DMITRY: UMA PROPOSTA DE ARQUITETURA DE SOFTWARE PARA GESTÃO DE PROJETOS EDUCACIONAIS

Christiano Lima Santos[1], Emerson Santana Matos[2], Lucas Garcia de Souza[3], Thiago José Sandes Melo[4], Henrique Nou Schneider[5]

[1]Professor de Informática – IFS. e-mail: christianolimasantos@yahoo.com.br; [2]Discente do curso técnico em Informática – IFS. e-mail: emerson.only@outlook.com; [3]Discente do curso técnico em Informática - IFS. e-mail: lucasgarcia-tdb@hotmail.com; [4] Discente do curso técnico em Informática - IFS. e-mail: thiagoos17@hotmail.com; [5]Professor de Informática - IFS. e-mail: hns@terra.com.br

RESUMO: O modelo educacional adotado no Brasil requer mudanças a fim de adequar-se à economia do conhecimento, que apresenta novos desafios aos jovens em busca de sua inserção social. Assim, ferramentas como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) despontam como capazes de oferecer suporte mais adequado à construção do conhecimento. O trabalho desenvolvido investigou tais ferramentas e propôs uma arquitetura de *software* adequada para a Gestão de Projetos educacionais que permitisse a aprendizagem de forma autônoma e colaborativa. Dessa forma, a partir da investigação das principais abordagens à Gestão de Projetos e seguindo-se o método *UML Components* para a especificação da arquitetura, alcançou-se uma proposta de *software* que permite a interação entre aprendizes e professores durante a execução de atividades práticas, oferecendo aos primeiros mecanismos para gestão e execução das tarefas, e aos últimos formas de acompanhamento e avaliação das atividades. Percebeu-se assim a necessidade de adequação dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem a fim de cumprirem seu papel como *locus* para construção do conhecimento no ciberespaço por meio de práticas de aprendizagem autônomas, colaborativas e investigativas.
Palavras-chave: ambientes virtuais de aprendizagem, aprendizagem baseada em projetos, gestão de projetos, moodle

DMITRY: A PROPOSAL OF SOFTWARE ARCHITECTURE FOR EDUCATIONAL PROJECT MANAGEMENT

ABSTRACT: Educational model adopted in Brazil requires changes in order to adapt to knowledge economy, that presents new challenges to young people looking for their social integration. Thus, tools like Project Based Learning (PBL) and Virtual Learning Environments (VLE) emerge as able to offer adequate support to knowledge construction. This work investigated such tools and proposed an appropriate software architecture for educational Project Management that allowed autonomous and collaborative learning. Thus, from the research of the main approaches to Project Management and following UML Components method for architecture specification, it was reached a software proposal that allows interaction between learners and teachers during the execution of practical activities, offering to first ones mechanisms for management and execution of tasks, and to last ones ways for monitoring and evaluation of activities. So, it was realized need for adequacy of Virtual Learning Environments in order to fulfill its role as a locus for knowledge construction in cyberspace by means of autonomous, collaborative and investigative learning practices.
KEYWORDS: learning management environments, moodle, project based learning, project management

INTRODUÇÃO

O sistema educacional brasileiro apresenta diversas deficiências, constatadas pela alta evasão escolar e baixos índices de aprovação (TEIXEIRA, 1999) bem como por análises de estudos como o publicado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2014), que considerou o desempenho de alunos de 15 anos de 44 países em uma avaliação de raciocínio lógico em que o Brasil ocupou a 38ª posição. Dentre as diversas razões para tal deficiência do modelo educacional encontra-se a adoção de um processo de ensino-aprendizagem defasado (SCHNEIDER, 2002; KOSSLYN, 2014), apontando-se a importância de romper o modelo de transmissão e repetição da informação.

Diversas teorias de aprendizagem construtivistas, isto é, com o foco na construção do conhecimento pelo próprio aprendiz (LUCKIN, 1996), são propostas, sendo uma delas a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que se origina na aprendizagem experiencial e prática (BIE, 2008), incentivando a execução de tarefas ou resolução de problemas que envolvam situações próximas daquelas encontradas na vida real, conduzindo assim a maior motivação por parte do aprendiz (MOURSUND, 1999).

