

# **ReqStore: Um Repositório de Requisitos de Projetos de Software como Apoio a Metodologia PBL**

## **Alternative title: ReqStore: A Software Project Requirements Repository for Supporting PBL Methodology**

Paulo I. A. Pordeus  
Universidade Federal do Ceará  
Quixadá – CE, Brasil  
Av. José de Freitas Queiroz, 5003  
55 88 3412.0919  
pauloivoalves@gmail.com

Carla I. M. Bezerra  
Universidade Federal do Ceará  
Quixadá – CE, Brasil  
Av. José de Freitas Queiroz, 5003  
55 88 3412.0919  
carlailane@ufc.br

Emanuel F. Coutinho  
Universidade Federal do Ceará  
UFC Virtual, Fortaleza – CE, Brasil  
Av. Humberto Monte, s/n, bloco 901  
55 85 3366.9457  
emanuel@virtual.ufc.br

### **ABSTRACT**

With the growth of the Information Technology market (IT), a strong demand for different ways to develop software quality has arisen, and therefore a demand for qualified professionals. To enable these professionals, an effective teaching model is necessary for the development and improvement of skills and competencies oriented to the development of real projects with similar complexity to those found in the labor market. For this, the method of teaching Problem Based Learning (PBL) has been applied in different market areas. The PBL use problems designed to initiate, motivate and focus in the acquisition of knowledge through practice, and encourage the development of skills needed in a professional context. This study aims to develop a tool, called ReqStore, to help the teacher while using the PBL methodology with a project requirements repository. As a result of this work, we carried out an experiment in a class of Programming Fundamentals of discipline to validate the effectiveness of tool with use of PBL methodology.

### **Categories and Subject Descriptors**

D.2.1 [Software Engineering]: Requirements/Specifications – tools. K.3.1 [Computers and Education]: Computer and Information Science Education – *Information systems education.*

### **General Terms**

Management.

### **Keywords**

*Requirements. Repository. Problem-Based Learning.*

### **RESUMO**

Com o crescimento do mercado de Tecnologia da Informação, uma forte demanda por diferentes formas de se desenvolver software com qualidade tem surgido, e consequentemente uma demanda por profissionais qualificados. Para capacitar estes profissionais, é necessário um modelo de ensino eficaz, que

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.

*SBSI 2015, May 26–29, 2015, Goiânia, Goiás, Brazil.*

Copyright SBC 2015.

permita o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades e competências orientadas ao desenvolvimento de projetos reais com complexidades similares às do mercado. Para isto, o método de ensino *Problem Based Learning* (PBL) tem sido aplicado em diferentes áreas de mercado. O PBL utiliza problemas elaborados para iniciar, motivar e focar na aquisição de conhecimentos através da prática, além de estimular o desenvolvimento de habilidades necessárias em um contexto profissional. Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta, denominada ReqStore, para auxiliar o professor durante a utilização da metodologia PBL, com um repositório de requisitos de projetos de software. Como resultado deste trabalho, realizou-se um experimento em uma turma da disciplina de Fundamentos de Programação para validar a efetividade da ferramenta com o uso da metodologia PBL.

### **Palavras Chave**

Requisitos. Repositório. Aprendizagem Baseada em Problemas.

### **1. INTRODUÇÃO**

Com o crescimento do mercado em Tecnologia da Informação (TI), surgiu uma forte demanda por formas diferenciadas de se desenvolver software com qualidade e, consequentemente, por profissionais qualificados para desenvolver estes processos. Para capacitar estes profissionais, é necessário um modelo de ensino eficaz, que permita o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades e competências técnicas e não técnicas, que seja voltado não mais à teoria, e sim a ao desenvolvimento de projetos reais com complexidades similares às encontradas no mercado de trabalho [1]. Como uma alternativa de educação baseada em práticas reais de soluções de problemas, o método de ensino PBL (*Problem-Based Learning*) tem sido aplicado em diferentes áreas de mercado [2].

Existe na literatura uma ampla discussão sobre o uso de PBL na área de Programação e Engenharia de Software, podendo claramente ser observada a necessidade de uma maior integração e cooperação no ensino de disciplinas dessas áreas [3].

Nesse contexto educacional, um dos principais problemas encontrados no desenvolvimento de software reside na dificuldade que os alunos possuem em modelar problemas de negócio adequadamente. Os alunos muitas vezes executam apenas a fase de implementação do sistema, sem prévio entendimento do problema a ser resolvido. Esta estratégia curricular não apenas contraria a forma canônica do processo de resolução de

problemas, no qual, primeiramente, entende-se o problema e somente depois ele é solucionado, como também impossibilita o desenvolvimento satisfatório das habilidades do aluno [4]. Tal problema não visa ser solucionado aqui através da utilização da ferramenta, mas sim através de uma execução eficaz da metodologia PBL e do uso de ferramentas que a apoiem.

Essa deficiência na formação de desenvolvedores e engenheiros de software juntamente com os avanços dos recursos tecnológicos para educação à distância, especialmente com a Web 2.0, são os motivadores para o desenvolvimento de ferramentas voltadas para a melhoria da educação. A literatura destaca várias ferramentas que podem ser utilizadas com o propósito de desenvolver o processo de ensino-aprendizagem de forma mais efetiva, aprimorando a experiência do professor e do aluno em relação ao conteúdo ministrado [5] [6]. Dentre as ferramentas disponíveis, uma das que mais se destacam são os repositórios digitais, que são utilizados muitas vezes como difusores de informação e conhecimento.

