

# Integration of learning management systems with academic management systems using cloud computing

Athos Denis Eulálio  
Instituto Federal do Piauí  
Av. Pres. Jânio Quadros, 330  
Teresina, Piauí, Brasil  
+55 86 999212842  
[athos.denis@ifpi.edu.br](mailto:athos.denis@ifpi.edu.br)

Rodrigo de Souza  
Universidade Rural de Pernambuco  
R. Manuel de Medeiros, s/n  
Recife, Pernambuco, Brasil  
+55 81 33206491  
[rodrigo.npmsouza@ufrpe.br](mailto:rodrigo.npmsouza@ufrpe.br)

Juliana Regueira Diniz  
Universidade Rural de Pernambuco  
R. Manuel de Medeiros, s/n  
Recife, Pernambuco, Brasil  
55 81 33206103  
[julianabdiniz@gmail.com](mailto:julianabdiniz@gmail.com)

## ABSTRACT

*This article is an overview of a conceptual solution for the integration of heterogeneous information systems. Generally, universities have difficulties in obtaining information in an integrated way their information systems, for example, Learning Management System (LMS) and Academic Management System, a large part of these systems works in an isolated and without perspective way for offer services in an integrated way. In this context, the proposed solution uses Service Oriented Architecture (SOA) through Web Services and Cloud Computing in order to implement a model of integration between Moodle Learning Management System and Academic Management System Q-Academic of Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI. And in this way it contributes for the better management between these systems in which it is increasing the quality of information provided for users and reducing the possibility of mistakes caused by manual handling process information. This work also contributes in some way to increase the quality in the teaching process, because it allows for teachers more autonomy in their administrative tasks and teachers can also dedicate more time to develop their main activities. And, besides, it provides for students better information about their academic information*

## CCS Concepts

Applied Computing → Education → E-learning

**Keywords** LMS; SOA; Web Services.

## 1. INTRODUÇÃO

Todas as tendências de Tecnologia da Informação e comunicação (TIC) para os próximos anos destacam conceitos como *big data*, mobilidade, *cloud computing*, dentre outras. Estes termos já são realidade em diversos contextos tais como empresariais, de negócios e de novos serviços, ou senão pelo menos fazem parte dos planos de diversos gestores da área de Tecnologia da Informação e Comunicação para os anos vindouros.

SAMPLE: Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. *Conference'10*, Month 1–2, 2010, City, State, Country. Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/12345.67890>

Contudo, um quadro ainda muito comum nos espaços educacionais é o fato de existirem sistemas de informação não integrados e incapazes de trocarem informações entre si, por exemplo, o ambiente virtual de aprendizagem e o sistema de gestão acadêmica de instituições de ensino superior.

Diversas abordagens podem ser utilizadas para integrar estes sistemas. Duas estratégias importantes para integrar produtos de software que não foram projetados para trabalhar em conjunto são apresentadas em [1]. No nível mais simples, os dados podem ser extraídos de uma fonte e introduzidos em outra. Mesmo assim, alguma programação frequentemente é exigida, porque os dados extraídos necessitam ser formatados adequadamente para entrada no pacote de software de destino. Esta citação faz referência às abordagens orientadas a banco de dados e orientadas a serviços. A abordagem orientada a banco de dados consiste em capturar informações de um banco de dados e inseri-las em outro, enquanto que a abordagem orientada a serviços utiliza como base a arquitetura orientada a serviços – SOA, na qual desenvolvedores e clientes lidam com funcionalidades que visam disponibilizar e consumir serviços. Entretanto, ambas abordagens não devem provocar maiores custos financeiros na sua aplicação, ao contrário, devem inclusive buscar a redução desses custos. Implementar uma solução com objetivo de integrar sistemas de informação para aumentar a qualidade e produtividade das informações geradas é uma preocupação para qual o presente artigo almeja fornecer uma resposta adequada e satisfatória.

O objetivo básico deste artigo é definir uma solução de integração de sistemas entre o ambiente virtual Moodle com o sistema de gestão acadêmica Q-Acadêmico, ambos utilizados no Instituto Federal de Educação, Ciência, Tecnologia do Estado do Piauí – IFPI, por meio do uso de *web services* e *cloud computing*.

