



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS QUIXADÁ  
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**PAULO IVO ALVES PORDEUS**

**UM COMPARATIVO ENTRE METODOLOGIAS DE ENSINO E O  
DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE APOIO À  
METODOLOGIA PBL**

**QUIXADÁ  
2013**

**PAULO IVO ALVES PORDEUS**

**UM COMPARATIVO ENTRE METODOLOGIAS DE ENSINO E O  
DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE APOIO À  
METODOLOGIA PBL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Área de concentração: Computação

Orientadora Profa. Carla Ilane Moreira Bezerra

**QUIXADÁ  
2013**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca do Campus de Quixadá

---

P791c Pordeus, Paulo Ivo Alves  
Um comparativo entre metodologias de ensino e o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio a metodologia PBL / Paulo Ivo Alves Pordeus – 2013.  
93f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Sistemas de Informação, Quixadá, 2013.  
Orientação: Profa. MSc. Carla Ilane Moreira Bezerra  
Área de concentração: Computação

1. Repositórios Institucionais 2. Metadados 3. Aprendizagem baseada em problemas I. Título.



**PAULO IVO ALVES PORDEUS**

**UM COMPARATIVO ENTRE METODOLOGIAS DE ENSINO E O  
DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE APOIO À  
METODOLOGIA PBL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Área de concentração: computação

Aprovado em: 18 / dezembro / 2013.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. MSc. Carla Ilane Moreira Bezerra  
(Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Prof. MSc. Camilo Camilo Almendra  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Prof. MSc. Enyo José Tavares Gonçalves  
Universidade Federal do Ceará-UFC

Aos meus pais e aos meus amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais, Francisco Ivo Pordeus e Lucia Alves Barboza, por terem sempre me apoiado e me dado forças para superar todos os desafios dessa empreitada. Sem eles não conseguiria alcançar nem o menor dos sonhos.

Agradeço a todos os meus amigos, os que conquistei em Quixadá e os que mantive em Ocara. Todos eles formaram minha segunda família e assim como meus pais também me deram apoio e conselhos nas horas difíceis.

Agradeço a todos os professores que participaram da minha jornada. Agradeço em especial a minha orientadora Carla Ilane, pela paciência e confiança que depositou em mim.

Agradeço aos meus companheiros de residência, com os quais dividi praticamente todos os dias que se passaram durante essa etapa da minha vida.

"Nada é verdade, tudo é permitido."  
(Ezio Auditore da Firenze)

## RESUMO

Aliado ao crescimento do mercado de Tecnologia da Informação (TI) tem crescido também uma forte demanda por formas diferenciadas de se desenvolver software com qualidade e, conseqüentemente, por profissionais qualificados para desenvolver estes processos. Para capacitar estes profissionais, se mostra necessário um modelo de ensino eficaz, que permita o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades e competências técnicas e não técnicas, que seja voltada não mais a teoria, mas sim a ao desenvolvimento de projetos reais com complexidades similares às encontradas no mercado de trabalho. 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. A aprendizagem baseada em problemas utiliza problemas elaborados para iniciar, motivar e focar a aquisição de conhecimentos através da prática, além de estimular o desenvolvimento de habilidades necessárias em um contexto profissional. Diante dessa problemática o presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta que pudesse ser utilizada pelo professor como um repositório de projetos que apoiasse no gerenciamento de turmas, projeto e alunos durante a utilização da metodologia PBL. A ferramenta denominada ReqStore é web e disponibiliza aos alunos um módulo onde os mesmo podem acompanhar os requisitos de cada projeto, visualizar as turmas das quais participam, solicitar a participação em novas turmas ou projetos, listar projetos próprios e gerenciá-los. Como resultado deste trabalho foi realizado um experimento em uma turma de fundamentos de programação a fim de validar a efetividade da metodologia PBL e para validar a ferramenta como um mecanismo de apoio à mesma.

Palavras chave: *Problem-Based Learning*. Repositório. Experimento.

## **ABSTRACT**

Coupled with the growth of the Information Technology (IT) Technology market has also grown a strong demand for differentiated ways of developing quality software and therefore by skilled professionals to develop these processes. To enable these professionals, a model of effective teaching, enabling the development and improvement of skills and technical and non-technical skills, it is no longer facing the theory, but rather the development of real projects with similar complexities to be found in the labor market. As an alternative educational practices based on real solutions to problems, the method of teaching PBL (Problem- Based Learning) has been applied in different market areas. The problem-based learning uses prepared to initiate, motivate and focus the acquisition of knowledge through the practice problems, and encourage the development of skills in a professional context. Faced with this problem this paper aims to develop a tool that could be used by the teacher as a repository of projects that supported the management classes, project and students while using the PBL methodology. The tool is called ReqStore web and offers students a module where it can monitor the requirements of each project, view the classes in which they participate, request participation in new classes or projects, list own projects and manage them. As a result of this work was carried out an experiment in a class of programming fundamentals in order to validate the effectiveness of PBL methodology and to validate the tool as a support mechanism for the same.

**Keywords:** Problem-Based Learning. Repository. Experiment.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Passos dados para desenvolvimento da ferramenta. ....	22
Figura 2. Fluxo do processo de elicitação de requisitos, subprocesso da Figura 1. ....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Figura 3. Exemplo de funcionamento do Padrão MVC. ....	23
Figura 4. Diagrama de classes do ReqStore. ....	24
Figura 5. Tela inicial do ReqStore. ....	26
Figura 6. Tela de Login do ReqStore. ....	27
Figura 7. Tela inicial de um aluno com login efetuado na ferramenta. ....	27
Figura 8. Tela de listagem de projetos. ....	28
Figura 9. Tela de descrição de projeto conforme visão do criador do projeto. ....	29
Figura 10. Tela de descrição de um requisito. ....	29
Figura 11. Tela de adição de novos requisitos. ....	30
Figura 12. Tela de listagem de usuários participantes de um projeto. ....	30
Figura 13. Tela de detalhes do usuário. ....	31
Figura 14. Tela inicial do professor. ....	31
Figura 15. Tela de adição de projetos. ....	32
Figura 16. Tela de adição de turmas. ....	33
Figura 17. Tela de detalhes de uma turma. ....	33
Figura 18. Coesão entre os alunos do "Grupo Tradicional" às afirmativas sobre a Metodologia Tradicional de Ensino. ....	41
Figura 19. Coesão entre os alunos do "Grupo Tradicional" às afirmativas sobre a o projeto desenvolvido no experimento. ....	45
Figura 20. Coesão entre os alunos do "Grupo com PBL" e as afirmativas sobre a Metodologia PBL. ....	47
Figura 21. Coesão entre os alunos do "Grupo com PBL" e as afirmativas sobre a o projeto desenvolvido no experimento. ....	51
Figura 22. Avaliação da ferramenta ReqStore pelos alunos do "Grupo com PBL". ....	53
Figura 23. Classificação do requisito atendidos pelo "Grupo com PBL" ....	57
Figura 24. Classificação do requisito atendidos pelo "Grupo com PBL" ....	57
Figura 24. Quantidade média de horas dedicadas à pesquisa pelos alunos do "Grupo Tradicional". ....	58
Figura 25. Quantidade média de horas dedicadas à pesquisa pelos alunos do "Grupo com PBL". ....	59
Figura 26. Quantidade de horas dedicadas à pesquisa para desenvolvimento de cada requisito. ....	59
Figura 27. Quantidade de horas dedicadas à pesquisa pelos alunos do "Grupo Tradicional". ..	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características Pedagógicas de um OA.....	9
Tabela 2. Características Técnicas de um OA.....	10
Tabela 3. Esquema básico do Dublin Core.....	25
Tabela 4. Pontos negativos da metodologia tradicional de acordo com os alunos.....	43
Tabela 5. Sugestões de melhoria para a metodologia tradicional de acordo com os alunos....	43
Tabela 6. Pontos negativos da metodologia PBL de acordo com os alunos do experimento. .	49
Tabela 7. Sugestões de melhoria para a metodologia tradicional de acordo com os alunos....	50
Tabela 8. Pontos negativos da metodologia PBL de acordo com os alunos do experimento. .	54
Tabela 9. Sugestões de melhoria para a ferramenta ReqStore. ....	55
Tabela 10. Classificação das dificuldades dos requisitos .....	57

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
2.1 <i>Problem Based Learning</i> (PBL) .....	4
2.1.1 A Construção do Problema para PBL .....	6
2.1.2 Passos para Aplicação da Metodologia PBL.....	6
2.2 Objetos de Aprendizagem (OAs).....	8
2.2.1 Metadados e os Objetos de Aprendizagem.....	10
2.2.2 Conceitos de Padrões de Metadados .....	11
2.2.3 Padrões de Metadados para Objetos de Aprendizagem.....	13
2.3 Repositórios Digitais.....	14
2.3.1 Repositórios Institucionais de Objetos de Aprendizagem.....	15
2.4 Requisitos de Software .....	16
2.4.1 Histórias de Usuário .....	18
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	22
3.1 Elicitação dos Requisitos para Construção do Repositório .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Implementação do ReqStore .....	22
4 DESENVOLVIMENTO DO REPOSITÓRIO REQSTORE .....	23
4.1.1 Modelagem do ReqStore .....	24
4.1.2 Padrões de Metadados Adotados.....	24
4.1.3 Funcionamento da Ferramenta ReqStore .....	26
5 PROJETO DE EXPERIMENTO .....	34
5.1 Planejamento do Experimento .....	34
5.2 Procedimentos para o Experimento .....	36
5.3 Riscos à validade do Experimento.....	37
5.4 Execução do Experimento .....	38
5.5 Avaliação do Experimento – Aplicação de Questionários .....	39
5.6 Resultados dos Experimentos .....	40
5.6.1 Resultados do questionário sobre a Metodologia Tradicional aplicado ao “Grupo Tradicional” .....	40
5.6.2 Resultados do questionário aplicado ao “Grupo Tradicional” sobre o projeto desenvolvido no experimento.....	44
5.6.3 Resultados do questionário sobre a Metodologia PBL aplicado ao “Grupo com PBL” .....	47
5.6.4 Resultados do questionário aplicado ao “Grupo com PBL” sobre o projeto desenvolvido no experimento.....	50
5.6.5 Resultados do questionário aplicado ao “Grupo com PBL” sobre a utilização da ferramenta ReqStore junto a metodologia PBL.....	52
5.7 Validação do Experimento.....	56
5.7.1 Requisitos atendidos e validados.....	56
5.7.2 Horas dedicadas ao experimento .....	58

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	61
REFERÊNCIAS .....	63
APÊNDICES .....	70
APÊNDICE A – Modelo relacional do banco de dados.....	70
APÊNDICE B – Questionário aplicado aos alunos do “Grupo com PBL”.....	70
APÊNDICE C – Questionário aplicado aos alunos do “Grupo tradicional” .....	76

## 1 INTRODUÇÃO

Os sistemas computacionais fazem parte de grande parte das atividades humanas na atualidade, criando uma verdadeira dependência do uso de softwares na sociedade contemporânea. Essa importância do software no mundo atual fez surgir uma preocupação com a qualidade do processo de desenvolvimento de software, fazendo com que mais atenção seja dada à forma como os discentes aprendem os conceitos de programação ao longo de um processo de ensino-aprendizagem.

Conforme Paiva (2011) existe na literatura uma ampla discussão sobre o problema de ensino-aprendizagem 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.

Nesse contexto educacional, um dos principais problemas encontrados no desenvolvimento de software reside na dificuldade que os alunos têm de modelar problemas de negócio adequadamente, saltando a fase de modelagem do sistema e executando primeiramente a fase de codificação, sem prévio entendimento do problema a ser resolvido. De acordo com Mendonça et al. (2008), 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 o soluciona como também impossibilita o desenvolvimento satisfatório das habilidades do aluno.

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 (SOUSA, 2010; FERNANDES, 2010; SANTOS, 2011). Nesse leque de ferramentas disponíveis através da web um dos tipos de ferramentas que mais se destacam estão os repositórios digitais, que quase sempre são utilizados como difusores de informação e conhecimento.

Segundo Martins, Rodrigues e Nunes (2009) repositórios digitais são coleções de informação digital, que podem ser construídas de diferentes formas e com diferentes

propósitos. Podem ser colaborativos e com um controle suave dos conteúdos e da autoridade dos documentos, tal como as dirigidas para o público em geral, a Wikipedia é um exemplo. Mas podem, também, ter um alto nível de controle e ser concebidos para promover a literacia e uma aprendizagem responsável, dirigidos a públicos específicos de utilizadores, como, por exemplo, a estudantes da área de computação.

