PBL-Coach: Ambiente Virtual de Aprendizagem Tridimensional Para Aplicação da Metodologia PBL.

Bruno R. Bessa¹, Francisco J. Vital¹, Luan G. Ferreira¹

¹Instituto de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Recife – PE – Brazil

brb@cin.ufpe.br, fcojunior3@gmail.com, luanguedesferreira@gmail.com

Resumo. A abordagem PBL (Problem-Based Learning) tem sido aplicada com sucesso ao ensino de Engenharia de Software devido aos seus princípios, focados no aprendizado a partir de resoluções de problemas reais, trabalho em grupo e ambientes de aprendizagem condizentes com a realidade de mercado. O uso de ambientes virtuais de aprendizagem vem se tornando uma boa alternativa. Entretanto, a maioria das soluções disponíveis é construída sem base pedagógica, com o propósito de uso geral, que dificilmente atende aos princípios de PBL, ou atendem de forma limitada. Por este motivo, este artigo descreve um ambiente virtual de aprendizagem chamado PBL-Coach, o qual guia e orienta a aplicação da abordagem PBL.

1. Cenário de uso

Como uma alternativa de educação baseada em condições reais, o método de ensino Problem-Based Learning (PBL) tem sido aplicado em diferentes áreas de conhecimento, desde a área médica, ligada a sua origem, às áreas de Engenharia e Computação (Alessio, 2004). Em (Tynälä, 1999) destaca os principais benefícios de PBL quando o define como uma abordagem de ensino e aprendizagem centrada no estudante, em que os mesmos estão imersos em práticas de projetos reais, trabalham em times com o objetivo de solucionar problemas, sendo corresponsável pelo seu aprendizado.

Apesar dos benefícios evidentes do PBL e sua afinidade com a área de computação, é importante ressaltar que esta abordagem é muitas vezes confundida com experimentos práticos nos quais os alunos não estão totalmente imersos. É um ambiente de aprendizagem colaborativo similar ao ambiente de trabalho, permitindo o desenvolvimento da capacidade de análise de soluções e reflexão sobre o processo de aprendizagem.

Com a chegada dos ambientes virtuais de aprendizagem imersivos, baseados em tecnologia 3-D, tornou-se possível a exploração de um novo ambiente de ensino, onde a interação do aluno é mais agradável e próxima da realidade. Esses Ambientes virtuais imersivos estão sendo utilizados em PBL em alternativa aos ambientes virtuais de aprendizagem tradicionais, com resultados, em muitos aspectos, mais positivos, mas

também com uma série de deficiências, como a falta de sustentação pedagógica relativa à utilização desses mundos virtuais no ensino online Haycock e Kemp (2008).

Diante destes desafios, a proposta deste artigo é apresentar o PBL-Coach: um ambiente virtual de aprendizagem tridimensional o qual guia e orienta a aplicação da abordagem PBL. Quanto aos resultados, este artigo apresenta uma discussão dos resultados da aplicação da abordagem PBL utilizando o PBL-Coach em um estudo de caso realizado com os alunos da disciplina de “Gestão das Metodologias Ágeis”, no curso de análise e desenvolvimento de sistemas, portanto, dentro do contexto de uma formação acadêmica.

2. Desenvolvimento

A arquitetura de software de um programa ou sistema computacional é composta pelas estruturas do sistema, que, por sua vez, são compostas por elementos de software, suas propriedades visíveis externamente e as relações entre elas. As formas arquiteturais recorrentes, depois de observadas e analisadas, podem gerar modelos padronizados, que podem ser utilizados mesmo em sistemas diferentes na forma dos chamados de modelos de representação de arquitetura.

O modelo FURPS+ é uma classificação de requisitos arquiteturais proposta por Robert Grady, em 1992, que pode auxiliar na identificação dos requisitos de um sistema e na sua organização e classificação na especificação de requisitos. As letras do acrônimo significam respectivamente: funcionalidade (functionality), usabilidade (usability), confiabilidade (reliability), desempenho (performance) e suportabilidade (supportability). Já o símbolo “+” é utilizado para representar restrições impostas à solução, que também são consideradas como requisitos, como por exemplo, as restrições de design, de implementação, de interface e físicas.

De acordo com os requisitos arquiteturais do modelo FURPS+, foi definido o modelo arquitetural do modelo proposto, no qual se baseia em camadas, no qual ele define como um conjunto de subsistemas do software organizados, onde cada camada é acomodada sobre a camada inferior apresentado pela Figura 1. Nesta estrutura a maior camada utiliza os serviços das camadas inferiores, mas as camadas inferiores não conhecem as camadas superiores e por isso não acessam os seus serviços. Entre os benefícios disso, podemos citar: coesão; separação de responsabilidades; redução de dependências; possibilidade de substituição da implementação.