Este artigo está organizado da seguinte forma. Na seção 2 serão destacados os sistemas de informações a serem integrados, a seção 3 abordará o uso do *cloud computing*, na seção 4 será destacado o modelo de integração proposto e na seção 5 serão apresentadas conclusões e possíveis trabalhos futuros.

## 2. SISTEMAS A SEREM INTEGRADOS

### 2.1 Moodle

*Learning Management System (LMS)*, ou Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), é uma infraestrutura de *e-learning* com as funções de entrega dos cursos que permitem a colaboração e a avaliação do desempenho do discente, registrando dados deste e gerando relatórios para maximizar a eficácia da organização de

aprendizagem [2]. O Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) um software livre e atualmente o ambiente virtual de aprendizagem adotado pela modalidade EaD dentro do IFPI. É basicamente um sistema de administração de atividades educacionais destinado à criação de comunidades *on-line* voltadas para aprendizagem colaborativa. Permite, de maneira simplificada, a integração entre discente-discente, professor-discente, seja estudando ou lecionando num curso *on-line*. Devido sua simplicidade de uso, flexibilidade operacional e de configuração, este foi consagrado em mais de 235 países [3].

### 2.2 Q-Acadêmico

Sistema de gestão acadêmica é uma plataforma geralmente desenvolvida em ambiente *web* para atender as necessidades de gestão e planejamento de uma instituição de ensino, seja ela pública ou privada, permitindo otimização dos recursos físicos, humanos, materiais e financeiros[4]. O sistema de gestão acadêmica atualmente utilizado pelo IFPI chama-se Q-Acadêmico, um produto da empresa Qualidata[5], sendo um sistema de gestão acadêmica projetado para administrar os mais diversos setores e departamentos das instituições de ensino, disponibilizando informações a toda comunidade acadêmica, tais como: informações sobre notas, faltas, ocorrências disciplinares, decisões de conselhos de classe, atividades complementares, projetos finais/monografias, bolsas, estágios, colação de grau, emissão de documentos, matrizes curriculares, entre outras. Deve-se destacar que este sistema de gestão acadêmica é proprietário.

## 3. CLOUD COMPUTING

*Cloud computing* é definido como um modelo para permitir acesso ubíquo, conveniente e sob demanda através da rede a um “*pool*” configurável de recursos computacionais (por exemplo, redes de computadores, servidores, armazenamento em disco, aplicações e serviços) que podem ser rapidamente provisionados e liberados para uso com um esforço de gerenciamento mínimo e de preferência sem interferência direta do provedor de serviço[6]. Alguns fatores que contribuíram para o crescimento do *Cloud Computing* foram a diminuição do custo do hardware e de dispositivos de armazenamento, a adoção do processo de virtualização de *hardware* e o aumento da capacidade das redes. As características destacadas são apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1. Características da computação em Nuvem[7]

Elasticidade (Escalabilidade)	A flexibilidade de escalar e poder se adaptar conforme o volume de demanda do usuário. A alocação de recursos pode variar, aumentando para atender aos grandes momentos de pico e diminuindo para os momentos de baixa demanda.
Aprovisionamento Automatizado	O usuário requisita uma determinada quantidade de recursos de computação ( <i>software</i> , armazenamento) para o provedor. Desta forma os usuários podem provisionar os serviços da nuvem sem ter que passar por um extenso processo burocrático, mantendo adequada a magnitude da sua demanda.