Alguns exemplos da utilização de repositórios como ferramentas de apoio ao ensino estão presentes em Bonetti (2011) e Teixeira (2006) que utilizam essa ferramenta, respectivamente, como repositório de jogos educacionais, com foco em jogos voltados ao auxílio do ensino de gerência de projetos e como repositório de jogos colaborativos. Veras (2012), por sua vez, utiliza esse modelo de ferramenta como repositório virtual de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis.

Apesar de serem muitos os trabalhos relacionados ao uso de repositórios, nas pesquisas realizadas para a construção do presente trabalho não foram encontrados trabalhos que motivassem ou que relatassem a construção de um repositório de projetos como ferramenta de apoio à utilização da metodologia *Problem Based Learning* (PBL). Uma metodologia baseada em problemas que utiliza problemas elaborados para iniciar, motivar e focar a aquisição de conhecimentos através da prática, estimulando no aluno desenvolvimento de habilidades necessárias em um contexto profissional.

Nesse contexto, baseando-se na literatura existente o objetivo geral do presente trabalho é desenvolver uma plataforma que auxilie o professor na utilização da metodologia PBL em disciplinas de desenvolvimento de software do Campus da UFC em Quixadá. Já os objetivos específicos são: Analisar repositórios existentes na literatura e extrair requisitos funcionais e não funcionais, de forma a facilitar e agilizar o desenvolvimento; Desenvolver o Repositório de projetos; Aplicar o repositório em aliado a metodologia PBL em disciplinas de programação do Campus UFC Quixadá de forma a validar o repositório como ferramenta de apoio de experimento.

Nas próximas seções são destacadas as características fundamentais da ferramenta ReqStore, uma ferramenta web desenvolvida com o propósito de ser utilizada como um repositório de projetos a ser utilizado junto à metodologia PBL provendo ao professor um meio de gerenciar alunos, projetos e turmas onde a metodologia é utilizada.

A escolha desse tipo de ferramenta se justifica principalmente pelos diversos benefícios que o uso de repositórios digitais tem apresentado como ferramenta de apoio ao

ensino, sendo os principais deles: apresentar uma arquitetura de informação especialmente voltada ao público alvo; permitir uma rápida atualização dos conteúdos; permitir difundir informação de forma rápida e simples. Características essas que muitas vezes não estão presentes nas informações disponibilizadas através da internet, ausência essa que em muitos casos é causada pelo excesso de liberdade proporcionada pelos diversos serviços da Internet.

Nas seções seguintes será apresentada a revisão bibliográfica para o desenvolvimento do presente trabalho, bem como os procedimentos metodológicos para a construção do mesmo. Em seguida, serão apresentadas as principais características do ReqStore como ferramenta de apoio a metodologia PBL bem como os resultados obtidos do experimento com a aplicação da metodologia PBL e ReqStore em sala de aula.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica necessária para o entendimento geral deste trabalho.

A primeira seção destinasse a apresentar as principais características fundamentais da metodologia PBL (*Problem Based Learning*). Nessa seção são ainda abordadas as características essenciais que um projeto/problema deve ter para que o mesmo, quando utilizado junto aos alunos, possa trabalhar da melhor forma possível as suas habilidades. Finalizando o tópico sobre PBL é apresentado o processo de aplicação da metodologia com base nos trabalhos de Iochida (2000), Park (2006) e Sakai (1996).

Nas seções seguintes serão apresentados os conceitos de objetos de aprendizagem (OAs) e como os mesmo são utilizados na metodologia PBL, conceitos de Repositórios Digitais e suas classes, principais conceitos de requisitos de software elucidando quais formas de apresentação serão utilizadas nos requisitos disponibilizados na ferramenta.

### 2.1 *Problem Based Learning* (PBL)

Com crescimento do mercado de Tecnologia da Informação (TI) juntamente com seu papel cada vez mais importante na criação de vantagem competitiva das organizações tem crescido também uma forte demanda por formas diferenciadas de se desenvolver software com qualidade e, conseqüentemente, uma forte demanda por profissionais qualificados para desenvolver estes processos. Para capacitar estes profissionais, se mostra necessário um modelo de ensino eficaz, que permita o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades e competências técnicas e não técnicas, que seja voltada não mais a teoria, mas sim a ao desenvolvimento de projetos reais com complexidades similares às encontradas no mercado de trabalho (MARTIN e CHINN, 2005).

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 (SAVERY, 1995). A adoção de PBL como metodologia de ensino-aprendizagem reconhecidamente eficaz 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, na área de Computação, com resultados importantes como pode ser visto em Dos Santos (2009), Dos Santos (2012) e Figuerêdo (2001).

A aprendizagem baseada em problemas utiliza problemas elaborados para iniciar, motivar e focar a aquisição de conhecimentos através da prática, além de estimular o desenvolvimento de habilidades necessárias em um contexto profissional. É considerada como sendo uma estratégia educacional centrada ao aluno, que o auxilia no desenvolvimento do raciocínio e comunicação, habilidades essenciais para o sucesso em sua vida profissional (DE ANDRADE, 2007).

Esta estratégia de condução torna o problema a ser trabalhado pelos alunos o elemento essencial no processo de aprendizado o que implica na necessidade de atenção especial na elaboração dos mesmos. A elaboração dos problemas é uma das tarefas que requer mais esforço para uma boa aplicação da metodologia (SANTOS, 2008).

Para uma utilização apropriada da metodologia PBL existem alguns passos sistematizados que auxiliam o aluno a aprender melhor por meio do PBL, tais passos promovem ainda uma melhor adaptação ao modelo bem como uma melhor interação entre aluno e professor.

De acordo com Iochida (2001), Park (2006) e Sakai (1996) esses sete passos são: i) listar problemas, ii) esclarecer termos difíceis ou desconhecidos, iii) Discutir problemas (*brainstorming*), iv) resumir problemas, v) formular objetivos de aprendizado, vi) buscar informações, e vii) retorno. Os passos de 1 a 5 ocorrem, de acordo com Sakai (1996) na primeira reunião do grupo tutorial, que é formado pelos alunos e professor. O passo 6 é desenvolvido fora do grupo tutorial, pois o aluno busca informações, por conta própria, para alcançar seu objetivo. O passo 7 acontece na próxima reunião do grupo tutorial. Tais passos serão destacados mais detalhadamente no tópico 2.1.2 do presente trabalho.

Para Mennin e Majoor (2002), o principal passo dessa metodologia consiste no estudo autodirigido. Na estrutura apresentada dos sete passos, o estudo autodirigido ocorre no passo seis – buscar informações.

Já para Rodrigues e Figueiredo (1996, p. 396), a forma de iniciar o método PBL tem diferido de uma instituição para outra. Para eles, o método PBL exige alguns pré-requisitos como: espaço livre para o autoaprendizado do estudante, revisão no papel do docente, revisão no conceito de autonomia departamental, mudança dos critérios de seleção dos estudantes e investimentos financeiros na infraestrutura. Com isso, percebe-se que o sucesso do PBL está além da simples aplicação do método em uma sala de aula.

No presente trabalho, a metodologia PBL será empregada seguindo os sete passos descritos por Iochida (2001), Park (2006) e Sakai (1996) tendo o ReqStore como repositório de projetos que quais serão utilizados como problemas durante o processo de aplicação da técnica.

### **2.1.1 A Construção do Problema para PBL**

A escolha dos problemas, segundo Ribeiro (2005), é um dos critérios que mais afeta o resultado da utilização da PBL. Quanto menos estruturado for o problema, ou seja, menos indefinido, com informações insuficientes e perguntas não respondidas, maior as chances de desenvolver habilidades de solução de problemas. O problema empregado nesse tipo aprendizagem deve ser real ou uma simulação próxima da realidade, abrangendo várias áreas de conhecimento (SOARES, 2008).

De acordo com Soares (2008):

“Um bom problema para ser utilizado é aquele que motiva o estudante a pesquisar e estudar, pois, por meio dos problemas desenvolvidos, o PBL consegue levar o estudante a ser agente ativo no ensino, dono de sua aprendizagem de maneira contínua e capaz de um raciocínio crítico-analítico”.

Sakai e Lima (1996) , por sua vez, elucidam sobre as orientações que a Faculdade de Medicina da Universidade de Maastricht-Holanda adota na construção de seus problemas: (i) consistir de uma descrição neutra do fenômeno para o qual se deseja uma explicação no grupo tutorial; (ii) ser formulado em termos concretos; (iii) ser conciso; (iv) ser isento de distrações; (v) dirigir o aprendizado a um número limitado de itens; (vi) dirigir apenas a itens que possam ter alguma explicação baseada no conhecimento prévio dos estudantes; (vii) exigir não mais que em torno de 16 horas de estudo independente dos estudantes para que seja completamente entendido de um ponto de vista científico (complementação e aperfeiçoamento do conhecimento prévio).

### **2.1.2 Passos para Aplicação da Metodologia PBL**

Para o processo de aplicação do PBL existem alguns passos sistematizados que ajudam na tarefa do estudante de como fazer para aprender por meio de PBL, e promove a sugestão de um caminho para a aplicação do ensino, pelo professor/tutor, por meio do método baseado em problemas. O professor/tutor ensina o estudante a aprender a aprender (SOARES, 2008).

É possível encontrar na literatura uma ampla gama de possibilidades para se desenvolver a metodologia PBL, no entanto a mais adotada é a metodologia descrita por Iochida (2000), Park (2006) e Sakai (1996), que 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. Tais passos são descritos abaixo:

- 1) **Listar problemas:** Apresentação inicial dos problemas ou projetos a serem desenvolvidos. Informações como escopo e objetivo de cada problema são indispensáveis para o correto entendimento daquilo 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 tal 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 (RIBEIRO e MIAZUKAMI, 2004);
- 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, as ideias geradas são anotadas por um facilitador que ao mesmo tempo evita que a discussão perca o foco (RIBEIRO e MIAZUKAMI, 2005). Ribeiro e Mizukami (2005) definem ainda algumas regras que devem ser seguidas para que o desenvolvimento do passo possa ser concluído com o maior número de ideias possíveis: 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:** Para Penaforte (2001) 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 que melhor se adeque ao problema a ser solucionado;
- 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 tais objetivos (PENAFORTE, 2001). Tais objetivos podem ser descritos como os resultados que aluno e professor desejam alcançar (IOCHIDA, 2001).

- 6) **Buscar informações:** Fase de fundamentação em termos da aquisição de bases teóricas necessárias à resolução dos problemas previamente apresentados nos passos I e II. Autores como Mennin e Majoor (2002) 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 autoestudo dirigido. O passo de auto estudo dirigido segundo Iochida Mennin e Majoor (2002) 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;
- 7) **Retorno:** Integração das informações e resolução do caso/problema. Depois de terminado 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 esses foram ou poderiam ter sido solucionados. Nesse passo são avaliados ainda os objetivos alcançados e se os mesmo condizem com os objetivos traçados no passo cinco.

Os passos de 1 a 5 ocorrem, de acordo com Sakai e Lima (1996), na primeira reunião do grupo tutorial. 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 seis – buscar informações.

## 2.2 Objetos de Aprendizagem (OAs)

A definição de Objetos de Aprendizado ainda pode ser considerada vaga, não existe um conceito que seja universalmente aceito, segundo Muzio (2002). Existem muitas diferentes definições para Objetos de Aprendizado e muitos outros termos são utilizados. Isto

sempre resulta em confusão e dificuldade de comunicação, o que não surpreende devido a esse campo de estudo ser novo (DE BETTIO, 2002).

Segundo Wiley (2000) o OA é qualquer recurso digital que possa ser reutilizado em diferentes contextos de aprendizagem. Os OAs possuem diversas características, que de acordo com Ferlin (2009) são divididas em duas áreas: Pedagógicas e Técnicas. As características pedagógicas estão relacionadas com a concepção de objetos que facilitem o trabalho de professores e aprendizes, visando à aquisição do conhecimento (MENEZES et al. 2006). A Tabela 1 destaca algumas das características pedagógicas de acordo com os respectivos autores.

Tabela 1. Características Pedagógicas de um OA.

<b>Característica</b>	<b>Conceito</b>	<b>Autor</b>
Interatividade	Sistema oferece suporte às concretizações e ações mentais.	Assis e Abar (2006)
Autonomia	Recursos de aprendizagem que proporcionem a autonomia, incentivando a iniciativa e tomada de decisão.	Ramos e Santos (2006).
Cooperação	Os usuários trocam ideias e trabalham coletivamente sobre o conceito apresentado.	Ramos e Santos (2006)
Cognição	Refere-se às sobrecargas cognitivas colocadas na memória do aprendiz durante a instrução.	Febre et al. (2003)
Afeto	Está relacionado com sentimentos e motivações do aluno com sua aprendizagem e colegas.	Ramos e Santos (2006).

Autor: Kemczinski (2012).