Nesse cenário são investigadas, também, tecnologias computacionais que podem oferecer suporte a tais técnicas de ensino, como os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Assim, algumas pesquisas já investigam o AVA como suporte à ABP: Kurzel e Rath (2007) discutem implicações do uso de ABP em ambientes de aprendizagem online por meio do uso de objetos de aprendizagem; já Keser e Karahoca (2010) propõem uso de AVA com o suporte da ABP, visando mitigar dificuldades encontradas em cursos de gestão de projetos; e Brod e Rodrigues (2011) afirmam que o emprego conjunto de ABP e AVA propicia uma maior participação ativa do aluno, por meio da investigação de assuntos movidos por interesses comuns, promovendo uma aprendizagem mais autônoma. Entretanto, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem em uso não oferecem suporte eficiente à Aprendizagem Baseada em Projetos, sendo esta uma das contribuições deste trabalho.

Outro ponto a se observar são os estudos em torno da gestão de projetos e seu emprego na Educação sob diversas perspectivas, como a gestão de instituições de ensino, desenvolvimento de soluções de *e-learning* e uso de projetos no processo de ensino aprendizagem. Atualmente, diversas abordagens de gestão de projetos são empregadas pela indústria, mas carece de maior pesquisa quanto à escolha e adaptação de uma abordagem de gestão a projetos colaborativos educacionais (SANTOS, 2014). Desta forma, este trabalho propôs-se a modelar uma arquitetura para a gestão de projetos educacionais em Ambientes Virtuais de Aprendizagem com o intuito de suportar a técnica de ABP.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de uma pesquisa aplicada qualitativa de caráter descritivo e exploratório, empregando como procedimentos técnicos a revisão bibliográfica e a especificação de uma arquitetura de *software*.

A revisão bibliográfica foi realizada em torno das principais categorias teóricas: Aprendizagem Baseada em Projetos, Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Gestão de Projetos. Tal levantamento propiciou a compreensão das possibilidades da inserção de abordagens de Gestão de Projetos no planejamento, execução e avaliação de projetos educacionais em ambientes virtuais focando principalmente na colaboração como elemento instigador e facilitador da construção do conhecimento.

Já quanto à especificação da arquitetura do módulo Dmitry seguiu-se o método *UML Components*, concentrando-se na modelagem e separação em quatro camadas: a interface do usuário, o diálogo do usuário, os serviços de sistema e os serviços de negócio (CHEESMAN e DANIELS, 2001). Tal método emprega a *Unified Modeling Language* (UML) e a *Object*

Constraint Language (OCL) na especificação da arquitetura, ambas difundidas pela *Object Management Group* (OMG) e reconhecidas como linguagens padrões na modelagem e desenvolvimento de software. A seguir as quatro atividades iniciais do método *UML Components*.

1. Definição dos requisitos

A especificação de qualquer *software* deve iniciar pela identificação das necessidades dos usuários e do próprio ambiente a fim de que o mesmo seja empregado adequadamente, sendo tais necessidades conhecidas como requisitos. Assim, partiu-se de uma reflexão sobre como melhor explorar os conceitos de gestão em projetos educacionais, levando a um modelo de processo de negócio, elaborado por meio de um diagrama de atividades da UML com *swimlanes* representando cada um dos três principais agentes: o professor, o aluno e o próprio sistema.

A partir de tal modelo, foram definidos os principais conceitos do negócio envolvidos no mesmo, facilitando refinamentos das informações elencadas em etapas posteriores.

2. Identificação dos componentes

A partir do modelo de conceitos e do diagrama de casos de uso, prosseguiu-se com a identificação dos componentes das camadas de sistema e de negócio bem como suas operações. Cheesman e Daniels (2001) propõem a definição de interfaces de sistema individuais para cada caso de uso, porém seu método é flexível e permite a combinação ou reorganização das interfaces, de tal forma que na especificação da arquitetura Dmitry considerou-se cada interface de sistema como sendo responsável por incorporar as operações necessárias para casos de uso referentes a um mesmo grupo de objetos, dividindo-se a interface de sistema em: IProject, ITask, IMetric, IChat, IDocumentVersion, IProjectOpinion e IGroup. Quanto às interfaces de negócio, são determinadas a partir de um modelo de tipos de negócio derivado do modelo de conceitos de negócio.

3. Interação dos componentes

Após a identificação dos componentes, deve-se modelar como os mesmos interagirão a fim de cumprir os objetivos desejados por meio de diagramas de colaboração UML. Para tal, as assinaturas de cada operação devem ser descritas e possíveis operações entre componentes da camada de negócio devem ser revistas de forma que um componente da camada de sistema assuma o papel de gerente entre ambos a fim de reduzir o acoplamento e dependência entre eles.