Interfaces Padronizadas (API)	Esta API define a forma como os clientes utilizam os serviços expostos na nuvem. Esta interface é formada por um conjunto de normas e instruções que estabelecem a comunicação entre os componentes, camadas e usuários que participam da solução implantada na nuvem.
Multitenacidade / Multi-Inquilinos	Permite que vários locatários ( <i>tenant</i> , em inglês) compartilhem a mesma instância do serviço oferecido pela nuvem. Vários clientes podem estar centralizados no mesmo provedor, o que resulta numa divisão e diminuição dos custos. Vale a pena mencionar que o termo Multitenacidade está sendo utilizado também para se referir a esta característica.
Virtualização	Por meio da virtualização é possível realizar o compartilhamento de servidores e dispositivos de armazenamento. Por exemplo, executar múltiplos Sistemas Operacionais em uma única máquina, compartilhando assim a plataforma de hardware. Desta forma as aplicações podem ser migradas entre servidores físicos com maior facilidade. Atualmente a virtualização já é considerada uma alternativa estabilizada para o compartilhamento de <i>hardware</i> .
Custo	Esta característica de <i>cloud computing</i> talvez seja a que mais desperta o interesse dos usuários da nuvem. Ao invés de ter que constituir toda uma plataforma de <i>hardware</i> , aplicativos e dispositivos de armazenamento, se atribui toda essa responsabilidade para o meio externo, economizando com custos de manutenção, monitoramento, espaço físico e evolução da plataforma. Além disso, se ganha flexibilidade na adaptação da sua demanda com os recursos da nuvem sendo utilizados. Por exemplo, é possível provisionar mais servidores para o período diurno e dispensar grande parte desses servidores no período noturno, onde sua demanda é baixa.

Normalmente cloud computing é dividida em três modelos de serviço: *IaaS* (Infraestrutura como serviço), *PaaS* (Plataforma como Serviço) e *SaaS* (Software como Serviço).

### 3.1 Software como Serviço (*Software as a Service - SaaS*)

Modelo baseado em *software* no qual este e seus dados associados são hospedados na *Internet* (nuvem) e são acessados pelos usuários através da *Internet*, normalmente usando um *browser*. O *SaaS* é utilizado em praticamente todos os serviços de *Internet* nos dias atuais, como mecanismos de busca na *web* (*Google*, *Bing*) ou *Webmail* (*Gmail*, *Outlook*). De forma geral o conceito de *software* como serviço é muito mais abrangente e mais aplicado no contexto de aplicações de negócios. A adoção de *cloud computing* e particularmente na modalidade de *SaaS*, é uma excelente forma de entregar rapidamente soluções tecnológicas para atender as necessidades das empresas e usuários comuns.

### 3.2 Plataforma como Serviço (Plataform as a Service - PaaS)

Este modelo é utilizado por desenvolvedores de aplicações em nuvem, pois oferece um ambiente com sistema operacional, *frameworks* para desenvolvimento de aplicativos em nuvem, controle de transações, serviços e também hospedagem para os aplicativos desenvolvidos. O usuário não pode administrar ou controlar os recursos da infraestrutura como processamento, armazenamento, memória, entre outros recursos, mas tem controle sobre os aplicativos desenvolvidos e as configurações no ambiente de hospedagem do servidor. O PaaS é útil em qualquer situação onde vários desenvolvedores estarão trabalhando em um projeto, ou quando outras partes externas precisam interagir com o processo de desenvolvimento[8].

### 3.3 Infraestrutura como Serviço (Infrastructure as a Service – IaaS)

Este modelo fornece controle sobre o armazenamento, redes, processamento e outros recursos básicos da computação. O usuário poderá instalar sistemas para o funcionamento da máquina virtual como sistema operacional e aplicações. O usuário não pode administrar ou controlar a infraestrutura do servidor, mas tem controle sobre o sistema operacional, armazenamento das informações, controle de memória, aplicativos implantados.

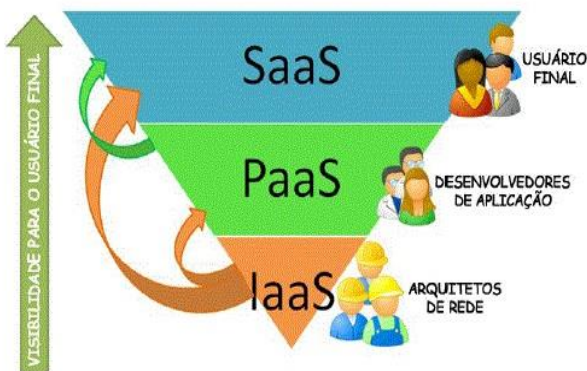


Figura 1. Soluções da Nuvem Computacional[9]

## 4. SOLUÇÃO PROPOSTA

Conforme citado na seção 1 deste artigo, há duas abordagens para integrar sistemas, e a solução proposta para solucionar a falta de integração entre o ambiente virtual de aprendizagem e o sistema de gestão acadêmica do IFPI seguirá a abordagem orientada a serviços por meio de *web services*. Num primeiro momento ocorrerá a construção desta aplicação que integrará os dois sistemas por meio de *web services* que fará uso de *frameworks* como *Spring* e *Hibernate*. E no Segundo momento esta aplicação será instalada na nuvem do Google chamada *Google Cloud Platform*. E por fim as aplicações clientes, ambiente virtual de aprendizagem e sistema de gestão acadêmica, irão consumir deste *web service*.