Já as características técnicas referem-se, por exemplo, as dimensões de padronização, classificação, armazenamento, recuperação, transmissão e reutilização dos OAs (Silva e Costa, 2004). Na literatura são encontradas diversas características, a Tabela 2 descreve algumas destas características técnicas.

Tabela 2. Características Técnicas de um OA.

<b>Característica</b>	<b>Conceito</b>	<b>Autor</b>
Adaptabilidade	Representa a potencialidade de um objeto de aprendizagem ser adaptável a qualquer ambiente de ensino.	Mendes et al. (2005)
Agregação	Recursos podem ser agrupados em conjuntos maiores de conteúdos, incluindo estruturas tradicionais de cursos.	Assis e Abar (2006)
Classificação	Permite a catalogação dos objetos auxiliando na identificação dos mesmos, facilitando o trabalho dos mecanismos de busca.	Assis e Abar (2006)
Digital	No computador é trabalhado digitalmente.	Ramos e Santos (2006).
Durabilidade	Continuar usando recursos educacionais mesmo quando a base tecnológica muda, sem reprojeção ou recodificação.	Febre et al. (2003)
Interoperabilidade	Implica em utilizar os OAs em diferentes locais, independente de ferramentas ou plataformas.	Febre et al. (2003)
Reusabilidade	Representa a potencialidade de um objeto ser usado em diferentes temáticas e para diferentes propósitos na aprendizagem, não exclusivamente para o qual foi concebido.	Ramos e Santos (2006).

Autor: Kemczinski (2012).

Essas características são determinantes para reconhecer se um OA é de qualidade para o processo ensino-aprendizagem, sendo requisitos importantes a serem considerados durante a sua concepção (especificação) e avaliação (KEMCZINSKI, 2012).

### 2.2.1 Metadados e os Objetos de Aprendizagem

Os metadados permitem a descrição e posterior recuperação para reutilização dos objetos de aprendizagem nos repositórios desenvolvidos para esse fim, ou seja, os metadados tornam os objetos de aprendizagem acessíveis.

Metadados, segundo Gomes (2005), representam a informação estruturada que descreve, explica e torna possível localizar e recuperar os OA. A função dos metadados seria a de promover a identificação e possibilitar o compartilhamento, a integração, a utilização, a reutilização, o gerenciamento e a recuperação dos OA de maneira mais eficiente. Os metadados atuam como organizadores e facilitadores na recuperação dos OA. Os metadados, segundo De Marchi e Costa (2004),

“Podem ser comparados a um sistema de rotulagem que descreve o recurso, seus objetivos e características, mostrando como, quando e por quem o recurso foi armazenado, e como está formatado”.

Para Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003), o uso de metadados traz benefícios relacionados à acessibilidade, à interoperabilidade e à durabilidade. Tais metadados são uma excelente ferramenta para documentação dos objetos de aprendizagem, permitem uma organização para o repositório, além da busca e a localização por parte dos usuários de OAs.

Para a escolha de metadados, com vista à descrição de objetos de aprendizagem, é importante a adoção de padrões. Padrões representam um conjunto de regras e normas que especificam como deve realizar-se um determinado serviço, como deve ser produzido determinado produto ou como deve ser realizado determinado processo, visando a garantir relativa qualidade e compatibilidade com outros produtos similares (SILVA e CAFE, 2010).

Assim, a adoção de padrão de metadados para descrever objetos de aprendizagem, segundo Silva (2006), passa a ter os seguintes propósitos:

- Permitir aos estudantes e professores a pesquisa, avaliação, aquisição e a utilização de OA;
- Permitir o compartilhamento e troca de OA;
- Permitir o desenvolvimento de OA em unidades que possam ser combinadas e decompostas de forma gerenciável;
- Permitir a composição de lições personalizadas para aprendizes em particular;
- Possibilitar que organizações educacionais, públicas ou privadas, possam distribuir conteúdo educacional de forma padronizada;
- Prover pesquisas que suportam o compartilhamento de recursos/objetos;
- Definir um padrão simples e extensível a vários domínios;
- Dar suporte de segurança necessária para autenticação e distribuição de OA.

### **2.2.2 Conceitos de Padrões de Metadados**

Metadados, ou dados sobre dados, fornecem informações sobre um determinado recurso sejam eles físicos ou digitais, promovendo a interoperabilidade, identificação, compartilhamento, integração, utilização/reutilização, gerenciamento e recuperação dos mesmos de forma mais eficiente. São dados descritivos que podem informar sobre o título, autor, data, publicação, palavras-chaves, descrição, localização de recursos, seus objetivos e características, mostrando como, quando e por quem o recurso foi armazenado e como está formatado (GOMES, 2005).

Para garantir a usabilidade dos OAs nas mais diferentes ferramentas sem perda de conteúdos e funcionalidades, existem iniciativas que visam ao desenvolvimento de normas, padrões e especificações para os padrões de metadados.

Alguns organismos têm investido esforços no para estabelecer padrões para descrever os OAs. Como exemplos de tais organismos podem citar: *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI), *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) e *International Standards Organisation* (ISO).

Para Silva e Silva (2006), esses padrões representam a informação estruturada que descreve, explica e torna possível localizar e recuperar os OA. Dessa forma, a principal função dos metadados seria a de promover a identificação e possibilitar o compartilhamento, a reutilização, o gerenciamento e a recuperação dos OA de forma mais eficiente.

Tarauco, Fabre e Tamusiunas (2003) complementam ainda os argumentos de Siva e Silva (2006):

“O uso de metadados traz benefícios relacionados à acessibilidade, à interoperabilidade e à durabilidade. O uso de metadados, para descrição dos OA, constitui uma excelente ferramenta para documentação de tais objetos, provê uma organização para o repositório, permite a busca e a localização por parte dos usuários de OAs.”

Tais padrões representam um conjunto de regras e normas que especificam como deve realizar-se um determinado serviço, como deve ser produzido determinado OA ou como deve ser realizado determinado processo, visando a garantir relativa qualidade e compatibilidade com outros OAs similares (GOMES, 2005).

Os metadados na área educacional são utilizados para representar e tornar acessíveis os objetos de aprendizagem, os quais constituem recursos de aprendizagem que podem ser reutilizados em diversos ambientes e por diversas pessoas.

Os padrões são definidos por meio de acordos internacionais, são normas estabelecidas por consenso mundial. Estas normas descrevem as especificações técnicas e de qualidade que os produtos e serviços devem seguir para cumprirem satisfatoriamente com as necessidades para as quais foram criados e para que possam competir internacionalmente em condições de igualdade (SILVA e CAFÉ, 2010).

Ainda para Silva e Café (2010) Os padrões de metadados, comumente, buscam: apresentar aspectos gerais do objeto; revelar aspectos técnicos para desenvolvedores de OA e mostrar aspectos pedagógicos úteis para professores e educadores.

### 2.2.3 Padrões de Metadados para Objetos de Aprendizagem

Existem hoje vários padrões de metadados para Objetos de Aprendizagem. DCMI (*Dublin Core Metadata Initiative*) é um deles e pode ser definido como sendo o conjunto de elementos de metadados desenvolvido para auxiliar a descrição de qualquer recurso. Em muitos dos casos, o conteúdo da descrição do *Dublin Core* pode ser adicionado no próprio elemento (HTML, XML e outros), ou dependendo do recurso, a metainformação encontra-se separada do recurso catalogado (BOARD 2008).

Para Gomes (2005) os metadados desenvolvidos pelo *Dublin Core* tem como características fundamentais a simplicidade na descrição dos recursos, entendimento semântico universal, escopo internacional e extensibilidade (o que permite sua adaptação às necessidades adicionais de descrição).

O IMS (*Instructional Management System*) é um consórcio mundial de empresas e pesquisadores que tem como intenção padronizar o armazenamento e distribuição de Objetos de Aprendizagem de uma maneira que a interoperabilidade seja possível. Assim, caso um usuário esteja utilizando-se de uma plataforma de *e-learning* que utilize o padrão de armazenamento e distribuição definido pela IMS, ele poderá utilizar-se de Objetos de Aprendizagem distribuídos em outros sistemas que também sigam o mesmo padrão (IMS, 2003).

O SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) consiste num modelo que referencia um conjunto de padrões técnicos, especificações e guidelines desenvolvidos para encontrar requisitos de alto nível para conteúdo e sistemas de aprendizagem. Descreve um Modelo de Agregação de Conteúdo (*CAM- Content Aggregation Model*) e um Ambiente de Tempo de Execução (*Run-Time Environment*) para Objetos de Aprendizagem a fim de que suportem instrução adaptativa baseada nos objetivos dos aprendizes, preferências, performances e outros fatores como técnicas instrucionais. SCORM descreve ainda um modelo de Sequenciamento e Navegação (*Sequencing and Navigation Model*) para a apresentação dinâmica de conteúdo de aprendizagem baseado nas necessidades do aprendiz (SCORM 2005).

Segundo o IEEE (2005) o LOM (*Learning Object Metadata*) se propõe a facilitar a busca, aquisição, avaliação e utilização de OAs por aprendizes e instrutores ou processos automáticos de software, facilitar o comportamento e troca de OAs permitindo o desenvolvimento de repositórios levando em consideração a diversidade cultural, contextos

linguísticos nos quais os Objetos de Aprendizagem e seus metadados são reutilizados. Este é um dos metadados mais utilizados para descrição de Objetos de Aprendizagem.

### 2.3 Repositórios Digitais

Para Martins (2009) repositórios digitais são coleções de informação digital, que podem ser construídas de diferentes formas e com diferentes propósitos. Podem ser colaborativos e com um controlo suave dos conteúdos e da autoridade dos documentos, tal como as dirigidas para o público em geral, a Wikipedia é um exemplo. Mas podem, também, ter um alto nível de controle e ser concebidas para promover a literacia e uma aprendizagem responsável, dirigidos a públicos específicos de utilizadores, como, por exemplo, os estudantes.

Ainda de acordo com Martins (2009):

“Existem entendimentos e definições diferentes sobre repositórios de informação ou repositórios digitais. A questão mais relevante para esta diversidade é a grande variedade de contextos, comunidades, objetivos e práticas ligadas à criação e funcionamento destes repositórios.”

Neste trabalho assumimos a definição do *Digital Repositories JISC Briefing Paper* (2005), um repositório digital é aquele onde 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.

Heery e Anderson (2005) destacam quatro características identificadas como diferenciadoras dos repositórios, relativamente a outras coleções digitais:

- Os conteúdos são depositados num repositório, quer pelo autor, proprietário ou por terceiro;
- A arquitetura do repositório gere tanto conteúdo como metadados;
- O repositório oferece um conjunto de serviços básicos mínimos, ex.: colocar, encontrar, pesquisar, controle de acesso.

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 (HEERY & ANDERSON, 2005).

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 (MARTINS, 2009).

### **2.3.1 Repositórios Institucionais de Objetos de Aprendizagem**

Para Silva (2010) um repositório é um sistema de armazenamento de objetos digitais, visando a sua manutenção, a seu gerenciamento e provimento de acesso apropriado. Os repositórios digitais dividem-se em temáticos e institucionais.

Os repositórios institucionais, de acordo com Ibcit (2012) são sistemas de informação que armazenam, preservam, divulgam e facilitam o acesso à produção intelectual de comunidades universitárias. Em alguns trabalhos é possível encontrar relatos da utilização de repositórios institucionais destinados ao armazenamento de objetos de aprendizagem. Dentre esses trabalhos destacam-se os trabalhos de Tarouco (2003), Moura (2005), Mattos et al. (2006), Santiago (2007).

Para Downes (2003) a maioria desses repositórios de objetos de aprendizagem é do tipo *stand-alone*, ou seja, esses repositórios funcionam como portais os quais contêm uma interface baseada na web, um mecanismo de busca e uma listagem por categorias. Outra importante classe de repositórios de objetos de aprendizagem funciona mais como um banco de dados ligado a outro produto.

Ainda conforme Downes (2003) existem dois modelos principais repositórios de objetos de aprendizagem. A forma mais comum é uma forma centralizada que consiste em uma forma de armazenamento onde os metadados e os objetos de aprendizagem estão localizados em um único servidor ou website. O segundo modelo é chamado distribuído, neste os metadados e os objetos de aprendizagem são armazenados separadamente.

A ideia é que ambos os tipos de repositórios permitam o armazenamento, gerenciamento, localização e recuperação dos objetos de aprendizagem disponíveis, bem como possibilitem acesso a recursos de aprendizagem com custos menores e com menos esforços individuais e institucionais (LÓPEZ, 2005).

## 2.4 Requisitos de Software

Existem diversas definições para requisito de software na literatura, dentre elas:

- Requisitos de um sistema são descrições dos serviços que devem ser fornecidos por esse sistema e as suas restrições operacionais (SOMMERVILLE, 2011);
- Um requisito de um sistema é uma característica do sistema ou a descrição de algo que o sistema é capaz de realizar para atingir seus objetivos (PFLEEGER, 2004);
- Um requisito é alguma coisa que o produto tem de fazer ou uma qualidade que ele precisa apresentar (ROBERTSON; ROBERTSON, 2006).