A figura 1 apresenta um diagrama de interação para uma operação em que o componente da camada de sistema gerencia a troca de informações entre componentes da camada de negócio. A operação ilustrada é responsável por calcular a média das métricas de cada estudante e cada grupo (dados gerenciados pela interface IUserMgt) em um projeto e armazená-las no projeto correspondente (gerenciado pela interface IProjectMgt).

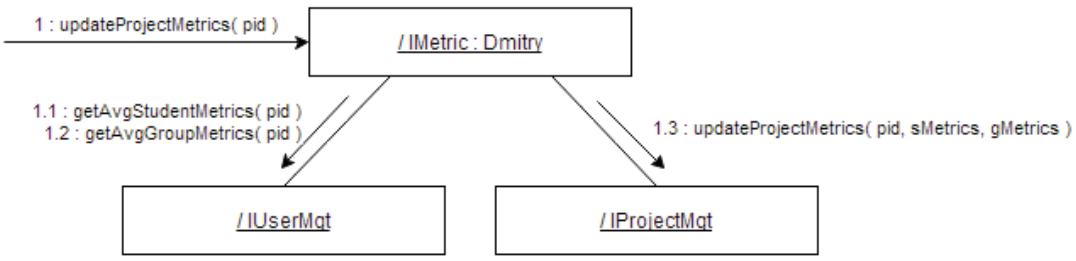

Figura 1. Diagrama de interação para operação updateProjectMetrics(). SANTOS, 2014.

4. Especificação dos componentes

Encerrando o segundo processo do método *UML Components*, a quarta atividade lida com a especificação de cada componente por meio da definição de contratos de uso e realização dos mesmos através de pré e pós-condições para cada operação. De forma análoga à identificação de componentes, também na especificação das condições de operações deve-se atentar a possíveis efeitos decorrentes da especificação de pré e pós-condições no contexto de uma interface de negócio ou de sistema. Visando baixa dependência entre as interfaces, restrições envolvendo dados gerenciados por uma única interface de negócio foram mantidas na mesma, já restrições envolvendo dados gerenciados por diferentes interfaces de negócio foram definidas na interface de sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta de projetos na Educação não é recente, fazendo parte do cotidiano de diversos professores e educadores, entretanto sua formalização em uma metodologia de ensino denominada Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é recente. A ABP (do inglês, *Project-Based Learning*) é uma abordagem educacional que emprega projetos como mecanismos para aprendizagem por meio da descoberta pelos próprios alunos, na medida em que constroem seus conhecimentos através da experimentação e interação (BIE, 2008).

Segundo o *Buck Institute for Education* (BIE, 2008), uma prática que siga os preceitos da ABP deve ser planejada e executada em torno de uma pergunta norteadora, instigar os alunos a aprenderem novos conteúdos e competências a fim de alcançar o objetivo, oferecer ao aprendiz algum grau de autonomia e poder de decisão, incentivar o feedback e revisão por pares e levar os alunos a desenvolverem um produto final a ser apresentado publicamente ao final.

Dessa forma, projetos educacionais planejados segundo a filosofia da ABP podem orientar os aprendizes no processo de desenvolvimento de competências e conhecimentos requeridos pela "sociedade em rede". E conforme a complexidade dos projetos, técnicas de gestão podem facilitar a condução dos mesmos, contribuindo para uma aprendizagem mais autônoma e colaborativa. Dentre as abordagens de gestão de projetos difundidas, foram estudadas o *Lean Thinking*, o *Six Sigma*, os Métodos Ágeis e as abordagens dirigidas a processos.

A fim de avaliar cada abordagem de gestão de projetos supracitada quanto ao seu emprego no processo de ensino-aprendizagem, foram definidas quatro características relevantes para a gestão de projetos educacionais:

- Foco da abordagem – compreende o ponto focal da abordagem durante a sua aplicação;
- Instrumento empregado – refere-se aos meios ou ferramentas empregados para atingir os objetivos relacionados ao foco da abordagem;
- Tamanho das equipes – refere-se ao número de membros de uma equipe recomendado por cada abordagem;
- Complexidade na aprendizagem – define quão fácil ou difícil é aprender e pôr em prática uma dada abordagem.

A tabela 1 sintetiza as informações identificadas.

Tabela 1. Análise comparativa das características das abordagens de gestão de projetos identificadas. SANTOS, 2014.