Repositórios digitais são sistemas, geralmente web, que oferecem recursos para organizar coleções digitais e para construir um catálogo dos metadados, que facilitam a organização e a descoberta destas coleções [7]. Na literatura existem alguns exemplos de trabalhos que utilizaram repositórios como ferramentas de apoio ao ensino [8, 9]. No entanto, não foram identificados na literatura trabalhos relacionados ao uso de repositórios que motivassem ou relatassem a construção de um repositório de requisitos de projetos como ferramenta de apoio à utilização da metodologia PBL.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma ferramenta, denominada ReqStore, para auxiliar o professor durante a utilização da metodologia PBL, com um repositório de requisitos de projetos de software. Um experimento foi realizado com uma turma da disciplina Fundamentos de Programação do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Ceará, indicando que a ferramenta foi efetiva no apoio da metodologia.

O trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a revisão bibliográfica sobre PBL e repositórios digitais; a Seção 3 descreve os trabalhos relacionados ao artigo; a Seção 4 detalha a ferramenta ReqStore exemplificando os passos para sua utilização; a Seção 5 apresenta os resultados obtidos através da avaliação do ReqStore como ferramenta de apoio à metodologia PBL; finalmente, conclusão e trabalhos futuros são apresentados na Seção 6.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção é apresentada a fundamentação teórica necessária para o entendimento deste trabalho, com conceitos da metodologia PBL e Repositórios Digitais.

### 2.1 Problem Based Learning (PBL)

Como um modelo de ensino alternativo ao modelo tradicional, o método PBL tem sido aplicado em diferentes áreas de mercado, como educação nas escolas, arquitetura e engenharia [2]. A adoção de PBL como metodologia de ensino-aprendizagem teve início na área da educação médica em 1960, na Escola de Medicina de MacMaster no Canadá. Nos últimos cinco anos, esta metodologia tem sido aplicada em diferentes áreas de mercado, em especial em Computação, com resultados importantes como pode ser visto em [6, 10, 11].

O PBL utiliza problemas elaborados para iniciar, motivar e focar a aquisição de conhecimentos através da prática, além de estimular o desenvolvimento de habilidades do contexto profissional. É considerada uma estratégia educacional centrada no aluno, que o auxilia no desenvolvimento do raciocínio, comunicação e habilidades essenciais para o sucesso profissional [12].

Para a utilização apropriada da metodologia PBL existem alguns passos sistematizados que auxiliam a melhor aprendizagem do aluno. Tais passos promovem uma melhor adaptação ao modelo, além de uma melhor interação entre aluno e professor. A metodologia descrita em [13, 14] consiste em sete passos que partem da apresentação dos problemas ou projetos a serem desenvolvidos até a revisão final dos objetivos atingidos e dos passos efetuados até os mesmos. Os passos são descritos abaixo:

- 1) **Listar problemas:** Apresentação inicial dos problemas ou projetos a serem desenvolvidos. Informações como o escopo e objetivo de cada problema são indispensáveis para o correto entendimento do que deve ser desenvolvido;
- 2) **Esclarecer termos difíceis ou desconhecidos:** O mau entendimento sobre o que deve ser feito é a principal causa de falhas em muitas áreas do conhecimento. A fim de evitar este problema, o segundo passo visa sanar eventuais dúvidas que não tenham sido esclarecidas no primeiro passo, evitando assim que o desenvolvimento dos demais passos seja feito de maneira errônea [15];
- 3) **Discutir problemas (brainstorming):** Passo onde as ideias para a resolução dos problemas são geradas. Aqui os alunos se reúnem em grupos para discutir os problemas apresentados, e as ideias geradas são anotadas por um facilitador que ao mesmo tempo evita que a discussão perca o foco [16]. Algumas regras que devem ser seguidas para que o desenvolvimento do passo seja concluído com o maior número de ideias possíveis são definidas [16]: evitar críticas a ideias apresentadas; evitar perda de foco; incentivar a participação de todos os membros do grupo; incentivar a combinação e aperfeiçoamento de ideias;
- 4) **Resumir ideias:** O terceiro passo consiste na análise das ideias previamente documentadas no segundo passo, refinando-as e selecionando os pontos positivos de cada uma para montar uma nova solução mais adequada ao problema a ser solucionado [17];
- 5) **Formular objetivos de aprendizado:** A seleção dos objetivos de aprendizado é considerada um elemento fundamental no processo de utilização da PBL. Tais objetivos irão nortear alunos e professores no desenvolvimento dos demais passos da metodologia, motivando-os e auxiliando-os a selecionarem os meios mais adequados para alcançar os objetivos [17];
- 6) **Buscar informações:** Fase de fundamentação em termos da aquisição de bases teóricas necessárias à resolução dos problemas previamente apresentados nos passos 1 e 2. Alguns autores consideram esse o passo mais importante de metodologia, uma vez que aqui o aluno é o responsável pelo desenvolvimento de seus próprios conhecimentos, utilizando a figura do professor apenas como um auxiliar nas suas atividades de estudo dirigido [18]. O passo de estudo dirigido, além de somar conhecimento ao aluno, ajuda a promover o aprimoramento de habilidades interpessoais, de

pesquisa, solução de problemas, adaptabilidade e autonomia as quais são indispensáveis no mercado de trabalho [18]; e