Com base nessas e em outras definições, é possível dizer que os requisitos de um sistema definem especificações dos serviços que o sistema deve prover ou restrições que o mesmo deve atender. Existe hoje na literatura uma classificação amplamente utilizada quanto aos tipos de requisitos de software.

- Requisitos Não Funcionais: descrevem restrições sobre os serviços ou funções oferecidos pelo sistema (SOMMERVILLE, 2011), as quais imitam as opções para criar uma solução para o problema (PFLEEGER, 2004). Neste sentido, os requisitos não funcionais são muito importantes para a fase de projeto (design), servindo como base para a tomada de decisões nessa fase;
- Requisitos Funcionais: são declarações de serviços que o sistema deve prover, descrevendo o que o sistema deve fazer (SOMMERVILLE, 2011). Um requisito funcional descreve uma interação entre o sistema e o seu ambiente (PFLEEGER, 2004), podendo descrever, ainda, como o sistema deve reagir a entradas específicas, como o sistema deve se comportar em situações específicas e o que o sistema não deve fazer (SOMMERVILLE, 2011).

Os requisitos não funcionais são originários das necessidades dos usuários, geralmente esse tipo de requisito descreve restrições que o sistema deve atender, por exemplo, orçamento, necessidades de segurança, usabilidade ou interoperabilidade com outros sistemas

(SOMMERVILLE, 2011). Assim, os requisitos não funcionais podem ser classificados quanto à sua origem.

Existem diversas classificações de requisitos não funcionais. Sommerville (2011), por exemplo, classifica-os em:

- Requisitos de produto: especificam o comportamento do produto (sistema). Referem-se a atributos de qualidade que o sistema deve apresentar, tais como confiabilidade, usabilidade, eficiência, portabilidade, manutenibilidade e segurança;
- Requisitos organizacionais: são derivados de metas, políticas e procedimentos das organizações do cliente e do desenvolvedor. Incluem requisitos de processo, padrões de processo e modelos de documentos que devem ser usados;
- Requisitos externos: referem-se a todos os requisitos derivados de fatores externos ao sistema e seu processo de desenvolvimento.

Apesar de essa classificação ser uma das mais utilizadas na literatura, há outras classificações de requisitos. Por exemplo, Sommerville (2011) considera, adiciona a essa classificação um novo tipo de requisito, requisitos de domínio. Segundo esse autor, requisitos de domínio são provenientes do domínio de aplicação do sistema e refletem características e restrições desse domínio.

Requisitos de domínio na concepção de Sommerville são o que outros autores, tal como Wiegers (2007), chamam de regras de negócio. Essas regras de negócio geralmente incluem terminologia específica do domínio e fazem referência a conceitos do domínio (SOMMERVILLE, 2011).

Os requisitos devem ser escritos de maneira que permita o entendimento dos diversos interessados no projeto. Clientes, usuários finais e desenvolvedores são exemplos de interessados em requisitos, porém cada um desses tem uma perspectiva diferente acerca dos requisitos. Enquanto desenvolvedores e usuários finais têm interesse em detalhes técnicos, clientes requerem descrições mais abstratas. Assim, é útil apresentar requisitos em diferentes níveis de descrição. Sommerville (2011) sugere dois níveis de descrição de requisitos:

- Requisitos de Usuário: são declarações em linguagem natural acompanhadas de diagramas intuitivos de quais serviços são esperados do sistema e das

restrições sob as quais ele deve operar. Devem estar em um nível de abstração mais alto, de modo que sejam compreensíveis pelos usuários do sistema que não possuem conhecimento técnico;

- **Requisitos de Sistema:** definem detalhadamente as funções, serviços e restrições do sistema. São versões expandidas dos requisitos de usuário usados pelos desenvolvedores para projetar, implementar e testar o sistema. Como requisitos de sistema são mais detalhados, as especificações em linguagem natural são insuficientes e para especificá-los, notações mais especializadas devem ser utilizadas.

Requisitos de usuário são elaborados nos estágios iniciais do desenvolvimento e servem de base para um entendimento entre clientes e desenvolvedores acerca do que o sistema deve contemplar. Requisitos de sistema, por sua vez, são elaborados como parte dos esforços diretos para o desenvolvimento do sistema, fornecendo detalhes importantes para as fases técnicas posteriores do processo de desenvolvimento, a saber: projeto, implementação e testes (SOMMERVILLE, 2011).

Requisitos de sistema geralmente são utilizados para acrescentar detalhes, explicando os serviços e funções a serem providos pelo sistema em desenvolvimento. Os interessados nos requisitos de sistema necessitam conhecer mais precisamente o que o sistema fará, pois eles estão preocupados com o modo como o sistema apoiará os processos de negócio ou porque estão envolvidos na sua construção (SOMMERVILLE, 2011).

Uma vez que requisitos de usuário e de sistema têm propósitos e público alvo diferentes, é útil descrevê-los em documentos diferentes. Pfleeger (2004) sugere que dois tipos de documentos de requisitos sejam elaborados:

- **Documento de Definição de Requisitos,** ou somente **Documento de Requisitos:** deve ser escrito de maneira que o cliente possa entender;
- **Documento de Especificação de Requisitos:** redefine os requisitos de usuário em termos mais técnicos, apropriados para o desenvolvimento de software, sendo produzido por analistas de requisitos.

#### **2.4.1 Histórias de Usuário**

Durante essa seção serão apresentados os conceitos fundamentais de histórias de usuários. Histórias de usuários foi o tipo de descrição de requisitos selecionados para

apresentação dos conteúdos da ferramenta ReqStore. Tal formato foi selecionado por ser um dos mais utilizados atualmente na especificação de requisitos, além disso, o formato de histórias de usuário possui algumas características importantes quanto à aplicabilidade junto à técnica PBL.

Segundo Cohn (2004), uma história descreve uma funcionalidade que gera valor para o usuário ou cliente de um software. O mesmo autor sugere que as histórias sejam introduzidas no primeiro nível do agilismo, pois aumentam a colaboração e a comunicação de todos os envolvidos com o cumprimento dos requisitos. As histórias de usuário são criadas pelo cliente, ou com muita participação dele e apoio da equipe, no momento do levantamento de requisitos. O ideal é que seja sempre apenas uma pessoa a criar as histórias e priorizá-las para repassar a equipe de desenvolvimento. As histórias são a materialização das necessidades do cliente em relação ao software. Ou seja, são as especificações detalhadas das funcionalidades desejadas.

Em uma história são definidas as condições esperadas para que as mesmas possam ser executadas e as ações que serão necessárias no sistema, estabelecendo um critério de aceitação, ou seja, é uma forma de validar que o objetivo da história foi alcançado. Elas se tornarão especificações executáveis escritas em uma linguagem específica, bem próxima à linguagem natural.

As histórias normalmente são escritas a mão em um cartão de papel. Ron Jeffries (2001) e Cohn (2006) destacam três importantes aspectos das histórias de usuário: Cartão, Conversa e Confirmação. Nessa definição o Cartão é uma manifestação visível da história, ele representa os requisitos do usuário em si.

Apesar disso, não se pode dizer que apenas o cartão constitui uma história de usuário, como salientado por Cohn (2006):

“A história em si é o conjunto dos três elementos Cartão, Conversa e Confirmação, pois uma vez que o Cartão contém o texto da história, os detalhes são apresentados na Conversa e definidos durante a Confirmação, dessa forma histórias de usuário coletam conversas com os clientes e os testes necessários para validar se o objetivo da história foi alcançado.”

Cohn (2006) descreve ainda algumas características que são encontradas em histórias de usuário, são elas:

- Priorização e entregas de itens de maior valor primeiro. Através da criação de histórias e avaliação das características do software antes que os requisitos

sejam detalhados. Foco constante em identificar e entregar as histórias mais críticas;

- Podem ser facilitadas pela criação de um modelo para descrevê-las. Isso não é necessário, mas pode ser um auxílio;
- As metas durante a criação das histórias são: olhar para requisitos, colher informação para auxiliar o planejamento, interagir verbalmente com o cliente para entender o melhor possível as suas necessidades, colher informação suficiente para entender o escopo do sistema.

Kniberg (2008) descreve ainda outra característica fundamental de uma história de usuário: Histórias devem ser pensadas sempre em nível de negócio; Segundo Kniberg (2008) esse é o principal motivo de as histórias de usuário serem escritas com o cliente sempre presente, e muitas vezes pelo próprio cliente. O mesmo deve focar em objetivos do negócio. Ainda que o cliente possua algum conhecimento técnico, é papel da equipe determinar como resolver um problema tecnicamente. O cliente deve focar nos objetivos do negócio. "Por que você quer que seja realizada essa história?" essa deve ser a pergunta da equipe ao tentar determinar o objetivo da uma história.

Cohn (2004) define os elementos de uma estória de usuário da seguinte forma:

- Ator – O proprietário da estória de usuário. De forma simplista é o usuário, o interessado naquela funcionalidade. Mas é recomendado descrever de forma específica quem é o ator para ser mais fácil identificar o contexto da estória dentro do sistema;
- Ação – É o que o ator quer fazer. Utilizando aquela ação ele espera alcançar seu objetivo dentro do sistema;
- Funcionalidade – É o que o ator espera que aconteça ao realizar a ação. Ou seja, é o resultado de executar a ação segundo a ótica do ator. Também pode ser visto como justificativa.

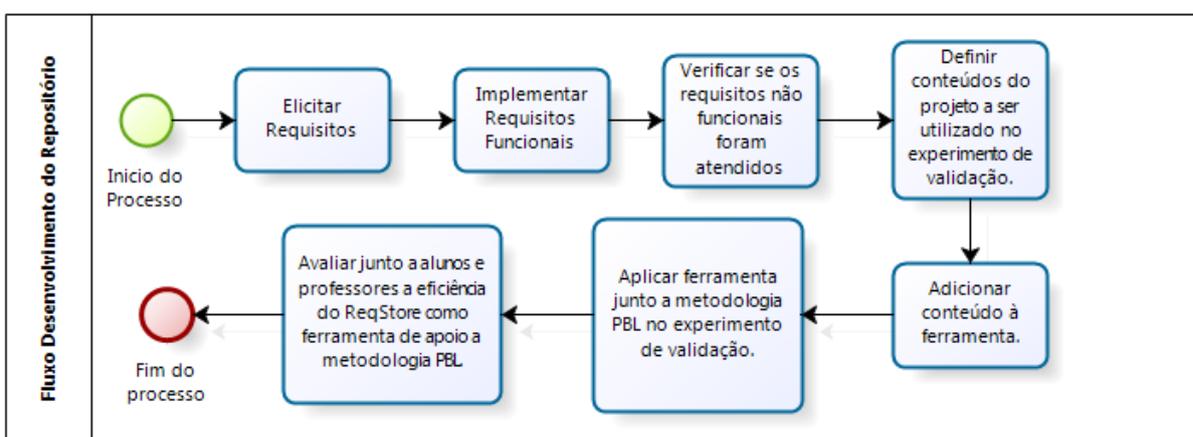
Usando o acrônimo em inglês INVEST, Cohn (2006) afirma que uma boa história do usuário é: Independente; Negociável; Valiosa ao comprador; Estimável; *Small* (pequena); Testável.

Embora o nome histórias do usuário seja semelhante a "casos de uso", as histórias do usuário não são simplesmente uma versão reduzida de um caso de uso, elas são de fato um tipo diferente de artefato de desenvolvimento.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Conforme descrito na introdução do presente trabalho, já existem aplicações que utilizam repositórios como ferramentas de apoio ao ensino. Entretanto, nenhuma dessas aplicações foca no apoio a metodologia PBL no âmbito das disciplinas de programação. Neste contexto, o presente trabalho visa o desenvolvimento de um repositório de projetos para apoiar o ensino de programação utilizando PBL nos estágios iniciais e intermediários da formação dos alunos das disciplinas de programação. A metodologia desse trabalho irá seguir os passos ilustrados na Figura 1.

Figura 1. Passos dados para desenvolvimento do trabalho.



Fonte: autor.