Característica	*Lean Thinking*	*Six Sigma*	Métodos Ágeis	Abordangens Dirigidas a Processos
Foco da abordagem	No valor para os envolvidos por meio da eliminação de desperdícios	Na qualidade por meio da redução de erros	No valor para os envolvidos por meio da resposta rápida à mudança	Nos processos
Instrumento empregado	Mapeamento do fluxo de valor	Análise estatística	Desenvolvimento iterativo e incremental	Execução de planos
Tamanho das equipes	Quaisquer equipes	Quaisquer equipes	Pequenas equipes	Grandes equipes
Complexidade na aprendizagem	Baixa	Média	Baixa	Alta

Assim, a adoção de uma abordagem de gestão com foco na aprendizagem (valor para os envolvidos), adequada para equipes pequenas (geralmente compostas por dois a oito alunos) e fácil de aprender e aplicar aumenta as chances de sucesso de um projeto educacional. Tais características são satisfeitas pelas abordagens *Lean Thinking* e Métodos Ágeis. Dessa forma, na arquitetura Dmitry adotou-se uma metodologia mista que combina o *framework* ágil *Scrum* e a ferramenta *lean Kanban*.

Assim, a arquitetura Dmitry alia benefícios do *framework Scrum* (como a definição de tarefas, autonomia na tomada de decisões e ciclos de desenvolvimento com durações fixas) e da ferramenta *lean Kanban* (introdução de limites de "trabalhos em progresso", fluxo contínuo do processo e gestão visual das tarefas) àqueles provenientes da adoção de recursos computacionais (cooperação e colaboração entre professores e estabelecimento de métricas para acompanhamento do progresso das atividades) no processo educacional.

O esquema proposto permite ao professor criar um projeto a partir de uma ideia extraída de um repositório central ou iniciando um projeto totalmente novo. Dessa forma, pode-se afirmar que a arquitetura Dmitry explora o conceito de colaboração não somente em nível de execução das atividades pelos aprendizes, mas também em nível de compartilhamento de ideias e práticas a serem adotadas em projetos pelos professores. Após a criação do projeto, cada grupo de alunos, por meio de ferramenta de comunicação síncrona, definirá e priorizará as tarefas necessárias para o cumprimento de seu projeto.

A partir desse ponto, ocorrerá a interação entre os membros de cada grupo por meio das ferramentas oferecidas pelo sistema para coordenar e executar suas atividades, sendo oferecida ao professor a possibilidade de acompanhar o progresso de cada grupo por meio de um "painel do professor" ou visualizando o espaço de trabalho de cada grupo. De forma concorrente, o sistema calculará métricas de interação e participação nas atividades para cada aluno e grupo, fornecendo, assim, ao professor algumas métricas sobre o desenvolvimento das tarefas e do nível de comunicação dentro de cada grupo.

Após a conclusão dos projetos, alunos e professores podem discutir os resultados alcançados bem como emitir suas opiniões por meio do próprio sistema, permitindo assim uma aprendizagem coletiva e a avaliação do projeto, que norteará o professor na definição de novos projetos.

Assim, seguindo-se o método *UML Components* e o levantamento de necessidades para a execução de atividades práticas segundo a Aprendizagem Baseada em Projetos, identificadas durante o desenvolvimento deste trabalho, obteve-se uma especificação de componentes conforme a apresentada na figura 2.

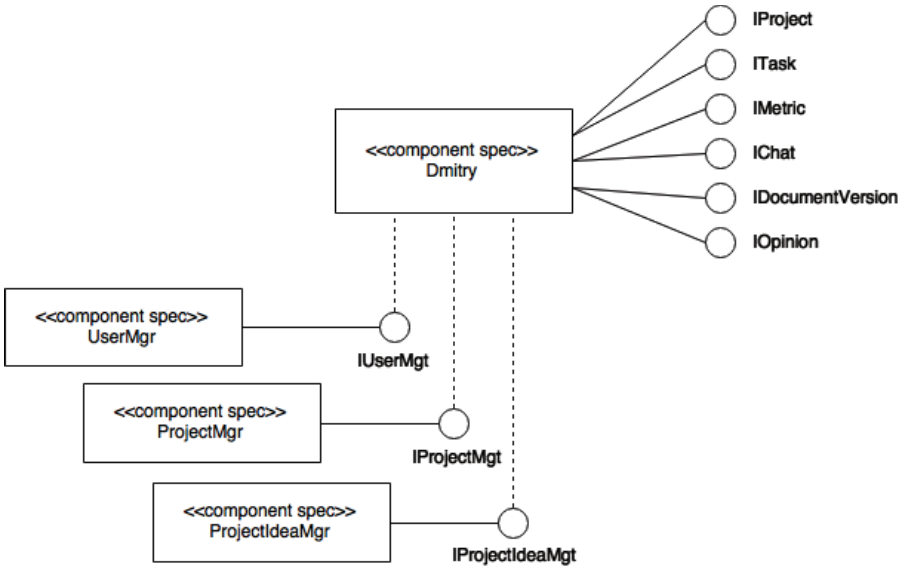

Figura 2. Especificação de componentes da arquitetura Dmitry. SANTOS, 2014.