- 7) **Retorno:** Integração das informações e resolução do caso/problema. Após finalizado o desenvolvimento da solução do problema ou projeto proposto, os alunos junto ao professor/tutor avaliam o processo, e a si mesmos, a fim de avaliar os problemas encontrados e como eles foram ou poderiam ter sido solucionados. Nesse passo são avaliados ainda os objetivos alcançados e se os mesmos condizem com os objetivos traçados no passo 5.

Os passos de 1 a 5 ocorrem na primeira reunião do grupo tutorial [14]. O passo 6 é desenvolvido fora do grupo tutorial, pois o aluno busca informações para alcançar seu objetivo. O passo 7 acontece na próxima reunião do grupo tutorial. Na estrutura apresentada dos sete passos, o estudo autodirigido ocorre no passo 6 – buscar informações.

No presente trabalho, a metodologia PBL segue os sete passos descritos em Park [13] e Sakai e Lima [14], tendo o ReqStore como repositório de requisitos de projetos que serão utilizados como problemas durante o processo de aplicação da técnica.

## 2.2 Repositórios Digitais

Neste trabalho assumimos a definição de Hayes [19], em que um repositório digital é aquele em que conteúdos digitais e recursos, estão armazenados e podem ser pesquisados e recuperados para uso posterior. Um repositório suporta mecanismos de importação, exportação, identificação, armazenamento e recuperação de recursos digitais. No entanto, esta definição ainda é geral e pode ser aplicada a diferentes sistemas de informação.

Diante desse contexto é necessário identificar quais os aspectos e características dos repositórios digitais que os tornam diferentes de uma base de dados tradicional de sistemas de gestão de conteúdos e de outras ferramentas que armazenam conteúdos digitais.

O repositório deve ser sustentável e fiável, bem enquadrado e bem gerido, o foco e a motivação para criar repositórios digitais pode também diferir, de acordo com o contexto e as comunidades onde foram construídos e, conseqüentemente, existe alguma variação nos serviços que disponibilizam, numa variedade de diversas áreas funcionais, como o acesso ligado aos recursos, partilha de dados e reutilização de objetos de aprendizagem [20].

Recentemente, existe um interesse crescente acerca dos repositórios em contextos de ensino e de aprendizagem. Além disso, um número cada vez maior de recursos de aprendizagem e de repositórios de objetos de aprendizagem está sendo desenvolvido e disponibilizado. Uma das razões para o aumento do número dessas ferramentas é a disponibilidade crescente de plataformas para alojar e desenvolver repositórios [7].

## 3. TRABALHOS RELACIONADOS

Bonetti [8] apresenta os resultados obtidos com o desenvolvimento e utilização de um repositório digital para compartilhamento de jogos educacionais em gerência de projetos. O repositório desenvolvido nesse trabalho é web e permite o armazenamento de jogos educacionais de gerência de projetos de forma colaborativa.

Teixeira et al. [9], apresentaram os resultados obtidos com a utilização do repositório de jogos colaborativos. Ambos os

repositórios desenvolvidos apresentam características semelhantes ao ReqStore, como por exemplo os padrões de metadados adotados e a forma de classificação dos objetos de aprendizagem disponibilizados através dos repositórios.

Romani et al. [21] apresentaram o uso dos repositórios digitais para o desenvolvimento de um ambiente de informação capaz de preservar o conhecimento gerado por um grupo de pesquisa no tempo, disponibilizado de maneira eficiente, e a partir deste estudo, demonstrar o uso de repositórios digitais na gestão de documentos digitais em empresas e instituições de ensino e pesquisa. Concluiu-se que repositórios digitais podem ser eficazes em instituições que não produzam produções científicas, mas que produzam documentos digitais referentes à administração e controle, pois com o uso eficaz destes sistemas tais documentos podem ser preservados.

Almendra et al. [22] definiram um conjunto de requisitos funcionais de referência para ambientes de apoio e suporte a processos aderentes ao nível G do MPS.BR onde execução dos processos é monitorada e os ajustes necessários são realizados para atender aos planos. Esses requisitos podem apoiar a seleção dos ambientes de suporte. Esse trabalho baseou-se em evidências diretas típicas para modelar um conjunto de requisitos funcionais aderente aos resultados esperados do MPS.BR. Adotou-se uma abordagem de derivação de requisitos funcionais baseados em objetivos de alto nível. Esse conjunto de requisitos pode ser utilizado por organizações em processo de seleção de ambientes de apoio para processos de software, e guiar iniciativas de criação ou evolução de ambientes já existentes. Uma avaliação da ferramenta Redmine é apresentada com base nos requisitos de referência.

Mergen et al. [23] propuseram uma abordagem para o ensino de Engenharia de Software baseado em ciclos PDCA e *checklists* como instrumentos de avaliação. Um estudo de caso foi proposto em um curso de graduação de Engenharia de Software, onde foi utilizada a metodologia PBL. Nesse contexto, a ideia foi introduzir a abordagem proposta como uma maneira de se implementar PBL. Um dos resultados identificados foi que a abordagem com PDCA se ajustou bem com PBL quando aplicada no contexto do estudo de caso.

