localizado na nuvem, utiliza as aplicações *Google Docs* e *Google Calendar* e permite a inclusão de formando que no momento da formação possam não se encontrem na organização.

O servidor interno comunica com o servidor na nuvem implementado no Google App Engine. O servidor interno tem um registo de todos os formandos que se encontram na ação de formação e recebe eventos relativos à mudança de diapositivos para enviar a informação complementar de cada um para os dispositivos móveis. A aplicação será construída utilizando a *framework Google Guide* [20].

A informação complementar de cada diapositivo enviado aos formandos é obtida das apresentações armazenadas no *Google Docs* através da API do *Google Doc* [21].

As informações relativas aos participantes da ação de formação e horários são armazenadas na nuvem da Google. A integração do calendário será implementada usando a API do *Google Calendar* [22].

#### IV. AVALIAÇÃO DO MODELO

Qualquer modelo tem de ser avaliado para que seja possível melhorar o que está errado e poder utilizar de forma segura no processo formal de formação. Contudo, o processo de implementação dos servidores está em curso, por isso, não será apresentada uma avaliação efetiva, mas a forma como se pretende fazer essa avaliação.

O processo de avaliação apresentado tem como base um conjunto de sugestões indicadas em [13, 14, 15, 16, 17] e será conduzido, primeiro através de um teste inicial e na fase seguinte baseada num teste formal. Ambas as ações serão avaliadas através de questionários aos formandos e aos formadores.

Antes de realizar a avaliação final é necessário realizar uma avaliação inicial com menos utilizadores e com diferentes experiências de utilização de dispositivos móveis. Para o teste inicial serão convidados formandos com várias proveniências, departamento de TI, departamento de gestão, entre outros. Este teste consiste numa demonstração das características deste modelo de formação. Antes da ação de formação são configurados no sistema as características dos formandos. Ao fazer esta experiência inicial será possível garantir a estabilidade técnica e corrigir falhas e alguns problemas mais pequenos. Esta fase também se reveste de grande importância para afinar o questionário de avaliação final.

##### A. Organização das ações de formação

As aplicações protótipo (servidores interno e externo) devem ser avaliadas numa sessão de teste e numa sessão formal, tendo a primeira menos formandos, cerca de 4 a 6 formandos, quer internos e externos, de forma a testar o sistema nas duas modalidades. No seguimento da ação de teste e dos necessários ajustamentos técnicos e no questionário, a solução deverá ser testada numa sessão mais ampla e com mais formandos, por exemplo, uma sessão com 15 a 20 formandos de forma a fazer uma ação de formação real para uma avaliação por questionário o mais formal possível. Outra das características a ter em consideração são competências de base de cada um dos participantes, nomeadamente, conhecimentos prévios sobre a utilização de dispositivos móveis e comunicações através de redes sem fios.

##### B. Processo de avaliação

Para o processo de avaliação decorrer de forma adequada é pedido aos formandos a utilização de dispositivos móveis heterogêneos (fornecidos pela organização onde decorrem as ações de formação ou utilizando o conceito BYOD) com uma variedade de sistemas operativos e diferentes *browsers*.

O processo de avaliação dos formandos tem dois momentos, a resposta a um questionário inicial sobre as experiências de formação dos utilizadores na utilização de vários tipos de metodologias de formação e tecnologias e uma segunda fase no final de cada ação de formação. Os formandos devem estar registados previamente (endereço MAC do dispositivo e o endereço de correio eletrónico do formando), depois têm de receber uma explicação inicial de como todo o processo vai ser conduzido, por exemplo a receção, através do correio eletrónico, no início da ação de formação do url que vai indicar que aquele dispositivo móvel está autorizado a participar naquela ação de formação específica. Após a receção do url, a ligação ao servidor interno e ao servidor na nuvem, estão reunidas as condições para o início da ação de formação.

Quando todos os formandos estiverem presentes e devidamente autenticados a formação pode iniciar-se. Durante a ação de formação serão apresentados os respetivos diapositivos e, sempre que adequado, serão enviados, a partir do servidor instalado na nuvem, os conteúdos complementares de cada um dos diapositivos. Para responder ao questionário inicial e aos questionários de avaliação das ações de formação (teste e formal), os formandos são convidados a responder através do *Google Forms*. Com esta ferramenta consegue-se

uma obtenção dos resultados dos questionários de forma imediata.