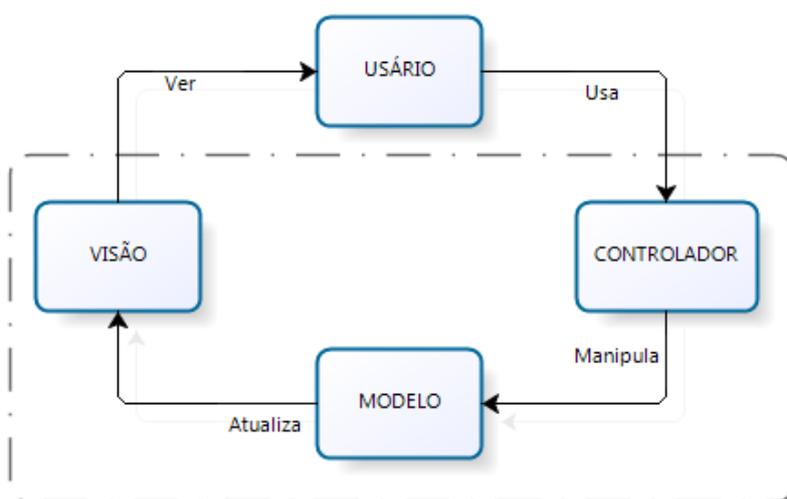
#### 3.1 Implementação do ReqStore

Após a fase de elicitação e seleção dos requisitos para reuso, segue a fase de implementação. O repositório de requisitos será desenvolvido voltado para a plataforma Web, visando atingir um número maior de utilizadores, estratégia essa que vem sendo amplamente adotada no decorrer dos últimos anos, com o advento da Web 2.0.

O repositório de requisitos será desenvolvido utilizando as tecnologias Java, Hibernate e VRaptor, tecnologias essas que se caracterizam principalmente pelo rápido aprendizado e pela enorme facilidade de uso, características essas que as tornam ótimas escolhas quando o assunto é desenvolvimento de projetos com cronogramas apertados. Além das tecnologias já citadas, será ainda adotado o padrão MVC, um modelo de desenvolvimento de Software, atualmente considerado um *Design Pattern* utilizado na Engenharia de Software. O modelo isola a lógica da aplicação da interface do usuário, permitindo desenvolver, editar e testar separadamente cada parte, conforme Figura 3.

Com o aumento da complexidade das aplicações desenvolvidas, sempre visando a programação orientada a objetos, torna-se relevante a separação entre os dados e a apresentação das aplicações. Desta forma, alterações feitas no layout não afetam a manipulação de dados, e estes poderão ser reorganizados sem alterar o *layout*. Esse padrão resolve este problema através da separação das tarefas de acesso aos dados e lógica de negócio da lógica de apresentação, introduzindo um componente entre eles, o controlador, que atua como um intermediador entre esses componentes.

Figura 2. Exemplo de funcionamento do Padrão MVC.



Fonte: Autor.

#### 4 DESENVOLVIMENTO DO REPOSITÓRIO REQSTORE

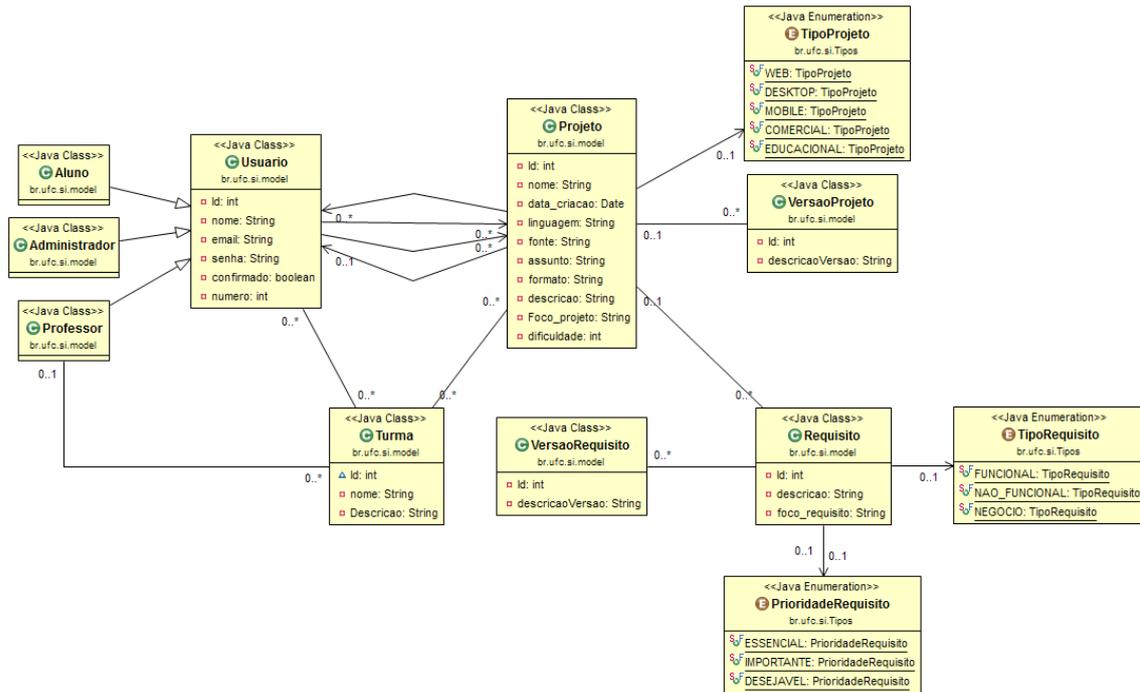
Fundamentada nos trabalhos de De Sousa (2013), Bonetti (2011) e Teixeira (2006) a ferramenta preenche uma lacuna vazia no que diz respeito ao conjunto de ferramentas do tipo repositórios como auxílio ao ensino. Durante a pesquisa efetuada para a construção do presente trabalho não foram encontrados relatos ou propostas para a construção de um repositório de projetos de software como auxílio à aplicação da metodologia PBL. Através da disponibilização de um acervo de projetos previamente especificado a ferramenta visa auxiliar professores e alunos no desenvolvimento de atividades ligadas ao emprego da metodologia PBL no processo de ensino de programação.

A ferramenta ReqStore tem como principal objetivo dar suporte a utilização da metodologia PBL (*Problem Based Learning*) 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 (DE ANDRADE, 2007).

#### 4.1.1 Modelagem do ReqStore

O diagrama de classes apresenta elementos conectados por relacionamentos e é usado para exibir entidades do mundo real, além de elementos de análise e projeto (MELO, 2004). Na Figura 4 é apresentado o diagrama de classes do ReqStore.

Figura 3. Diagrama de classes do ReqStore.



Fonte: Autor.

#### 4.1.2 Padrões de Metadados Adotados

Nessa seção é destacado o padrão *Dublin Core* para definição de objetos de aprendizagem. O *Dublin Core* (DC) é um dos padrões de metadados mais antigos e tem servido de base para o desenvolvimento de outros padrões. Desenvolvido pelo *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI), organização dedicada a promover e a difundir o uso de padrões de metadados interoperáveis, visa a descrever de maneira simples e objetiva qualquer tipo de recurso digital.

Composto de um conjunto de 15 elementos/atributos ilustrados na Tabela 3, todos recomendados e nenhum obrigatório. Além desses, possui extensões com elementos opcionais e qualificadores (audiência, proveniência detentor de direitos e elementos de refinamento semântico) denominada *Dublin Core Qualificado*.

Tabela 3. Esquema básico do Dublin Core

Atributos	Descrição
Identificador	Identificação não ambígua do recurso dentro de um dado contexto.
Colaborador	Entidade responsável pela contribuição ao conteúdo do recurso.
Cobertura	Extensão ou cobertura espaço-temporal do conteúdo do recurso.
Criador	Entidade responsável pela elaboração do recurso.
Data	Data associada a um evento no ciclo de vida do recurso.
Descrição	Descrição sobre o conteúdo do recurso
Formato	Manifestação física ou digital do recurso
Linguagem	Idioma do conteúdo intelectual do recurso
Publicador	Instituição responsável pela publicação do recurso
Relação	Referência a um outro recurso que se relaciona com o recurso em questão
Direitos	Informações sobre os direitos do recurso e informações de seu dono.
Fonte	Uma referência a outro recurso que tenha dado origem ao recurso em questão
Assunto	Referente ao assunto do recurso
Títulos	Título dado ao recurso
A natureza ou gênero de conteúdo do recurso	

Fonte: Autor.

Souza, Vendrusculo e Melo (2000) destacam que as principais características do padrão *Dublin Core* são a simplicidade na descrição dos recursos, o entendimento semântico universal (dos elementos), o escopo internacional e a extensibilidade (o que permite adaptações às necessidades adicionais de descrição)".

No presente trabalho a adoção do *Dublin Core* se deu principalmente pelo fato de o mesmo ser, com o já descrito por Souza, Vendrusculo e Melo (2000), simples e de fácil implementação e entendimento. Além disso, o *Dublin Core* se destacou dos demais padrões descritos seção 2.3.1 por ser o que mais apresentou atributos significativos para o contexto de objetos de aprendizagem do ReqStore, justificando assim a sua escolha.

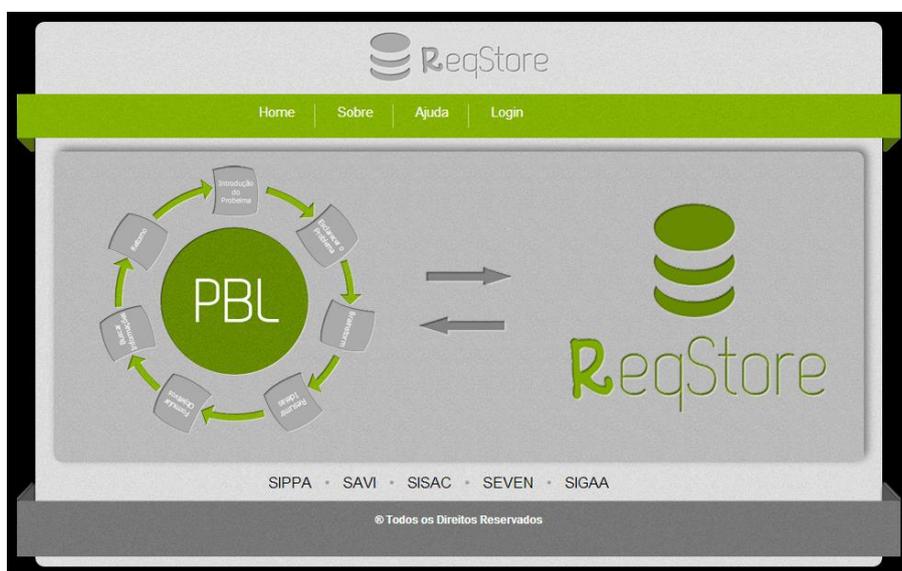
É importante ressaltar aqui que mesmo utilizando o *Dublin Corei* os objetos de aprendizagem são persistidos em um modelo relacional de banco de dados e não em um banco de dados XML, como o incentivado pelo *Dublin Core*. No entanto, está previsto no

documento de requisitos do ReqStore que o mesmo possa exportar e importar projetos para o formato XML, convertendo as informações persistidas em banco para um documento XML.

#### 4.1.3 Funcionamento da Ferramenta ReqStore

A ferramenta foi implementada na linguagem Java, utilizando o *framework* Vraprot. Foi utilizado o framework Hibernate, para persistência dos dados. Para isso, a arquitetura foi baseada no *Model-View-Controller* (MVC), um padrão ou arquitetura que tem por objetivo dividir o sistema em camadas de modo separando a lógica de negócio da lógica de apresentação. Como servidor aplicação foi utilizado o Tomcat, o banco de dados foi o PostgreSQL e o HTML na camada de visão. A Figura 5 apresenta a tela inicial do ReqStore.

Figura 4. Tela inicial do ReqStore.



Fonte: Autor.

A partir da tela inicial da aplicação o usuário tem acesso aos recursos públicos da ferramenta, como às 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 6 apresenta a tela de Login do ReqStore.

Figura 5. Tela de Login do ReqStore.

ReqStore

Home | Sobre | Ajuda | Login

Email:

Senha:

Tipo de Usuário  \*Número de Confirmação:

Entrar ou [Clique aqui para se cadastrar.](#)

SIPPA · SAVI · SISAC · SEVEN · SIGAA

© Todos os Direitos Reservados

Fonte: Autor.

A ferramenta possui um controle de usuários com três categorias de usuários: alunos, professores e administradores. A primeira categoria é a que possui menos funcionalidades liberadas, sendo que algumas funcionalidades devem ser liberadas pelos administradores para que possam ficar disponíveis aos alunos. A segunda categoria possui um controle menor em relação às funcionalidades disponibilizadas, no entanto, assim como para o aluno algumas funcionalidades têm de ser liberadas ao professor pelo administrador. A terceira categoria possui todas as permissões da ferramenta, podendo liberar ou restringir o acesso a determinadas funcionalidades, dentre outras permissões.

Figura 6. Tela inicial de um aluno com login efetuado na ferramenta.

ReqStore

Home | Projetos | Usuários | Ajuda | Logout

Bem vindo ao ReqStore, Aluno 0.