## 4. FERRAMENTA REQSTORE

Fundamentada nos trabalhos de Bonetti [8] e Teixeira et al. [9], a ferramenta consiste em um repositório de projetos de software como apoio ao ensino. Durante a pesquisa efetuada para a construção do trabalho não foram encontrados relatos ou propostas para a construção de um repositório de projetos de software como auxílio à aplicação da metodologia PBL.

Por meio da disponibilização de um acervo de requisitos de projetos previamente especificados, a ferramenta visa auxiliar professores e alunos no desenvolvimento de atividades relativas ao emprego da metodologia PBL no processo de ensino de programação. A ferramenta ReqStore<sup>1</sup> tem como principal objetivo dar suporte a utilização do PBL que utiliza problemas elaborados para iniciar, motivar e focar a aquisição de conhecimentos através da prática, além de estimular o desenvolvimento de habilidades necessárias no contexto profissional [12].

<sup>1</sup> ReqStore – <https://sistemas.quixada.ufc.br/ReqStore>

#### 4.1 Desenvolvimento da Ferramenta ReqStore

A ferramenta foi implementada na linguagem Java, utilizando o *framework* Vraprot. Para persistência dos dados utilizou-se o *framework* Hibernate. A arquitetura baseou-se no padrão *Model-View-Controller* (MVC), um padrão ou arquitetura que tem por objetivo dividir o sistema em camadas de modo a separar a lógica de negócio da lógica de apresentação. Como servidor de aplicação foi utilizado o Tomcat, o banco de dados foi o PostgreSQL e HTML na camada de visão.

A partir da tela inicial da aplicação o usuário tem acesso aos recursos públicos da ferramenta, como informações sobre a ferramenta, criadores, desenvolvedores, propósito, dentre outros. O usuário tem ainda acesso a uma tela de ajuda e à tela de *login*. A Figura 1 apresenta a tela de *login* do ReqStore.



Figura 1. Tela de *Login* do ReqStore.

A ferramenta possui três níveis de acesso. O primeiro, mais controlado, é o nível de acesso do aluno. Nesse nível o usuário poderá na maioria dos casos apenas consultar conteúdos gerados e disponibilizados pelos professores. Os conteúdos podem ser projetos, requisitos específicos de projetos e turma. Outras funcionalidades como criação de projetos podem ser liberadas para o aluno por um administrador. O segundo nível de acesso é voltado ao professor. Nesse nível o professor terá a capacidade de criar e gerenciar turmas, projetos, alunos de suas turmas, níveis de acesso de cada aluno, projetos por turmas, projetos por alunos dentre outras coisas. É disponibilizada a esse nível de acesso também a criação de projetos e problemas para serem aplicados nas turmas do professor. O terceiro nível de acesso é o de administrador, com funções de coordenar o acesso à aplicação, e liberar e remover funcionalidades de outros usuários.

A partir da tela inicial o aluno pode acessar as telas dos projetos, usuários ou ajuda. Dentre as telas referentes a projetos, o aluno pode navegar entre projetos próprios ou projetos dos quais participa. A Figura 2 exibe a tela de listagem de projetos.

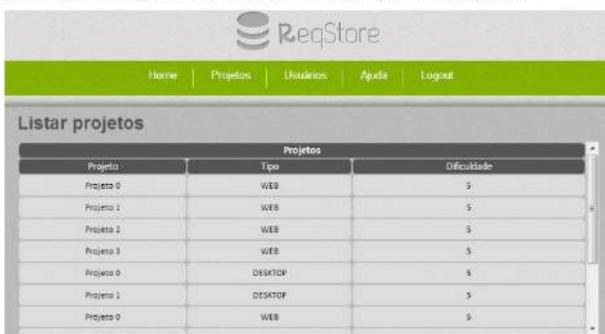


Figura 2. Tela de listagem de projetos.

Na tela de listagem de projetos são listados para os usuários todos os projetos dos quais ele faz parte de alguma forma, seja como

criador ou apenas como participante. Caso o aluno seja o criador do projeto, ele poderá editar informações do projeto, além de adicionar ou remover participantes ao mesmo. Em não sendo o criador do projeto, o usuário poderá apenas acessar as informações do projeto sem modificá-las. A Figura 3 exibe a tela de informações sobre um projeto na visão do criador do projeto, seja professor ou aluno.



Figura 3. Tela de descrição de projeto conforme visão do criador do projeto.

Na tela apresentada na Figura 3 o usuário (professor, aluno ou administrador) pode consultar informações sobre descrição do projeto, dificuldade, tipo do projeto e os requisitos do projeto. A tabela no canto inferior da tela lista todos os requisitos daquele projeto, apresentando o tipo do requisito, sua prioridade e uma breve descrição do requisito. Clicando no requisito, o usuário é redirecionado para a página com a descrição completa do requisito, seus objetivos e tipo do requisito. A Figura 4 apresenta a tela de descrição dos requisitos.



Figura 4. Tela de descrição do requisito.