Os questionários pré e pós ação de formação (teste e formal) serão constituídos por, pelo menos, 20 questões divididos em categorias, de forma a reduzir o potencial de polarização. Para cada questão os formandos terão de responder através de uma escala de Likert. A definição do número de categorias a utilizar na escala de Likert é segundo [23] “*quatro categorias indica ser melhor do que uma escala de cinco categoria*”, assim as quatro categorias utilizadas são: 0 – *nada importante*, 1 – *pouco importante*, 2 – *importante* e 3 – *muito importante*. Na parte final do questionário é apresentado uma questão aberta dando a possibilidade aos formandos de se manifestarem através da introdução do maior de número de comentários possível.

É possível questionar os formandos sobre a sua satisfação global, dificuldades de utilização que pudessem ter consequência no processo de formação, nomeadamente na perceção dos conceitos estudados. A mais-valia na receção de conteúdos complementares aos expostos durante a ação de formação, entre outros.

A comparação destes resultados será realizada entre os resultados dos questionários que os formandos terão de responder relativamente à utilização deste modelo, com resultados finais obtidos dos formandos em ações de formação sem a utilização desta solução.

Neste processo de avaliação também serão envolvidos os formadores para se perceber qual o grau de satisfação encontrada no acompanhamento do progresso de aprendizagem e que forma, positiva ou negativa, é que o novo processo influenciou os resultados obtidos.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação ao longo da vida, em especial ações de formação de curta duração, é hoje apontada como uma mais-valia para o aumento de competências, de vária índole, para os colaboradores de uma organização. Assim, existe a necessidade de desenvolver soluções que tornem estas ações de formação mais ágeis e que possibilitem a integração dos dispositivos móveis nas mesmas de forma que seja possível ministrar uma determinada formação a formandos que se encontram no interior da organização bem como no seu exterior devido às características nómadas dos colaboradores de hoje.

A proposta apresentada vai de encontro a estas necessidade utilizado em conjunto os dispositivos móveis (fornecidos pela organização ou incorporando o conceito BYOD) com a utilização da computação na nuvem, nomeadamente o uso de APIs fornecidas pela Google, bem como no desenvolvimento de raiz de aplicações no *Google App Engine*.

As funcionalidades oferecidas por esta proposta permitem aos formadores conduzir adequadamente os formandos através da leção de conteúdos diretamente, complementados com o fornecimento de materiais complementares à medida que os diapositivos forem sendo apresentados. Esta solução permitirá realizar um processo ensino-aprendizagem mais eficiente, uma vez que os formandos vão gastar menos tempo na procura de

conteúdos complementares aos ministrados na ação de formação, uma vez que ficam com esses conteúdos nos seus dispositivos móveis à medida que ação de formação se desenrola, podendo desta forma aproveitar melhor o tempo para a aprendizagem.

No futuro a proposta, após a completa implementação será testada num dado contexto ensino/aprendizagem, nomeadamente num contexto empresarial.