A partir do diagrama na figura 2, depreende-se que o módulo Dmitry oferecerá interfaces de sistema para a manipulação de sete grupos de informações diferentes: projetos, tarefas, métricas, mensagens de chat, versões de documento e opiniões. Não há interfaces para os dados de usuários (aprendizes) e grupos uma vez que o módulo será executado em ambiente virtual Moodle ficando sob a responsabilidade deste o gerenciamento de tais dados.

Já quanto à camada de negócio, a mesma está composta por três componentes e suas respectivas interfaces, separados lógica e fisicamente com o intuito de facilitar a integração com o ambiente Moodle (ou outro, já que basta a substituição dos componentes que integram informações com o Ambiente Virtual de Aprendizagem) bem como facilitar a construção e manutenção de um repositório central para ideias de projeto independente de plataforma virtual empregada no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, por meio do referencial teórico estudado e da adoção do método *UML Components* na especificação de uma arquitetura baseada em componentes para a gestão da Aprendizagem Baseada em Projetos, obteve-se sucesso na análise e especificação da arquitetura Dmitry.

CONCLUSÕES

Conforme apresentado, o ciberespaço, realizado por meio da Internet, apresenta-se como importante *locus* para uma nova abordagem educacional, tendo como um de seus suportes informáticos o Ambiente Virtual de Aprendizagem, que pode oferecer capacidades de comunicação, interação e simulação requeridas para um aprendizado mais adequado às demandas contemporâneas.

Com o intuito de explorar o processo de construção do conhecimento pelo próprio aprendiz, investigou-se a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos, que permite o foco em um aprendizado mais autônomo e colaborativo, assim também contribuindo com a formação de um novo perfil de cidadão e profissional.

Dessa forma, o estudo da gestão de projetos com o intuito de identificar abordagens que melhor se adaptem ao processo de ensino-aprendizagem permitiu a adoção de ferramentas

como o *framework Scrum* e o *Kanban* no planejamento de uma arquitetura de *software* capaz de conciliar os benefícios da ABP e do AVA e oferecer o devido suporte para a execução e gestão de projetos educacionais.

A implementação de uma extensão em conformidade com a arquitetura Dmitry já está em desenvolvimento por meio de projetos de iniciação científica, encontrando-se na fase de integração com o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. Espera-se, como trabalho futuro, realizar um estudo de caso envolvendo o emprego da extensão Dmitry e do ambiente Moodle em disciplina do curso técnico de Informática do Instituto Federal de Sergipe, com o intuito de analisar qualitativamente do ponto de vista de discentes e docentes envolvidos.

REFERÊNCIAS

BROD, F.; RODRIGUES, S. Ensino por Projetos: uma estratégia para significar aprendizagens em Informática na Educação tecnológica. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**, vol. 7, n. 13, p. 88-100, 2011.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem Baseada em Projetos** – guia para professores de ensino fundamental e médio. 2ª ed, Porto Alegre-RS: Artmed, 2008.

CHEESMAN, J.; DANIELS, J. **UML Components** – A Simple Process for Specifying Component-Based Software. Addison-Wesley, 2001.

KESER, H.; KARAHOCA, D. **Designing a Project Management E-Course by Using Project Based Learning**. In: Procedia – Social and Behavioral Sciences, vol. 2, n. 2, pp. 5744-5754, 2010.

KOSSLYN, S. **A Universidade do Futuro**. In: Veja, ano 47, n. 14, 02 de abril, 2014. Entrevista concedida a Helena Borges.

KURZEL, F.; RATH, M. Project Based Learning and Learning Environments. **Issues in Informing Science and Information Tecnology**, vol. 4, pp. 503-510, 2007.

LUCKIN, R. **TRIVAR**: exploring the "zone of proximal development", 1996.

OCDE. **PISA 2012 Results**: Creative Problem Solving – Students' skills in tackling real- life problem, vol. 5, 2014.

SANTOS, Christiano Lima. **Dmitry** – Uma arquitetura para gestão ágil de projetos no Moodle, 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão-SE, 2014.

SCHNEIDER, H. **Um Ambiente Ergonômico de Ensino-Aprendizagem Informatizado**, 162 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.