Partindo da tela de descrição do projeto, o usuário pode adicionar ou remover requisitos, e listar todos os participantes do projeto clicando na lupa localizada no campo superior da tela. A Figura 5 apresenta a tela adição de novos requisitos onde o dono do projeto informará a descrição, prioridade e tipo do requisito.



Figura 5. Tela de adição de novos requisitos

A Figura 6 apresenta a tela de listagem de usuários participantes de um projeto. Nessa tela o usuário pode listar todos os usuários que participam de um determinado projeto. O usuário pode ainda, caso seja o dono do projeto, adicionar ou remover novos usuários.

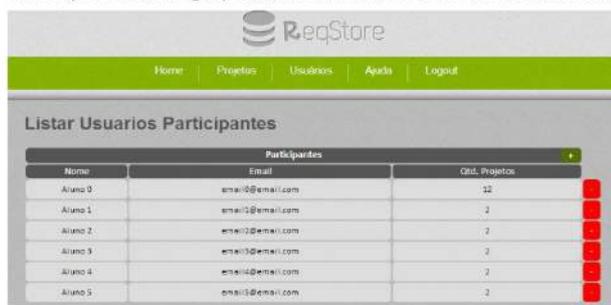


Figura 6. Tela de listagem de usuários de um projeto.

Caso o usuário não seja o dono do projeto ele pode apenas listar os usuários sem modificar a lista. Clicando em um usuário da lista é possível verificar os projetos dos quais eles participa e os projetos que o usuário possui. É possível ainda acessar informações dos usuários através da tela de listagem de usuários e selecionar um dos usuários. A Figura 7 apresenta a tela de informações de um usuário.



Figura 7. Tela de informações do usuário.

Na tela de adição de projetos, ilustrada na Figura 8, o usuário tem que informar um nome para o projeto, adicionar uma descrição, além ainda de informar os objetivos do projeto e o tipo do projeto a ser adicionado.



Figura 8. Tela de informações do usuário.

Já na tela de adição de turmas (Figura 9), o professor tem apenas que informar o nome da turma e a descrição da mesma.



Figura 9. Tela de adição de turmas.

O usuário professor, tem acesso a todas as funcionalidades descritas anteriormente e novas funcionalidades como o controle de turmas. Aqui o principal diferencial entre aluno e professor, é que o aluno precisa solicitar permissão a um administrador para adicionar um novo projeto. O professor, no entanto, possui acesso livre a tal funcionalidade. Vale ainda ressaltar que um aluno não pode criar nem gerenciar turmas ao contrário do professor.

O professor pode ainda consultar todas as turmas cadastradas através dos menus "Minhas Turmas" e "Listar Turmas". Ambas as telas listam as turmas em uma tabela que possibilita ao professor acessar informações sobre a turma, sobre os alunos participantes e sobre os projetos que são desenvolvidos naquela turma. A Figura 10 apresenta a tela de "Minhas Turmas".



Figura 10. Tela de detalhes de uma turma.

Através das funcionalidades apresentadas nessa seção a ferramenta ReqStore provê a alunos professores um rápido acesso às informações de cada projeto, seus requisitos, objetivos de negócio, objetivos acadêmicos e demais informações.

Utilizando o as funcionalidades de controle de acesso e disponibilização de projetos o professor terá um controle preciso de quais projetos estão em execução, quais alunos estão participando de cada projeto, qual o nível de dificuldade dos projetos aplicados, quais alunos podem acessar informações de um determinado projeto.

Um aluno por sua vez tem, através da ferramenta, a possibilidade de solicitar participação na gerência de um determinado projeto e contribuir para o seu desenvolvimento e detalhamento. Além, é claro, de ter seu acesso limitado apenas àqueles projetos adequados ao seu nível de aprendizado, dificuldade ou aos projetos da turma da qual faz parte.

Futuramente, como descritos na seção 6, ambos os alunos e professores terão a capacidade de acompanhar o status de cada passo da metodologia PBL bem como avançar nesses passos através da própria ferramenta ReqStore.

## 4.2 Escopo de Utilização do ReqStore

Por ser essencialmente um repositório de projetos, uma das principais características do ReqStore é a capacidade de apresentar informações de formas distintas, adequando-as ao público alvo.

Para que tal objetivo possa ser atingido, a ferramenta ReqStore disponibiliza projetos com graus de especificações diferentes no que diz respeito a própria descrição dos projetos e às formas de apresentação de seus requisitos. Os projetos são ainda classificados conforme a dificuldade dos mesmos, facilitando a identificação do projeto mais adequado para determinada turma, grupo ou aluno.

Como modelo de especificação dos requisitos dos projetos foi selecionado o tipo conhecido como história de usuário. Segundo [24], uma história de usuário descreve uma funcionalidade que gera valor para o usuário ou cliente de um software. As histórias de usuário são criadas pelo cliente, ou com muita participação dele e apoio da equipe, no momento do levantamento de requisitos. Este formato foi selecionado por ser um dos mais utilizados tanto dentro como fora da academia. Além disso, tal modelo possui características importantes quanto a aplicabilidade junto a técnica PBL que é incentivada com uso da ferramenta.