#### 4.1. Tecnologias utilizadas

*Web services* são usados para integrar sistemas por meio de chamadas de serviços realizadas de um sistema para outro. Estas chamadas enviam e recebem informações em diversos formatos. Os acessos a estes serviços ocorrem independente de linguagem de programação e de forma padronizada, ou seja é possível escrever

um *web service* em *Java*, mas consumi-lo em outras linguagens, como *Python*, *PHP*, etc.

Esta solução contempla utilização da linguagem *Java* e diversos *frameworks* para construção do *web service* proposto. Entre eles destacam-se:

- *Maven*[10]: Sistema de gerenciamento de *builds* para facilitar o controle de dependências e a compilação do projeto;
- *Hibernate*[11]: Para facilitar a persistência de objetos em um banco de dados relacional;
- *Spring*[12]: Para controlar e organizar a camada de negócios do sistema;
- *Google Cloud Platform*[13]: Plataforma de computação em nuvem da *Google* que possui uma infraestrutura robusta;
- *OAuth*[14]: protocolo criado para fornecer acesso seguro aos sites.

O *web service* adotará o padrão *RESTful*[15] fazendo uso do protocolo *HTTP* e seus cabeçalhos:

- *GET*: Para consultar;
- *POST*: Para inserir;
- *PUT*: Para atualizar;
- *DELETE*: Para deletar.



Figura 2. Visão geral da Arquitetura

O objetivo a ser alcançado conforme destacado na Figura 2 é o de construir uma aplicação servidora utilizando *web service* no padrão *RESTful* utilizando a linguagem de programação *Java* e consequentemente instalar esta aplicação na plataforma de computação em nuvem do *Google*. Será necessário configurar banco de dados na nuvem e servidores *web* a fim de que os sistemas envolvidos (ambiente virtual de aprendizagem e sistema de gestão acadêmica) consumam, por meio de aplicações clientes, do *web service* desenvolvido. A solução prevê que o *web service* instalado na nuvem deve se conectar periodicamente aos servidores dos sistemas envolvidos para efetuar a atualização dos dados, desta forma o *web service* ficará responsável por efetuar todo sincronismo e consistência dos dados a serem integrados.

O modelo de serviço utilizado será o *PaaS*, próprio para desenvolvedores de aplicação para desenvolver e configurar seus sistemas, pois permite executar aplicações na infraestrutura da plataforma *Google* que fornece um ambiente pré-configurado, de acordo com as regras e suporte oferecidos pela plataforma.

As contribuições oriundas deste processo de integração entre os sistemas envolvidos trarão:

1. A simplificação do processo de gerenciamento do ambiente virtual de aprendizagem e do sistema de gestão acadêmica, eliminando e/ou condensando atividades que não acrescentem valor ao processo;
2. Automatização do processo de troca de informações entre os sistemas envolvidos;
3. Aumento de produtividade na utilização dos sistemas envolvidos no processo de integração, com eficiência e eficácia.

Os problemas previstos para implementação envolvem determinar a metodologia para definição da infraestrutura de suporte necessária à integração que garanta a integridade e a segurança das informações. A questão de segurança é vital quando se trata de troca de informações pela *Internet*. O ponto primeiro a ser levantado determina a utilização do protocolo *HTTPS*, pois este é suportado pelos *web services* e prove níveis aceitáveis de confiabilidade e segurança. Outra contramedida para proteger o *web service* é exigir autenticação do usuário para acessá-lo por meio de *login* e de uma senha o que pode ser feito de várias formas.