## REFERENCIAS

- [1] L. Schubert, K. Jeffery, B. Neidecker-Lutz, “A Roadmap for Advanced Cloud Technologies under H2020”, Comissão Europeia, Disponível em <<http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/cloud-expert-group/roadmap-dec2012-vfinal.pdf>> Acedido em 15 de dezembro de 2012.
- [2] Communications Networks, Content and Technology Directorate-General Unit CONNECT A3 – Complex Systems and Advanced Computing (2012). Towards a Breakthrough in Software for Advanced Computing Systems – Report from a Workshop organised by the European Commission in preparation for HORIZON 2020. Disponível em <[http://cordis.europa.eu/fp7/ict/computing/documents/advanced\\_computing\\_ws\\_report.pdf](http://cordis.europa.eu/fp7/ict/computing/documents/advanced_computing_ws_report.pdf)>. Acedido em 15 de dezembro de 2012.
- [3] The National Institute of Standards and Technology (NIST). “NIST Cloud Computing Program”, Disponível em <<http://www.nist.gov/itl/cloud/index.cfm>>. Acedido em 12 de dezembro de 2012
- [4] Gartner, “Highlights Five Attributes of Cloud Computing”, Disponível em <<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1035013>>. Acedido em 12 de dezembro de 2012
- [5] I. Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A.D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I., Zaharia, M. (2010). A view of cloud computing. Commun. ACM (53), 50–58
- [6] O. Oliveira, F. Moreira “Cloud Computing implementation level in Portuguese Companies”, CENTERIS 2012 - Conference on ENTERprise Information Systems / HCIST 2012 – International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, October 2012, Portugal
- [7] C. Quinn, “Mobile Learning: Landscape and Trends”, Disponível em <https://commons.lbl.gov/download/attachments/77828943/mobile2011report-f2.pdf>, Acedido em 13 de dezembro de 2012
- [8] L. Sheea, J. Alford, R. Coffin, “Future of Privacy Forum Mobile Apps Study”, June 2012. Disponível em <<http://www.futureofprivacy.org/wp-content/uploads/Mobile-Apps-Study-June-2012.pdf>>. Acedido em 18 de dezembro de 2012
- [9] B. Michael, et al. “Mobile security catching up? Revealing the nuts and bolts of the security of mobile devices.” Security and Privacy (SP), 2011 IEEE Symposium.
- [10] Asaf Shabtai, Yuval Fledel, Uri Kanonov, Yuval Elovici, Shlomi Dolev, Chanan Glezer, “Google Android: A Comprehensive Security Assessment”, IEEE Security & Privacy, pp. 35-44, March/April, 2010.
- [11] F. Moreira, M. J. Ferreira, S. R. Sobral “Proposta de um modelo Blended Mobile Learning orientado ao contexto”, IEEE-RITA. Edição Especial Novembro 2010, V5, N4, pp.132-137.
- [12] L. Mei, W. K. Chan, T. H. Tse, “A Tale of Clouds: Paradigm Comparisons and Some Thoughts on Research Issues,” in IEEE Asia-Pacific Services Computing Conference, 2008. APSCC '08, 2008, pp. 464-469.
- [13] H. Chen, F. Perich, D. Chakraborty, T. Finin, and A. Joshi, “Intelligent Agents Meet Semantic Web in a Smart Meeting Room,” in Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems - Volume 2, Washington, DC, USA, 2004, pp. 854–861.
- [14] S. Ahmed, M. Sharmin, and S. I. Ahamed, “A Smart Meeting Room with Pervasive Computing Technologies,” in Proceedings of the Sixth International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing and First



ACIS International Workshop on Self-Assembling Wireless Networks, Washington, DC, USA, 2005, pp. 366–371.

- [15] E. Cutrell, D. C. Robbins, S. T. Dumais, and R. Sarin, “Fast, Flexible Filtering with Phlat - Personal Search and Organization Made Easy,” IN PROC. CHI 2006, vol. 2006, p. 261–270, 2006.
- [16] A. Göker et al., “An ambient, personalised, and context-sensitive information system for mobile users,” in Proceedings of the 2nd European Union symposium on Ambient intelligence, New York, NY, USA, 2004, pp. 19–24.
- [17] T. Grønli, J. Hansen, G. Ghinea, “Mobility, Context and Cloud – Exploring Integration Issues in a Meeting Room Scenario”, iJIM – Volume 6, No 2, 2012
- [18] F. Moreira, M. J. Ferreira, “Exploring Integration Issues in A Blended Mobile Learning Model context oriented applied to a Requirement Engineering course – Mobility, Context And Cloud”, The Proceedings of the Information Systems Education Conference, v.29 n.2088, 2012, New Orleans, LA.
- [19] M. P. Cota, R. Gonçalves, F. Moreira, “Cloud Computing decisions in Real Enterprises”, Handbook of Research on Agile Estimation Techniques and Innovative Approaches to Software Process Improvement, IGI Global Book, 2013 (aceite para publicação)
- [20] Google, “Guice”. Disponível em <<http://code.google.com/p/google-guice/>>. Acedido em 7 de novembro de 2012
- [21] Google, “Google Documents List API version 3.0”. disponível em <<https://developers.google.com/google-apps/documents-list/>>. Acedido em 7 de novembro de 2012
- [22] Google, “Google Calendar API”. Disponível em <<https://developers.google.com/google-apps/calendar/>>. Acedido em 7 de novembro de 2012
- [23] J. Alexandre, D. Andrade, A. Vasconcelos, A. Araújo, M. Batista, “Análise do número de categorias da escala de Likert aplicada à gestão pela qualidade total através da teoria da resposta ao item”, XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003