Uma das características apresentadas por histórias de usuário que se adequam a metodologia PBL é que elas possuem uma característica que deriva do XP e das demais metodologias ágeis: histórias de usuário focam mais na comunicação face-a-face do que na documentação [24]. Dessa forma, histórias de usuário auxiliam o desenvolvimento da comunicação entre alunos, além da habilidade de interpretação de conteúdo, uma vez que uma

história de usuário não apresenta um detalhamento tão grande quanto um caso de uso.

## 5. AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA REQSTORE

A avaliação foi realizada na Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campi Quixadá, com um grupo de 10 alunos da disciplina de Fundamentos de Programação do curso de Ciências da Computação.

A avaliação consiste na utilização de questionário aberto e fechado com o objetivo de avaliar a efetividade da ferramenta para execução da metodologia PBL.

Antes da execução da avaliação foram realizadas algumas demonstrações de resoluções de exercícios de programação utilizando a metodologia PBL. Os alunos tiveram previamente um treinamento na utilização da ferramenta ReqStore a qual utilizariam durante o experimento.

Após o término do treinamento, passou-se aos procedimentos de execução do experimento, em que os alunos desenvolveram um projeto similar ao do treinamento. O projeto foi dividido em requisitos funcionais descritos no formato de histórias de usuário e em linguagem natural. O tempo de duração da avaliação foi de três semanas.

### 5.1 Resultados da Avaliação

Os questionários utilizados para avaliação da utilização das metodologias e da ferramenta ReqStore apresentavam questões objetivas (múltipla escolha) e discursivas. As questões objetivas

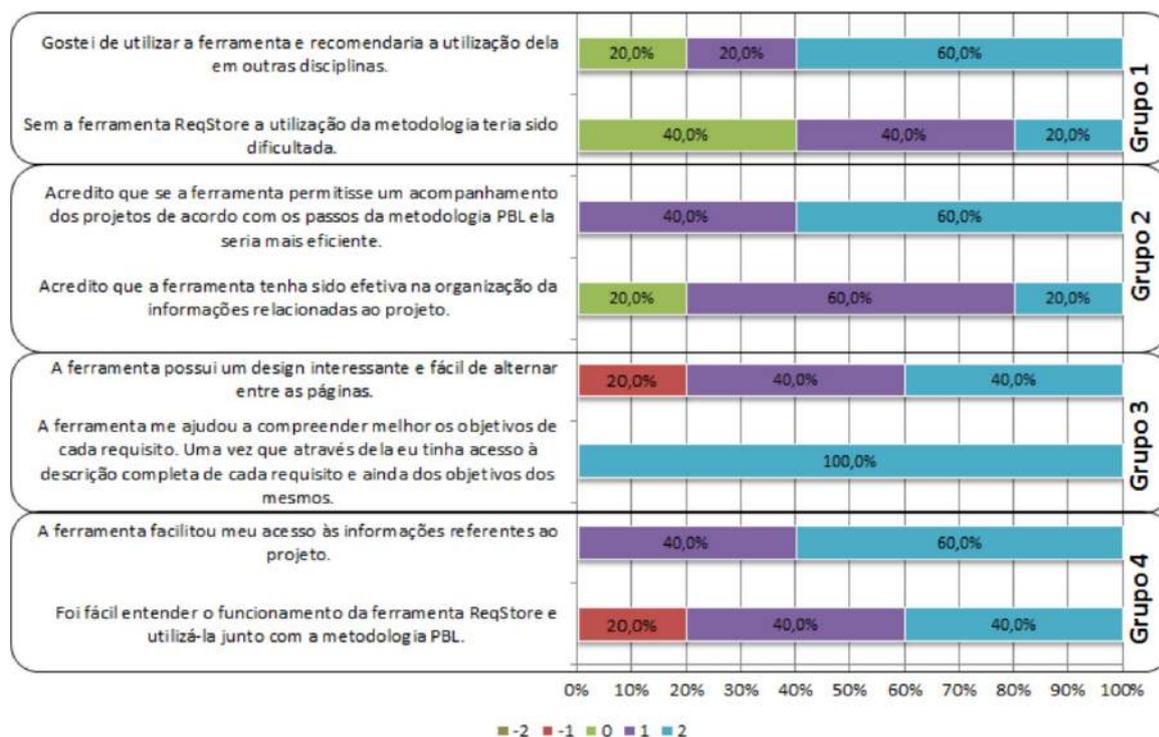


Figura 11. Avaliação da Ferramenta pelos alunos do “Grupo com ReqStore”

foram formuladas em formatos de afirmações com as quais os alunos deveriam dizer se concordavam ou não. Para tanto, foi utilizada a escala de Likert onde o aluno deveria selecionar um valor em uma escala de -2 a +2, onde -2 corresponde a “discordo fortemente” e 2 corresponde a “concordo fortemente”. Sendo assim, as afirmações com maior número de respostas 1 e 2 são aquelas com as quais os alunos concordaram. Para facilitar a compilação das respostas, as afirmações também foram divididas em grupos.