Através do ReqStore você poderá acessar todos os detalhes do projeto em que está trabalhando. Nas telas de detalhes, seja de projetos ou de requisitos, você poderá ver toda a descrição dos requisitos trabalhados em um determinado projeto, bem como os objetivos que foram traçados para projetos e requisitos.

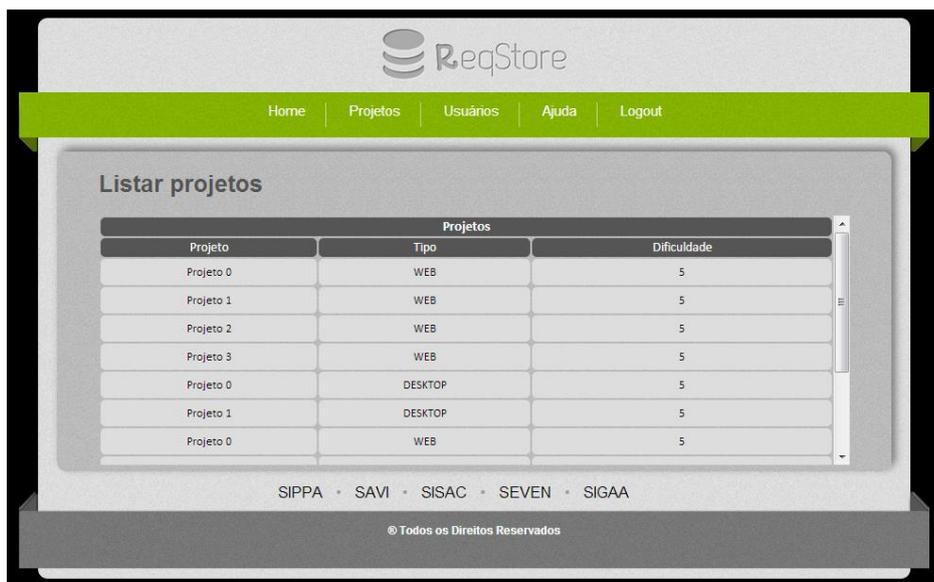
SIPPA · SAVI · SISAC · SEVEN · SIGAA

© Todos os Direitos Reservados

Fonte: Autor.

A partir da tela inicial o aluno pode acessar facilmente as demais telas referentes as projetos, usuários ou ajuda. Dentre as telas referentes a projetos o aluno pode navegar entre projetos próprios ou projetos dos quais participa. A Figura 8 mostra a tela de listagem de projetos.

Figura 7. Tela de listagem de projetos.



The screenshot displays the ReqStore application interface. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Projetos, Usuários, Ajuda, and Logout. Below this, the main content area is titled 'Listar projetos' and contains a table with the following data:

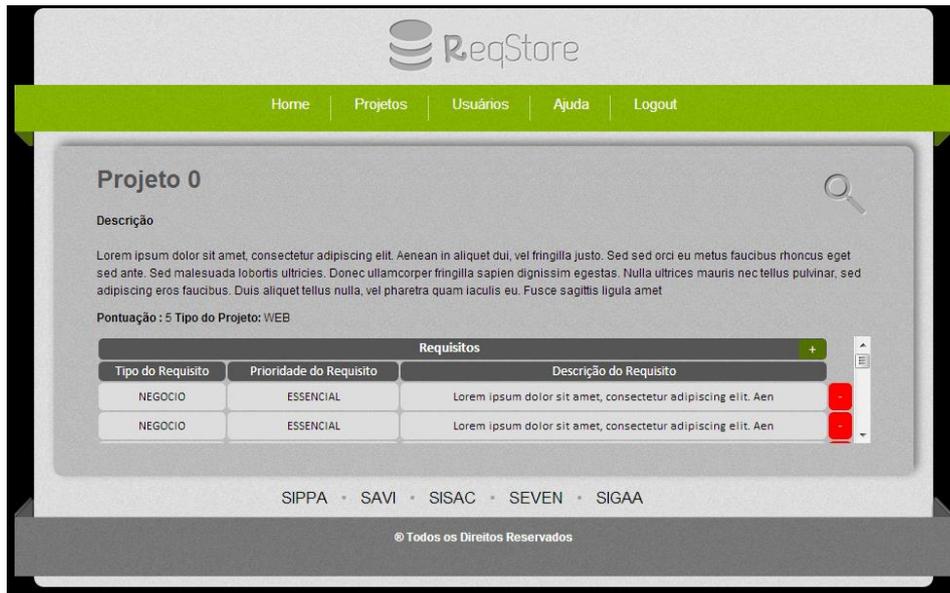
Projetos		
Projeto	Tipo	Dificuldade
Projeto 0	WEB	5
Projeto 1	WEB	5
Projeto 2	WEB	5
Projeto 3	WEB	5
Projeto 0	DESKTOP	5
Projeto 1	DESKTOP	5
Projeto 0	WEB	5

At the bottom of the interface, there are links for SIPPA, SAVI, SISAC, SEVEN, and SIGAA, along with a copyright notice: © Todos os Direitos Reservados.

Fonte: Autor.

Na tela de listagem de projetos são listados para os usuários todos os projetos do qual ele faz parte de alguma forma, seja como criador ou apenas como participantes. Caso o aluno seja o criador do projeto ele poderá editar informações do projeto, bem como adicionar ou remover participantes ao mesmo, caso não, o usuário poderá apenas acessar as informações do projeto sem modifica-las. A Figura 9 mostra a tela de informações sobre um projeto conforma a visão do criador do projeto, seja professor ou aluno.

Figura 8. Tela de descrição de projeto conforme visão do criador do projeto.



Fonte: Autor.

Aqui o usuário pode consultar informações sobre o objetivo do projeto, tipo do projeto, dificuldade e 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 10 apresenta a tela de descrição dos requisitos.

Figura 9. Tela de descrição de um requisito.



Fonte: Autor.

A partir da tela de descrição do projeto o dono do projeto, seja aluno ou professor, pode adicionar ou remover requisitos clicando, respectivamente, no botão ver e vermelho. O usuário pode ainda listar todos os participantes daquele projeto clicando na lupa localizada no campo superior da tela. A Figura 11 apresenta a tela adição de novos requisitos.

Figura 10. Tela de adição de novos requisitos.

The screenshot shows the 'ReqStore' application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Home', 'Projetos', 'Usuários', 'Ajuda', and 'Logout'. Below the navigation bar, the main content area contains a form for adding a new requirement. The form has the following elements:

- Descrição:** A large text input field.
- Objetivo:** A large text input field.
- Tipo do Requisito:** A dropdown menu with the text 'Selecione...'.
- Prioridade do Requisito:** A dropdown menu with the text 'Selecione...'.
- Cadastrar:** A green button to submit the form.

At the bottom of the page, there is a footer with the text 'SIPPA · SAVI · SISAC · SEVEN · SIGAA' and '© Todos os Direitos Reservados'.

Fonte: Autor.

A Figura 12 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 clicando, respectivamente, no botão verde ou vermelho.

Figura 11. Tela de listagem de usuários participantes de um projeto.

The screenshot shows the 'ReqStore' application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Home', 'Projetos', 'Usuários', 'Ajuda', and 'Logout'. Below the navigation bar, the main content area contains a table titled 'Listar Usuarios Participantes'. The table has the following structure:

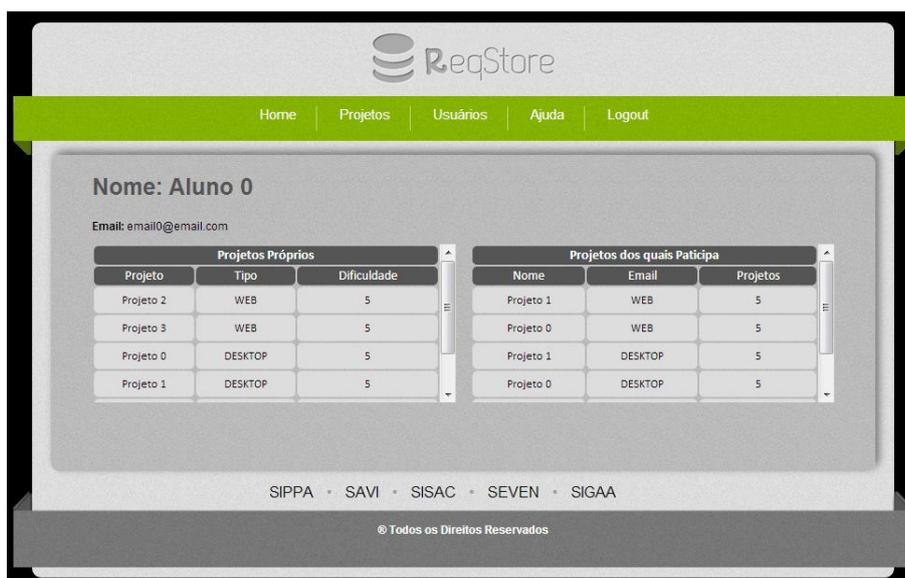
Participantes			+
Nome	Email	Qty. Projetos	
Aluno 0	email0@email.com	12	-
Aluno 1	email1@email.com	2	-
Aluno 2	email2@email.com	2	-
Aluno 3	email3@email.com	2	-
Aluno 4	email4@email.com	2	-
Aluno 5	email5@email.com	2	-

At the bottom of the page, there is a footer with the text 'SIPPA · SAVI · SISAC · SEVEN · SIGAA' and '© Todos os Direitos Reservados'.

Fonte: Autor.

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 13 mostra a tela de informações de um usuário

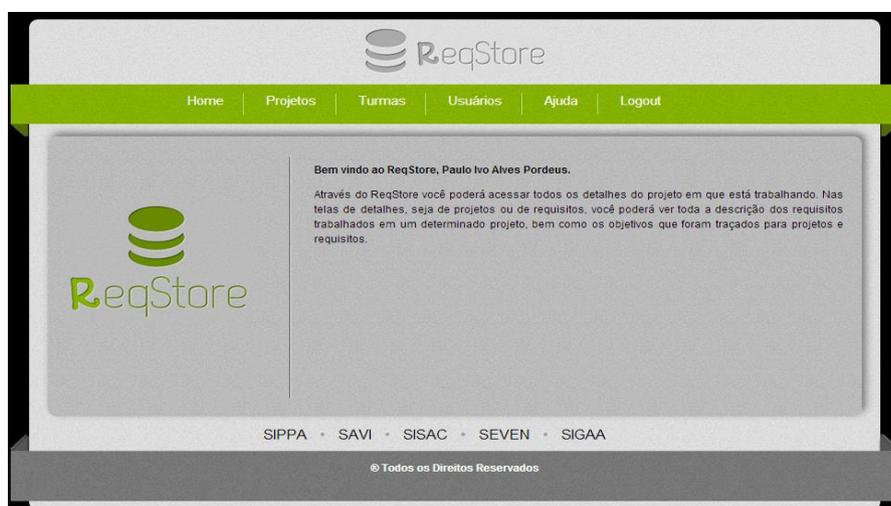
Figura 12. Tela de detalhes do usuário.



Fonte: Autor.

Todas as telas descritas acima, com exceção da tela inicial do aluno, são idênticas tanto para professores quanto para alunos. As telas de professor serão descritas abaixo. A Figura 14 apresenta a tela inicial de um professor logado.

Figura 13. Tela inicial do professor.



Fonte: Autor.

A partir da tela inicial do professor, o mesmo tem acesso a todas as páginas referidas anteriormente além de novas páginas como páginas para 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. A Figura 15 apresenta a tela de adição de novos projetos e a Figura 16 apresenta a tela de adição de Turmas.

Figura 14. Tela de adição de projetos.

The image shows a web interface for adding a project. At the top, there is a navigation bar with links: Home, Projetos, Turmas, Usuários, Ajuda, and Logout. Below the navigation bar is the main form area. The form has the following fields and elements:

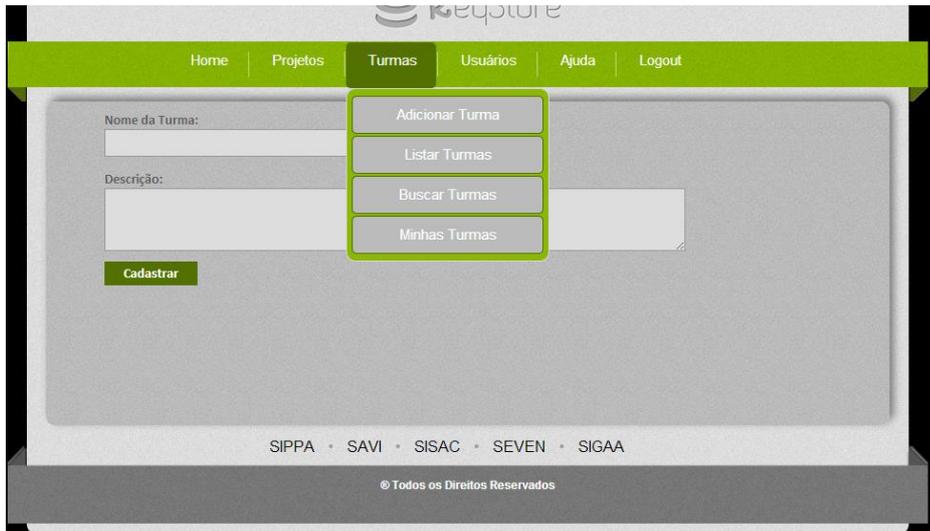
- Nome do Projeto:** A text input field.
- Dificuldade do Projeto:** A rating system with five stars. The first star is filled, and the others are empty.
- Descrição:** A large text area for entering the project description.
- Objetivo:** A large text area for entering the project objective.
- Tipo do Projeto:** A dropdown menu currently showing "Selecione...".
- Cadastrar:** A green button to submit the form.