Figura 1. Ambiente Virtual de Aprendizagem Imersivo

No client-side, a separação de camadas é clara e o principal modelo empregado é o MVC, no qual a visão é o DOM (Document Object Model), que é a estrutura do HTML em memória, os controladores são classes JavaScript e o modelo são os dados armazenados nas propriedades dos objetos JavaScript. Este padrão possibilita uma melhor organização do código, gerando grandes benefícios como a facilidade de extensão, manutenção e testes. O padrão MVC client-side, utilizando o framework AngularJS. Ele delega toda a responsabilidade pelo fluxo de apresentação da aplicação para o lado cliente. AngularJS é um framework MVC (ou MVW) para desenvolvimento de aplicações front-end em JavaScript desenvolvido e mantido pelo Google. Com uma estrutura bem definida, o AngularJS facilita a organização do código, além de fornecer controle de dependências nas views HTML. Ainda vale ressaltar que este modelo faz com que a lógica do cliente seja separada do servidor, não importando a tecnologia utilizada no servidor, porém atendendo ao contrato dos serviços utilizados pelo cliente.

Além disso, o padrão MVC client-side e as suas características fazem com que toda a comunicação com o servidor seja realizada por meio de web services e os componentes do servidor centralizem apenas a lógica de negócio da aplicação. Desta forma, os padrões SOA e REST são inerentemente aplicáveis nesta arquitetura. Assim, uma aplicação servidor que implementa os padrões SOA e API REST de arquitetura para construção de web services consistentes e coesos. O estilo de arquitetura REST é baseado em recursos e nos estados desses recursos. de forma estrita é escalável e aplicam técnicas de processamento distribuído e cache, garantindo uma resposta rápida para o cliente e uma escalabilidade linear.

Visualização de modelos de três dimensões na web, que quando combinadas, abrem as portas à criação de ferramentas interativas de fácil utilização por parte dos usuários. WebGL representam a mais recente tecnologia para gerar gráficos em 3D direto da janela do navegador, sem a necessidade de qualquer download ou plugin à parte.

O WebGL é uma forma de implementar a aceleração gráfica aos comandos do navegador através do HTML 5. WebGL é parte da família de tecnologias HTML5,e

embora não esteja na especificação oficial, já é suportado na maioria dos browsers modernos. Assim como Web Sockets e outras tecnologias fora da recomendação oficial da W3C, WebGL é uma componente essencial das tecnologias de navegadores modernos.

No server-side, no qual a aplicação cliente será baseada, implementa serviços no modelo RESTful Web Services. Pode ser denominado RESTful Web Services, os serviços web construídos utilizando as tecnologias HTTP, URI, XML e JSON que são padronizadas para utilização na web., utilizando o formato de comunicação JSON (JavaScript Object Notation) sobre o protocolo HTTPnotaProtocolo de comunicação utilizado para sistemas de informação.

Para a implementação do modelo proposto, foi realizado a preparação das ferramentas utilizadas no desenvolvimento e as configurações iniciais do projeto. A ferramenta de controle de versão foi o Git no serviço gratuito GitHub, que também disponibiliza um servidor para a publicação de páginas estáticas. No ambiente de desenvolvimento do projeto foi utilizado o Brackets um editor de arquivos para os formatos HTML, JS e CSS. Para a execução da aplicação, gerenciamento de dependências e construção do projeto foi utilizada a plataforma Node.js, um interpretador de código JavaScript que funciona do lado do servidor. Seu objetivo foi ajudar o programador no desenvolvimento.

Foi necessário também escolher a game engine que se encarregará de controlar os modelos para serem renderizados, e tratará das entradas de dados do jogador, tratará de todo o processamento de baixo nível e outras coisas que o desenvolvedor normalmente não deseja fazer ou não tem tempo para se preocupar. A game engine é o programa de computador utilizado na confecção dos jogos digitais. É na game engine que a programação do jogo é feita, unindo arquivos de áudio, imagens e modelos 3D para criar os diversos cenários e ambientes do jogo.

A game engine escolhida foi o Unity5 que possibilitou uma fácil integração entre código e modelagem 3D. Para esta finalidade é comum que os engines apresentem editores de cenas. O Unity é um programa com várias funcionalidades, o que permite ao usuário fazer desde jogos simples até jogos de última geração. Desde ambientes 3D como bibliotecas virtuais até aplicativos multiplataformas.

As linguagens de programação utilizadas para o desenvolvimento foram JavaScript e o C#.