O questionário referente à ferramenta foi constituído de respostas abertas (referente aos pontos positivos e melhorias da ferramenta) e fechadas (referente aos itens da Figura 11) que visava capturar a experiência dos alunos durante sua utilização como ferramenta de apoio a metodologia PBL. Além disso, os alunos foram questionados sobre quais os principais pontos negativos eles conseguiram detectar no uso da ferramenta e possíveis soluções para esses problemas. A Figura 11 apresenta a compilação dos dados. Alguns comentários específicos para os grupos de respostas são apresentados na Figura 11:

- Grupo de respostas 1 – O item que avalia se os alunos da metodologia PBL tiveram uma boa experiência e se os mesmos recomendariam sua utilização em outras disciplinas obteve uma boa concordância: 60% dos alunos deram nota +2, 20% deram nota +1 e 20% permaneceram imparciais quanto à afirmação. O item que avaliava se os alunos acreditavam que sem a ferramenta o desenvolvimento da metodologia teria sido dificultado obteve uma alta concordância: 40% dos alunos deram nota +1, 20% deram nota +2 e 40% permaneceram imparciais quanto à afirmativa;
- Grupo de respostas 2 – O item que analisava se os alunos acreditavam que com um acompanhamento através da ferramenta a mesma seria mais efetiva obteve uma alta concordância: 60% dos alunos deram nota +2, 40% deram nota +1. O item que analisava se os alunos acreditavam que a ferramenta foi efetiva na organização das informações do projeto obteve uma alta concordância: 60% dos alunos deram nota +1, 20% deram nota +2 e 20% permaneceram imparciais quanto à afirmação;
- Grupo de respostas 3 – O item que avaliava a ferramenta quanto a sua usabilidade obteve alta concordância: 40% dos alunos deram nota +2, 40% deram nota +1 e 20% deram nota -1. O item que avaliava a efetividade da ferramenta em relação a capacidade de maximizar a assimilação de informações como objetivos do projeto obteve concordância total: 100% dos alunos deram nota +2 a afirmação; e
- Grupo de respostas 4 – O item que analisava a efetividade da ferramenta no que diz respeito a facilidade de acesso às informações obteve uma alta concordância: 60% dos alunos deram nota +2 e 40% deram nota +1. O item que analisava a facilidade de utilização da ferramenta junto a metodologia PBL obteve uma alta concordância: 40% dos alunos deram nota +2, 40% deram nota +1 e 20% deram nota -1.

Analisando as informações da Figura 11 percebemos que, de acordo com os alunos, a ferramenta foi importante para a utilização da metodologia PBL. Verificamos ainda que os alunos constataram a efetividade da ferramenta em facilitar o acesso a

informações importantes para o desenvolvimento de projetos junto à metodologia PBL como acesso a informações de projetos, objetivos traçados para o projeto, informações sobre requisitos, objetivos traçados para cada requisito.

Além das afirmações apresentadas na Figura 11, foram ainda coletados com os alunos quais pontos negativos eles identificaram no uso da ferramenta ReqStore e quais as possíveis melhorias para a mesma. O resultado dessas questões foi consolidado e discutido:

- **Pontos Negativos:** impossibilidade de acompanhar os passos da PBL na própria ferramenta; a ferramenta não possibilita marcar um requisito como atendido; problemas de execução apresentados durante a utilização da ferramenta; a ferramenta poderia disponibilizar um maior número de funcionalidades para o aluno; impossibilidade de interação entre usuários na própria ferramenta; e a ferramenta não permite a interação entre aluno e professor; e
- **Melhorias:** possibilitar o acompanhamento dos passos na própria ferramenta; possibilitar alterar o estado dos requisitos; corrigir falhas existentes na ferramenta; permitir que o aluno possa gerenciar seus próprios projetos; possibilitar a interação entre alunos através da própria ferramenta; disponibilizar um maior número de funcionalidades para o aluno; e permitir a interação entre alunos e professores através da ferramenta.

O principal ponto negativo da ferramenta é a impossibilidade de interação entre alunos e professores por meio da própria ferramenta. Através das informações coletadas é possível ainda constatar a presença de erros na ferramenta, fator esse que pode ter contribuído para a depreciação da experiência de utilização da mesma.

No geral, a ferramenta ReqStore obteve uma boa avaliação por parte dos alunos, como ferramenta de apoio a metodologia PBL, atestando assim o alcance de um dos objetivos traçados para o presente trabalho: fornecer aos alunos utilizadores da metodologia PBL uma ferramenta que pudesse ajudá-los durante o entendimento e desenvolvimento de projetos enquanto alunos de graduação.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho destinou-se à construção de uma ferramenta *web*, denominada ReqStore, que possa ser utilizada por alunos e professores como um mecanismo de apoio a metodologia PBL no gerenciamento de turmas, alunos, projetos e artefatos.

Foi realizada uma avaliação da ferramenta com alunos de uma disciplina de programação. Com os resultados obtidos através da avaliação foi possível constatar que os objetivos traçados para a ferramenta como mecanismo de apoio a utilização da metodologia PBL foram de fato atingidos, caracterizando-a como uma ferramenta efetiva no apoio da metodologia.

Como trabalhos futuros estão previstos a adição de novas funcionalidades que permitam a interação entre alunos e professores através da própria ferramenta e sua evolução para que a mesma possa apoiar cada passo da metodologia individualmente, comportando-se de maneira específica de acordo com os passos em questão. Também pretende-se realizar outras avaliações da ferramenta com um maior número de participantes, para a obtenção de resultados mais consistentes. Além disso,

poucos projetos constam atualmente no ReqStore. Dessa forma, é necessário realizar um trabalho de inclusão de novos projetos na ferramenta e divulgá-la nas disciplinas de programação de cursos de computação.