At the bottom of the page, there is a footer with the text: SIPPA · SAVI · SISAC · SEVEN · SIGAA and © Todos os Direitos Reservados.

Fonte: Autor.

Na tela de adição de projetos o usuário tem 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. Já na tela de adição de turmas o professor tem apenas de informar o nome da turma e a descrição da mesma.

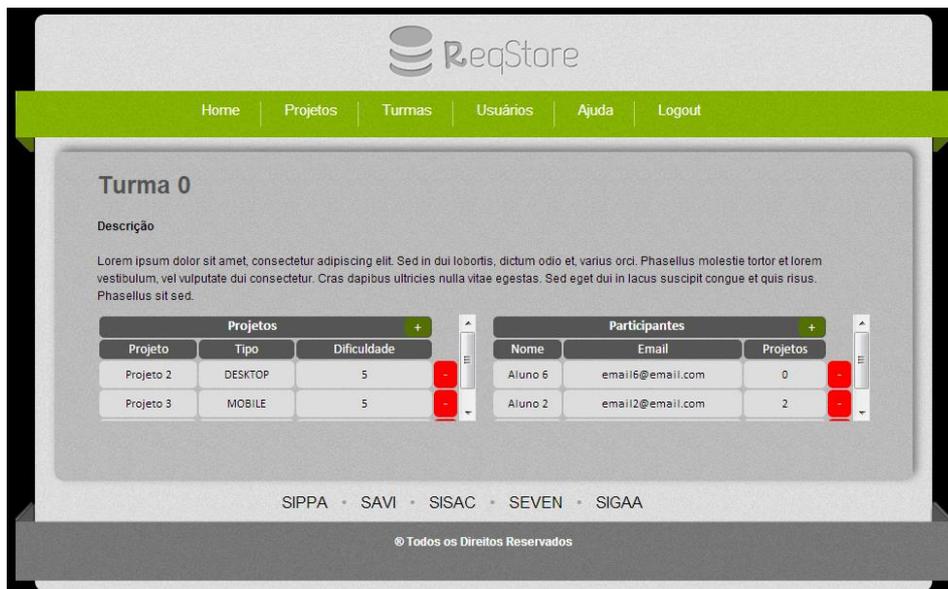
Figura 15. Tela de adição de turmas.



Fonte: Autor.

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 17 apresenta a tela de “Minhas Turmas”. A tela é semelhante a tela de listar turmas.

Figura 16. Tela de detalhes de uma turma.



Fonte: Autor.

## 5 PROJETO DE EXPERIMENTO

Nessa Seção será detalhado a validação da ferramenta ReqStore com a utilização de PBL em uma disciplina de programação, por meio de experimentos. Será discutido o processo de planejamento para execução do experimento bem como os procedimentos desenvolvidos, riscos considerados à validade do experimento, o processo de avaliação e aplicação dos questionários.

### 5.1 Planejamento do Experimento

O planejamento do experimento para validar a ferramenta ReqStore com o uso de PBL é baseado nos seguintes tópicos:

- Objeto de estudo: comparativo entre as metodologia de ensino e avaliação da ferramenta como ferramenta de apoio ao gerenciamento de projetos junto a metodologia PBL;
- Propósito: Validação do ambiente ReqStore como ferramenta de apoio à PBL;
- Foco do Experimento: Completude e qualidade dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos utilizando PBL e o ReqStore de acordo com os requisitos definidos;
- Perspectiva do Experimento: Acadêmica;
- Contexto do Experimento: Alunos de graduação.

Diante dos objetivos traçados as seguintes questões foram elaboradas para validar o experimento:

1. Os alunos que utilizaram a metodologia PBL com a ferramenta ReqStore atenderam um maior número de requisitos que os alunos que utilizaram a metodologia tradicional?
2. Os alunos que utilizaram a metodologia PBL juntamente com a ferramenta ReqStore desenvolvem software com maior fidelidade aos requisitos do que aqueles que utilizaram a metodologia tradicional sem a ferramenta ReqStore?
3. Os alunos que utilizaram PBL realizaram maior atividade de pesquisa do que os alunos que utilizaram a metodologia tradicional?

4. Os alunos que utilizaram PBL conseguiram atingir todos os objetivos dos requisitos atendidos?
5. A ferramenta ReqStore facilitou aos alunos o acesso a informações sobre as turmas das quais os mesmos faziam parte, sobre projetos, requisitos e objetivos definidos para cada elemento do projeto desenvolvido?

Para avaliar estas questões, foram utilizadas seis métricas:

1. Quantidade de funcionalidades desenvolvidas: Avalia a quantidade de funcionalidades desenvolvidas por cada grupo de alunos;
2. Alinhamento entre as soluções e os requisitos do projeto: Avalia se o aluno conseguiu atender os requisitos do projeto de maneira fidedigna ao que foi solicitado, atingindo assim os objetivos traçados;
3. Tempo médio gasto em pesquisa para desenvolver os requisitos: Avalia a quantidade de horas investidas pelo aluno na busca pelas informações necessárias ao desenvolvimento dos requisitos do projeto;
4. Tempo gasto em média no desenvolvimento das funcionalidades: Avalia a quantidade de horas utilizadas para o desenvolvimento dos requisitos do projeto;
5. Avaliação da ferramenta ReqStore pelos alunos: Permite uma avaliação da ferramenta ReqStore como uma ferramenta efetiva no auxílio ao gerenciamento e acesso de informações sobre o projeto e turmas dos quais os alunos participavam;

Tendo sido definidos os objetivos e métricas, foram então consideradas as seguintes hipóteses:

- Hipótese H1: A utilização da ferramenta ReqStore juntamente com a metodologia PBL não melhora o processo de aprendizagem dos alunos;
- Hipótese H2: A utilização da ferramenta ReqStore juntamente com a metodologia PBL melhora o processo de aprendizagem dos alunos;

As hipóteses H1 é a hipótese que desejou-se rejeitar e a hipótese H2 é a que desejou-se aceitar. Para avaliar qual hipótese era verdadeira, foram consideradas as seguintes variáveis:

- Variáveis dependentes: completude do atendimento aos requisitos do projeto desenvolvido;
- Variáveis independentes: utilização de PBL com ReqStore e experiência dos participantes.

O experimento é composto por 10 participantes. A ideia do experimento foi dividir os participantes em dois grupos de 5 participantes com tratamentos diferentes no que diz respeito à variável “utilização de PBL com ReqStore”. Assim, o primeiro grupo realizou as atividades propostas utilizando a metodologia PBL juntamente com a ferramenta ReqStore. Esse grupo foi denominado “*Grupo com PBL*”.

O segundo grupo realizou as mesmas atividades, no entanto, seguindo o modelo tradicional de ensino. Tal grupo foi denominado “*Grupo tradicional*”. Essa divisão teve como objetivo possibilitar a análise do impacto que a utilização da metodologia PBL tem sobre o aprendizado dos alunos.

Uma vez que os alunos selecionados para participarem do experimento possuem níveis diferentes de experiência, a variável “experiência dos participantes” também precisou ser levada em conta para não invalidar os resultados do experimento. Se os participantes de um grupo tivessem um grau de experiência maior do que outro, seria conveniente que seus trabalhos tivessem uma qualidade maior, neste caso, a qualidade dos trabalhos seria resultado da experiência dos participantes e não do da utilização das metodologias propostas.

Neste sentido, procurou-se formar os dois grupos balanceados, de forma que, no total, ambos os grupos fossem similares no que diz respeito à experiência dos participantes.

O experimento foi desenvolvido na disciplina de programação orientada a objetos ministrada no segundo semestre do curso de Ciência da Computação e foi utilizada a linguagem de programação JAVA, a mesma adotada em toda a disciplina e utilizada por ambos os grupos.

## **5.2 Procedimentos para o Experimento**

O experimento foi planejado para ser desenvolvido em duas fases: treinamento e execução. A primeira fase (treinamento) teve por objetivo garantir que os participantes estavam familiarizados com as metodologias, ferramentas, atividades, artefatos e métodos considerados no experimento. A ideia foi evitar que a falta de familiaridade com tais elementos viesse a influenciar os resultados do experimento. Essa fase foi principalmente

voltada aos alunos que utilizaram a metodologia PBL juntamente com a ferramenta ReqStore, uma vez que seriam eles a utilizarem um novo paradigma de aprendizado.

A fase de treinamento consistiu na demonstração da resolução de um problema utilizando PBL e treinamento de utilização da ferramenta ReqStore. Essa fase se deu através de uma reunião com o “*Grupo com PBL*” e de aulas na metodologia tradicional de ensino para o “*Grupo tradicional*”.

A fase de execução, por sua vez, foi desenvolvida em dois passos:

- Passo 1: Desenvolvimento de um projeto de software especificado de acordo com tema sugerido pelo professor da disciplina, tendo esse tema o objetivo de complementar os conhecimentos adquiridos em sala de aula até o momento da execução do experimento;
- Passo 2: Aplicação de questionários aos alunos participantes do experimento a fim de obter informações dos participantes sobre suas experiências, opiniões e sugestões com relação aos métodos considerados (em especial, aqueles que participaram da aprendizagem com PBL e ReqStore).

O tema selecionado para o projeto utilizado no experimento foi “Introdução a JDBC e SQL”. A segunda fase de execução foi desenvolvida da seguinte maneira:

- “Grupo com PBL e ReqStore”: Para esse grupo a fase de execução se deu através de seis reuniões do grupo, sendo executados em cada reunião um ou mais passos necessários para o desenvolvimento da metodologia PBL;
- “Grupo tradicional”: Para o grupo tradicional e foram ministradas aulas expositivas sobre o conteúdo selecionado a fim de prover aos alunos os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do trabalho.

Ressalta-se que, na análise dos dados, somente os dados referentes à fase de execução foram de fato considerados.

### **5.3 Riscos à validade do Experimento**

Como parte das atividades de planejamento, foram identificados os riscos à validade do experimento. Tal atividade é fundamental, pois permite um maior entendimento do experimento sobre os erros que podem ser cometidos durante a sua condução. No presente experimento destacamos os seguintes riscos:

- Riscos à Validade Interna:
  - Aprendizagem: a utilização da metodologia PBL não é intuitiva, necessitando de um treinamento adequado;
  - Aprendizagem: a utilização da ferramenta ReqStore não é intuitiva, necessitando de um treinamento adequado;
  - Conformidade com o estudo original: O tempo de treinamento e o nível dos exercícios devem ser cuidadosamente estabelecidos.
- Riscos à validade externa:
  - Número de participantes com PBL: Um número muito pequeno de participantes pode não revelar adequadamente a eficácia da metodologia PBL na aprendizagem dos alunos;
  - Local do experimento: O experimento deve ser realizado em laboratórios devidamente equipados com computadores e acesso à internet.
  - Participação do Tutor/Professor: Caso a participação do professor seja muito intensa os resultados obtidos poderão ter sofrido influência de tal interação.
- Riscos à validade da construção:
  - Os pesquisadores devem ser cuidadosos com o tratamento das variáveis visando às metas e objetivos definidos.

#### **5.4 Execução do Experimento**

O experimento foi realizado em um dos laboratórios de graduação da UFC-Quixadá. A principal dificuldade encontrada foi o fato de as máquinas estarem configuradas para não permitirem a instalação de programas sem que esse procedimento fosse efetuado por um professor ou monitor do laboratório. No entanto, a equipe já estava prevenida e disponibilizou alguns notebooks próprios aos participantes, podendo seguir com a execução do experimento conforme planejado.

No treinamento, foi realizada uma demonstração da resolução de um exercício de programação utilizando a metodologia PBL, incluindo uma breve apresentação da ferramenta ReqStore, bem como uma introdução de conceitos básicos de requisitos de software.