No período de 03/2016 a 06/2016 o ambiente de aprendizagem está sendo utilizada pelos 16 alunos da disciplina “Gestão das Metodologias Ágeis” e pelo Professor Responsável pela Disciplina (PRD) de Análise e Desenvolvimento de Sistemas de uma instituição de ensino e por 2 Professores Tutores (PT) convidados.

Foram estabelecidos quatro Grupos de Alunos (GA) com quatro alunos cada grupo. O (PRD) anotou o nome e email dos integrantes dos (GA) para poder disponibilizar acesso ao PBL-Coach e convidaram os (PT) para fazer parte do Grupo de Professores Tutores. Foram dezesseis alunos e três professores que participaram desse estudo de caso. Este estudo de caso procurou demonstrar a aceitação do PBL-Coach no

processo de ensino aprendizagem baseado em problemas. Os resultados foram descrito na seção de considerações finais.

3. Apresentação do Software

Recursos tecnológicos proveem oportunidades de melhorar a participação dos professores e alunos e, como consequência, uma adequação na forma de ensinar e aprender utilizando PBL. Apresenta-se a seguir os recursos tecnológicos e as principais interfaces que dará suporte a um conjunto de ações estruturadas e mensuráveis baseadas nos princípios e características advindas de teorias de aprendizagem sobre PBL.

A Figura 2 apresenta a interface do módulo principal do professor. Este módulo permite ao professor planejar e gerenciar cenários de aprendizagem, problemas, desafio-problema, objetivos de aprendizagem, evidências de aprendizagem, conteúdos, ambientes de aprendizagem e equipes e monitorar os aprendizes na identificação de dificuldades de aprendizagem, e, ao mesmo tempo, na verificação do alcance dos objetivos educacionais.

Figura 2. Ambiente Virtual de Aprendizagem Imersivo

A Figura 3 apresenta o ambiente de aprendizagem imersivo, este recurso auxiliará ao professor disponibilizar um local onde os alunos possam pesquisar, aprender e compartilhar, usando tecnologia em um ambiente especialmente projetado para promover colaboração.

Figura 3. Ambiente Virtual de Aprendizagem Imersivo

A Figura 4 apresenta a tela de gerenciamento de problema, este recurso auxiliará o professor na busca e elaboração de problemas. Um desafio-problema propõe questões que devem ser resolvidas pelos alunos, e devem exige múltiplas atividades e a síntese de diversos tipos de informação para poder ser resolvido. Os desafios são temas de potencial relevância ao problema.

Problems Challenge List							
Buscar...							
#	Name	Description	Start date	Final date	View Educational Learning goals	Delete	To edit
1	Initial Project Planning	the initial project planning to solve the real customer problem. Important description of the problem, solution proposal and schedule with macro project stages. Explain team and roles of each member. Make clear the development methodology (process and tools).	09/01/2015	09/05/2015			
2	Understanding the problem	Understanding the problem will be solved. This involves customer interactions, research, internal discussions (critical evaluation). I recommend using the Deliber's help to this understanding. The PBL-Coach provides this framework for use of teams and feedback from the teacher / tutors.	08/30/2015	09/01/2015			
Cancel							
Context: Technology							
<div></div> <div>Title: General Problem</div> <div>"The purpose of this course is to provide a practical experience in solving problems related to Enterprise Management Systems. These problems are offered by real customers and will be resolved through projects of Information Systems, with similar characteristics to each other."</div>							

Figura 4. Tela de gerenciamento de problema

A Figura 5 apresenta a tela de análise de soluções, este recurso disponibiliza uma estrutura que permite o acompanhamento do processo de análise de soluções, e, aos alunos, uma forma de pensar através do problema e chegar a uma solução por meio da sequência das etapas: Ideias - possíveis soluções para resolver o problema; Fatos - informações a respeito do problema; Hipóteses - levantar questões de aprendizagem para resolver o problema e; Plano de Ação - estratégias, recursos, informações, tudo aquilo que o leve à solução.

Figura 5. Tela de análise de soluções

A Figura 6 apresenta a tela de gerenciamento de tarefas, este recurso utiliza a abordagem ágil Kanban. O Kanban consiste em um espaço – representado por cartões – que apresenta as etapas do fluxo de trabalho com as atividades e atribuições dos membros da equipe. O Kanban pode ser usado também como uma ferramenta de gerenciador de tarefas. Isso é uma de suas mais importantes funções atualmente. A ferramenta Kanban possui um quadro com colunas com as etapas: "a fazer", "fazendo", "feito", "chechado" e "impedimentos". Dessa forma, os cartões inseridos pelos aprendizes vão passando por colunas que representam o estado daquela tarefa, dando a autonomia necessária para os aprendizes no processo de resolução de problemas. O melhor é que ele ainda pode funcionar como um modelo de práticas ágeis. Pois com os métodos do Kanban, é possível desenvolver interações-processos pelos quais passam a resoluções de problemas. Assim, pode-se planejar e gerenciar tarefas em períodos determinados por dias e semanas.