## 7. REFERÊNCIAS

- [1] Martin, K. and Chinn, Donald. 2005. Collaborative, problem-based learning in computer science. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, v. 21, n. 1, p. 239-245, 2005.
- [2] Savery, J. R. and Duffy, T. M. 1995. Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educ Technology*, 35(5):31-7.
- [3] Paiva, S. R. 2011. Uma Revisão Sistemática das Pesquisas Realizadas sobre a melhoria no ensino de Engenharia de Software. João Pessoa, UFPB. Relatório Técnico – FPB/CCEN.
- [4] Mendonça, A. P., De Barros, E. C. and Guerrero, D. D. S. 2008. Elicitação de Requisitos - Evidências de uma Problemática na Formação dos Estudantes de Computação. Fórum de Educação em Engenharia de Software, p. 65.
- [5] Souza, M. M. et al. 2010. SPARSE: Um Ambiente de Ensino e Aprendizado de Engenharia de Software Baseado em Jogos e Simulação. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.
- [6] Figuerêdo, C. O., Santos, S. C., Borba, P. H. M., Alexandre, G. H. S. 2011. Using PBL to develop Software Test Engineering. 14th IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education (CATE 2011), Cambridge, UK.
- [7] Casagrande, M. F. R., Kozima, G., Willrich, R. 2013. Técnica de Recomendação Baseada em Metadados para Repositórios Digitais Voltados ao Ensino. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.
- [8] Bonetti, T. M. 2011. Desenvolvimento de um Repositório Colaborativo para Compartilhar Atividades de Ensino na Área de Gerenciamento de Projetos. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC.
- [9] Teixeira, J. S. F., Sá, E. J. V., Fernandes, C. T. 2006. Uma Proposta de Repositório Inteligente para Jogos Cooperativos Educacionais. SBIE'2006 – XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Brasília – DF.
- [10] Santos, S. C. et al. 2009. Applying PBL in Software Engineering Education. In: *Software Engineering Education and Training. SEET'09. 22nd Conference on. IEEE, 2009. p. 182-189.*
- [11] Santos, S. C. and Pinto, A. 2012. Assessing PBL with software factory and agile processes: a case study to develop mobile softwares engineers. 15th IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education (CATE 2012), Nápoles, Itália.
- [12] Andrade, A. G. P. et al. 2007. Aplicação do Método PBL no Ensino de Engenharia de Software: Visão do Estudante. *Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*.
- [13] Park, S. H. 2006 Impact of Problem-Based Learning (PBL) on teachers' beliefs regarding technology use. 171 f. Thesis (Doctoral in Philosophy) - Faculty of Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- [14] Sakai, Márcia Hiromi; LIMA, Gerson Zanetta de. PBL uma visão geral do método. *Olho Mágico*, Londrina, v. 2, n. 5/6, nov. 1996. Número especial.
- [15] Ribeiro, L. R. and Mizukami, M. G. N. 2004. A PBL na universidade de newcastle: um modelo para o ensino de engenharia no brasil? In *Olhar de Professor*, volume 7, pages 133–146, Ponta Grossa, Brazil.
- [16] Ribeiro, L. R. and Mizukami, M.G.N. 2005. An experiment with PBL in higher education as appraised by the teacher and students. *Interface - Comunic Saude Educ.* 9(17):357-68.
- [17] Penaforte, J. C. 2001. John Dewey e as raízes filosóficas da aprendizagem baseada em problemas. In: Mamede, S.; Penaforte, J. C. (Org.). *Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional*. São Paulo: Hucitec/ESP-CE.
- [18] Mennin, S. and Majoor, G. 2002. Problem based learning/Portuguese translation Aprendizagem baseada em problemas – ABP. Tradução Gladis Bottaro Angel; Regina Helena Petroni Mennin. *The Network – Towards Unity for Health – Position Paper*.
- [19] Hayes, H. 2005. Digital Repositories: Helping universities and colleges. JISC, Briefing Paper – Higher Educations Sector.
- [20] Heery, R. and Anderson, S. 2005. Digital repositories review. Other. Joint Information Systems Committee. Disponível em: <http://opus.bath.ac.uk/23566/2/digital-repositories-review-2005.pdf>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2015.
- [21] Romani, L. S., Fuco, E., Santos, P. L. V. 2010. Análise e Implantação de Repositório Digital Utilizando Software Livre DSPACE. In: VI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. Marabá, PA.
- [22] Almendra, C. C., Bezerra, C. I. M., Nunes, L. M. F., Coutinho, E. F. 2014. Requisitos Funcionais para Ambientes de Apoio ao Nível G do MPS.BR. In: X Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. Londrina, PR.
- [23] Mergen, M., Kepler, F. N., Da Silva, J. P. S., Cera, M. C. 2013. Using PDCA as a General Framework for Teaching and Evaluating the Learning of Software Engineering Disciplines. In: IX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. João Pessoa, PB.
- [24] Cohn, M. 2004. *User stories applied: For agile software development*. Addison-Wesley Professional.