A maior dificuldade é a observância e necessidade de atendimento ao Decreto da Presidência da República nº 8.135, de 4 de novembro 2013 que dispõe sobre as comunicações de dados da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, e sobre a dispensa de licitação nas contratações que possam comprometer a segurança nacional, que em seu artigo primeiro determina que as comunicações de dados da administração pública federal direta, autárquica e fundacional deverão ser realizadas por redes de telecomunicações e serviços de tecnologia da informação fornecidos por órgãos ou entidades da administração pública federal, incluindo empresas públicas e sociedades de economia mista da União e suas subsidiárias.

Contudo, um ato conjunto dos Ministros de Estado da Defesa, do Planejamento, Orçamento e Gestão e das Comunicações disciplinou o disposto neste artigo e estabeleceu procedimentos, abrangência e prazos de implementação de até 60 meses para migração dos serviços de redes de telecomunicações, pois os programas e equipamentos deverão ter características que permitam auditoria para fins de garantia da disponibilidade, integridade, confidencialidade e autenticidade, assim como o armazenamento e a recuperação de dados deverá ser realizada em centro de processamento de dados fornecido por órgãos e entidades da administração pública federal das informações, na forma da regulamentação de que trata, ou seja, este trabalho pode ser executado e concluído em um curto ou médio prazo e posteriormente migrado para um centro de processamento regulamentado pelo decreto no prazo determinado em atendimento as novas normas vigentes.

## 5. CONCLUSÕES

Este artigo apresentou uma solução conceitual, mas plenamente aplicável, de um modelo de interoperabilidade entre sistemas heterogêneos que será desenvolvido e aplicado no Instituto Federal

de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI. O modelo proposto incluirá funcionalidades que irão beneficiar os usuários na operacionalização dos sistemas de gestão acadêmica e ambiente virtual de aprendizagem, podendo evoluir posteriormente para novas funcionalidades. A definição por uma abordagem orientada a serviços que utiliza *web services* e *cloud computing* permitirá um fraco acoplamento entre os sistemas envolvidos, que lhes garantirá independência, ao passo que estes estarão sincronizados, pois todas as alterações efetuadas no sistema de gestão acadêmica serão propagadas no ambiente virtual de aprendizagem e vice-versa.

Como trabalho futuro, destaca-se a possibilidade de implementar a instalação e configuração do ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* na Nuvem, este por ser um sistema *Open Source*[16] e devido a evolução da *cloud computing* impactar positivamente no desenho de soluções que auxiliam na tomada de decisões em sistemas de informação permitirá disponibilizar uma estrutura que seja equivalente à necessidade e tamanho da demanda do serviço e mitigar a carga de responsabilidade dos profissionais de TI.

## 6. REFERENCIAS

- [1] GORDON, Steven R; GORDON, Judith R. Sistemas de Informação – Uma abordagem gerencial 3 ed – Rio de Janeiro, RJ, LTC, 2006.
- [2] YASAR, O.; ADIGUZEL, T. *A working successor of leaning management system: SLOODLE. Procedia Social an Behavioral Sciences, Stanbul, 22 January 2010.*
- [3] Moodle, DOI= <http://moodle.org>.
- [4] ZIULKOSKI, L.C.C. Integração do Moodle com Banco de Dados Institucional na UFRGS. UFRGS, junho 2010.
- [5] Qualidata, DOI= <http://www2.qualidata.com.br/>.
- [6] *National Institute of Standards and Technology (NIST)* DOI= <http://www.nist.gov/itl/cloud/>.
- [7] *Devmedia*, DOI= <http://www.devmedia.com.br/computacao-java-nas-nuvens-revista-java-magazine-108/25961>.
- [8] *Devmedia*, DOI= <http://www.devmedia.com.br/delphi-xe2-cloud-computing-e-windows-azure/30146>.
- [9] MIZUKOSHI, A.M.; GARCIA R. *Cloud Computing, um paradigma*. DOI= <http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/viewFile/3837/3597>
- [10] *Maven*, DOI= <https://maven.apache.org/>
- [11] *Hibernate*, DOI= <http://hibernate.org/>
- [12] *Spring*, DOI= <http://projects.spring.io/spring-framework/>
- [13] *Google Cloud Platform*, DOI= <https://console.developers.google.com/>
- [14] *OAuth*, DOI= <http://oauth.net/>
- [15] *REST*, DOI= <https://pt.wikipedia.org/wiki/REST>
- [16] *Open Source*, DOI= [https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_aberto](https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_aberto)