Figura 7. Tela de gerenciamento de tarefas

Recursos de Colaboração: este recurso permitirá aos professores/tutores e aos alunos a criação e edição de texto, montagem de apresentações, criação de planilhas, entre outras funções. Os mesmos poderão editar um arquivo ao mesmo tempo que outras pessoas nos documentos, nas planilhas e nas apresentações, e também conversar com essas pessoas para tomar decisões em grupo quanto ao conteúdo incluído.

Recursos de Comunicação: este recurso promoverá uma rica interação entre professor/aluno, professor/professor e aluno/aluno através de diferentes eventos, dentro e fora da classe ou no ambiente virtual de aprendizagem. Os alunos e professores podem programar e fazer reuniões remotas combinando o Google Agenda e o Hangouts.

4. Considerações finais

Na prática, proporcionar um ambiente de aprendizagem centrado no aluno depende de alguns fatores que influenciam, positivamente ou negativamente, os resultados do processo de ensino, tais como tempo, espaços físicos, esforço de trabalho, recursos financeiros, ferramentas tecnológicas e visão educacional. Considerar todos estes fatores e alinhá-los com foco em objetivos educacionais e em características positivas é um desafio que, muitas vezes, inviabiliza um projeto PBL. Neste contexto, o objetivo geral deste artigo é propor um modelo de ambiente virtual de aprendizagem colaborativo para a abordagem PBL, tendo em vista recursos metodológicos e tecnológicos que, juntos, podem atacar vários dos desafios associados a este tipo de ambiente. Dentre estes recursos destacam-se: o próprio espaço de aprendizagem virtual, com design inovador, que estimula a imersão de seus participantes; as ferramentas voltadas para a discussão e resolução de problemas de forma colaborativa, por meio de quadros baseados em modelos de resolução e ambientes de comunicação interativos; ferramentas gameficadas para avaliação do desempenho dos alunos, mais fáceis de planejar e acompanhar, motivando a evolução destes desempenhos de forma lúdica e desafiadora.

A partir dos resultados dos questionários baseados no modelo TAM, respondidos pelos professores que avaliaram os aspectos utilidade e usabilidade do PBL-Coach, foi possível concluir que o PBL-Coach atende às necessidades de um ambiente de aprendizagem centrado no aluno, alinhando metodologia de aprendizagem, processos de gestão e ferramentas colaborativas. Também é importante salientar que o PBL-Coach não somente permite suporte ao planejamento, execução e monitoramento da aprendizagem, como também promove inovação em design de espaço de aprendizagem virtual para as suas práticas.

Apesar do resultado positivo da avaliação inicial de usabilidade e utilidade, é importante destacar que o ambiente é condição necessária e impactante, mas não é o único elemento para um processo de aprendizagem efetivo. É a atividade do aluno durante o processo de ensino aprendizagem que determina a ocorrência do aprendizado, e a participação do professor no ambiente também promove essa aprendizagem. Portanto, novas validações estão em andamento sob o aspecto de utilização deste ambiente em casos reais. Atualmente, o PBL-Coach encontra-se em uso em três programas de educação, de nível profissional e acadêmico, o que reforça sua relevância em ter criado situações de interesses de professores que decidiram utilizarem este ambiente nas escolas e universidades que ensinam.

References

- Alessio H. (2004). “Student Perception about Performance in Problem Based Learning”, *Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, Vol. 4., N. 1, pp. 25 – 36.
- Haycock, Ken; Kemp, Jeremy W. *Immersive Learning Environments in Parallel Universes: Learning through Second Life*. School Libraries Worldwide - Volume 14, Number 2, 89-97.
- Kotsilieris T. and Dimopoulou N. 2013. The Evolution of e-Learning in the Context of 3D Virtual Worlds. *The Electronic Journal of e-Learning*, Volume 11. 147-167.
- SHNEIDERMAN, B. *Designing the user interface: strategies for effective human-computer-interaction*. 3. ed. EUA: Addison-Wesley, 1998.
- Tynälä, P (1999). Towards expert knowledge? A comparison between a constructivist and a traditional learning environment in the university. *J. Educ. Res.*, v.31, p.357-442.