Após o término do treinamento, passou-se aos procedimentos de execução do experimento, em que os alunos desenvolveram um projeto similar ao do treinamento dividido em pequenos problemas (requisitos), porém, com maior dificuldade.

O tempo de duração do experimento foi de três semanas, sendo que em cada semana foram realizadas duas reuniões com o “*Grupo com PBL*” e duas reuniões com o “*Grupo Tradicional*” para acompanhamento do desenvolvimento do projeto.

Para a composição dos grupos foram selecionados dez alunos do curso de ciências da computação do campus da UFC-Quixadá. Foram selecionados alunos com e sem experiência para o experimento a fim de formar grupos heterogêneos.

Durante a realização do experimento as três primeiras reuniões do “*Grupo Tradicional*” foram dedicadas ao aprendizado dos conteúdos necessários para o desenvolvimento do projeto, tal aprendizado foi desenvolvido através de aulas utilizando a metodologia tradicional de ensino. Para o “*Grupo com PBL*”, no entanto, os conhecimentos necessários para a resolução dos problemas foram sendo explorados de acordo com o prosseguimento das reuniões, através de discussões e da consulta ao material disponibilizado de apoio.

Após o término da fase de execução do experimento os alunos de ambos os grupos responderam a questionários relativos as metodologias utilizadas e ao uso da ferramenta ReqStore. Algumas perguntas foram ainda dedicadas a questionamentos sobre o projeto desenvolvido no que diz respeito à dificuldade, quantidade de requisitos do projeto e capacidade de entendimento dos requisitos.

Os resultados do experimento podem ser verificados nas seções posteriores, onde serão apresentados também os dados coletados através dos questionários.

## **5.5 Avaliação do Experimento – Aplicação de Questionários**

Para avaliação da utilização da ferramenta ReqStore como ferramenta de apoio à metodologia PBL foram aplicados questionários aos alunos participantes do experimento:

- Questionário ao “*Grupo com PBL*”: O questionário aplicado a esse grupo teve como objetivo identificar os principais pontos positivos e negativos encontrados tanto na utilização da metodologia PBL como na utilização da ferramenta ReqStore, dificuldades encontradas, coletar sugestões de melhoria

para a ferramenta e do processo de aplicação de PBL. O questionário encontra-se disponibilizado no Apêndice D;

- Questionário ao “Grupo Tradicional”: Questionário composto por perguntas abertas e fechadas que visavam detectar os principais problemas da metodologia tradicional e sugestões para solucionar tais problemas, bem como as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do projeto e como as mesmas poderiam ter sido sanadas. O questionário encontra-se disponibilizado no Apêndice E.

Através da aplicação dos questionários aos grupos foi possível colher informações acerca dos problemas do processo tradicional de desenvolvimento de projetos como trabalhos das disciplinas e dos benefícios da utilização da metodologia PBL juntamente com a ferramenta ReqStore. Foi ainda possível identificar as dificuldades dos alunos durante o experimento, possibilitando assim a evolução da utilização da metodologia.

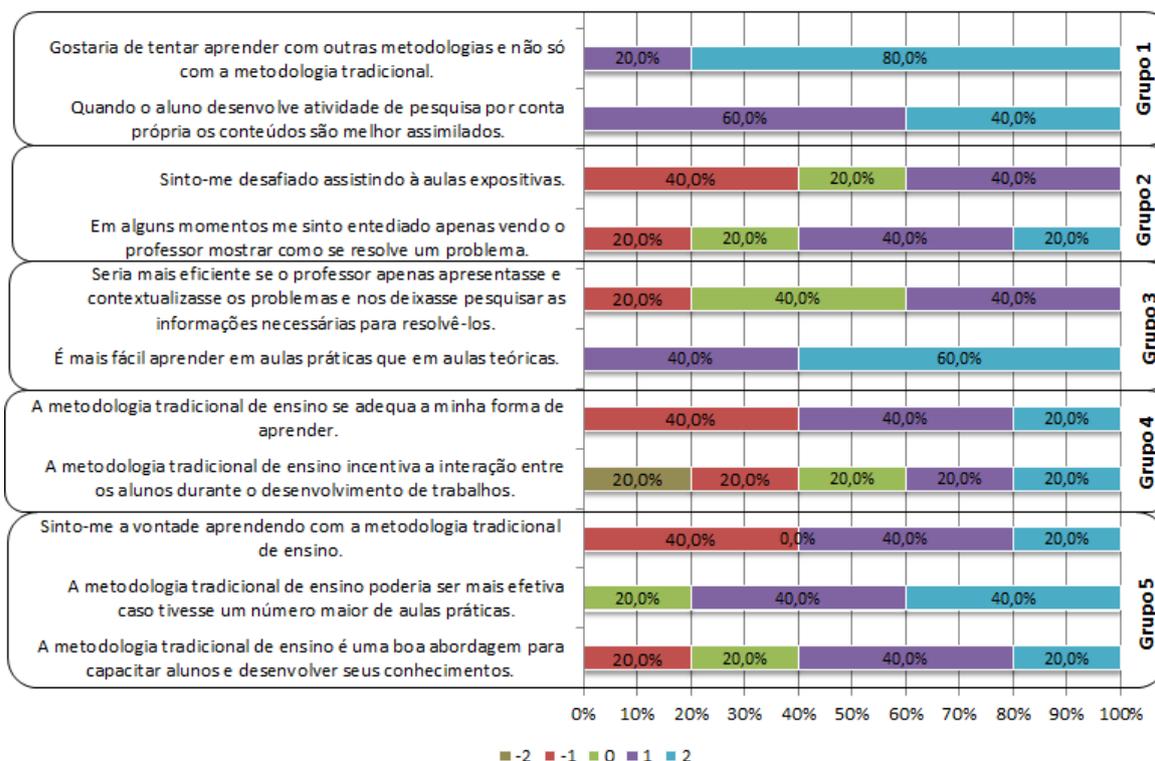
## 5.6 Resultados dos Experimentos

Os questionários utilizados para avaliação da utilização da metodologia junto a ferramenta ReqStore e da metodologia tradicional apresentavam questões objetivas (múltipla escolha) e discursivas. As questões objetivas eram formuladas em formatos de afirmações com os 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 repostas as afirmações foram ainda divididas em grupos. A Figura 18 resume a concordância dos alunos do “*Grupo Tradicional*” em relação às afirmações sobre a utilização da metodologia tradicional de ensino em sala de aula.

### 5.6.1 Resultados do questionário sobre a Metodologia Tradicional aplicado ao “Grupo Tradicional”

A seguir serão apresentados os resultados compilados das respostas dadas pelos alunos ao questionário sobre a utilização da metodologia tradicional de ensino em sala de aula. No questionário referido foram abordados os sentimentos dos alunos em relação à metodologia, o interesse em utilizar novas metodologias de ensino, a compatibilidade da metodologia com a forma de aprender dos alunos, dentre outros itens. A Figura 18 mostra o gráfico de respostas compiladas.

Figura 17. Coesão entre os alunos do "Grupo Tradicional" às afirmativas sobre a Metodologia Tradicional de Ensino.



Fonte: autor.

A seguir são apresentados comentários específicos sobre cada um dos grupos de afirmações apresentados na Figura 18.

- **Afirmações do Grupo 1** – O item que avalia se os participantes gostariam de aprender utilizar outra metodologia de aprendizado teve um alto nível de concordância, 80% dos alunos deram notas +2 à afirmação e 20% deram nota +1. O item que avalia se os alunos acreditam que podem aprender mais desenvolvendo atividade de pesquisa que assistindo a aulas expositivas também obteve um alto nível de concordância, 60% dos alunos deram nota +1 a afirmação e 40% deram nota +2;
- **Afirmações do Grupo 2** – O item que avalia se o aluno sente-se desafiado assistindo a aulas expositivas obteve um balanceamento entre os níveis de concordância e discordância. 40% dos alunos deram nota -1 a afirmação e 40% dos alunos deram nota +1, 20% dos alunos permaneceram imparciais a afirmação. O item que avalia a empolgação dos alunos em assistir a aulas expositivas obteve um alto nível de concordância, 40% dos alunos deram notas +1 à afirmação, 20% deram nota +2, 20% deram nota -1 e 20% permaneceram

imparciais. Aqui se pode perceber que a maioria dos alunos se sente entediada assistindo a aulas expositivas;

- **Afirmações do Grupo 3** – No item que avalia se os alunos acreditam que seria mais eficiente se o professor apenas contextualizasse os problemas e deixasse os alunos os resolverem seria mais eficiente 40% dos alunos deram nota +1 a afirmação, 40% permaneceram imparciais e 20% deram nota -1. Já o item que avalia se os alunos consideram que é mais fácil aprender com aulas práticas que com aulas teóricas obteve uma alta concordância de maneira que 80% dos alunos deram nota +2 e 20% deram nota +1 a afirmação. Com isso podemos concluir que através do uso de práticas os alunos poderiam desenvolver melhor seus conhecimentos;
- **Afirmações do Grupo 4** – O item que avalia se a metodologia tradicional de ensino se adequa a forma de aprender dos alunos obteve uma concordância razoável, 40% dos alunos responderam -1, 40% responderam +1 e 20% responderam +2. De acordo com essas informações podemos perceber que a metodologia tradicional se adequa a forma de aprender da maioria dos alunos. O item que avalia se a metodologia tradicional incentiva à interação entre os alunos 20% deram nota -2 20% deram nota -1, 20% deram nota 0, 20% deram nota +1, 20% deram nota +2. Tal resultado impossibilita uma conclusão direta sobre as respostas;
- **Afirmações do Grupo 5** – O item que avalia se os alunos se sentem a vontade utilizando a metodologia tradicional de ensino obteve uma concordância razoável, 40% dos alunos deram nota -1, 40% deram nota +1 e 20% deram nota +2. O item que avalia se a metodologia tradicional poderia ser mais efetiva caso houve um número maior de aulas práticas obteve uma alta concordância, 40% dos alunos deram nota +2, 40% dos alunos deram nota +1 e 20% dos alunos se mantiveram imparciais. O item que avalia se a metodologia tradicional é uma boa forma de capacitar alunos e desenvolver seus conhecimentos obteve uma concordância razoável, 40% dos alunos deram nota +1 à afirmação, 40% deram nota -1 e 20% permaneceram imparciais a afirmação.

Além das perguntas apresentadas na Figura 18, foram ainda feitas duas perguntas abertas aos alunos do “Grupo tradicional”. Foi ainda perguntado aos alunos quais os

principais pontos negativos eles conseguiram identificar no uso da metodologia e pedido que os mesmos apontasse possíveis melhorias para a utilização da mesma. A Tabela 4 mostra a compilação dos pontos negativos de forma resumida, a Tabela 5, por sua vez, mostra as sugestões dadas pelos alunos.

Tabela 4. Pontos negativos da metodologia tradicional de acordo com os alunos.

<b>Aluno</b>	<b>Pontos Negativos</b>		
<b>1</b>	Aulas às vezes se tornam cansativas.	Nem sempre se adéqua a forma de aprender dos alunos.	Às vezes é difícil para o aluno medir o seu nível de conhecimento
<b>2</b>	Teoria aplicada de forma monótona.	Carga de ensino muitas vezes alta e conteúdo a ser compreendido pelo aluno.	Metodologia não mede o conhecimento prático do aluno.
<b>3</b>	Não levar em conta algumas dificuldades do aluno.	Aulas se tornam cansativas quando o conteúdo é grande.	Poucas aulas práticas
<b>4</b>	Exercícios pouco atrativos.	Metodologia não muda de acordo com o conhecimento do aluno.	Aulas expositivas impedem o aluno de pensar.
<b>5</b>	Difícil de concentrar nas aulas.	Poucas aulas práticas	Pouca interação entre os alunos nas aulas

Fonte: Autor.

A Tabela 5 apresenta as sugestões dos alunos para aperfeiçoamento da metodologia tradicional de ensino.

Tabela 5. Sugestões de melhoria para a metodologia tradicional de acordo com os alunos.

<b>Aluno</b>	<b>Sugestões de melhoria</b>		
<b>1</b>	Desenvolvimento de trabalhos mais atrativos	Métodos de avaliação que melhor avaliem o conhecimento prático dos alunos.	Mais aulas praticas.
<b>2</b>	Equilíbrio entre teoria e pratica.	Teoria mais aplicada.	Maior interação com os alunos na pratica a ser feita.
<b>3</b>	Tornar aulas mais dinâmicas.	Tornar aulas mais desafiadoras.	Poucas aulas práticas
<b>4</b>	Tornar exercícios mais atrativos.	Apresentar teoria na prática	Melhorar a interação entre os alunos durante as aulas.
<b>5</b>	Mais aulas práticas para desenvolvimento	Incentivar a comunicação entre os alunos.	Mais dinamismo nas aulas.

Fonte: Autor.

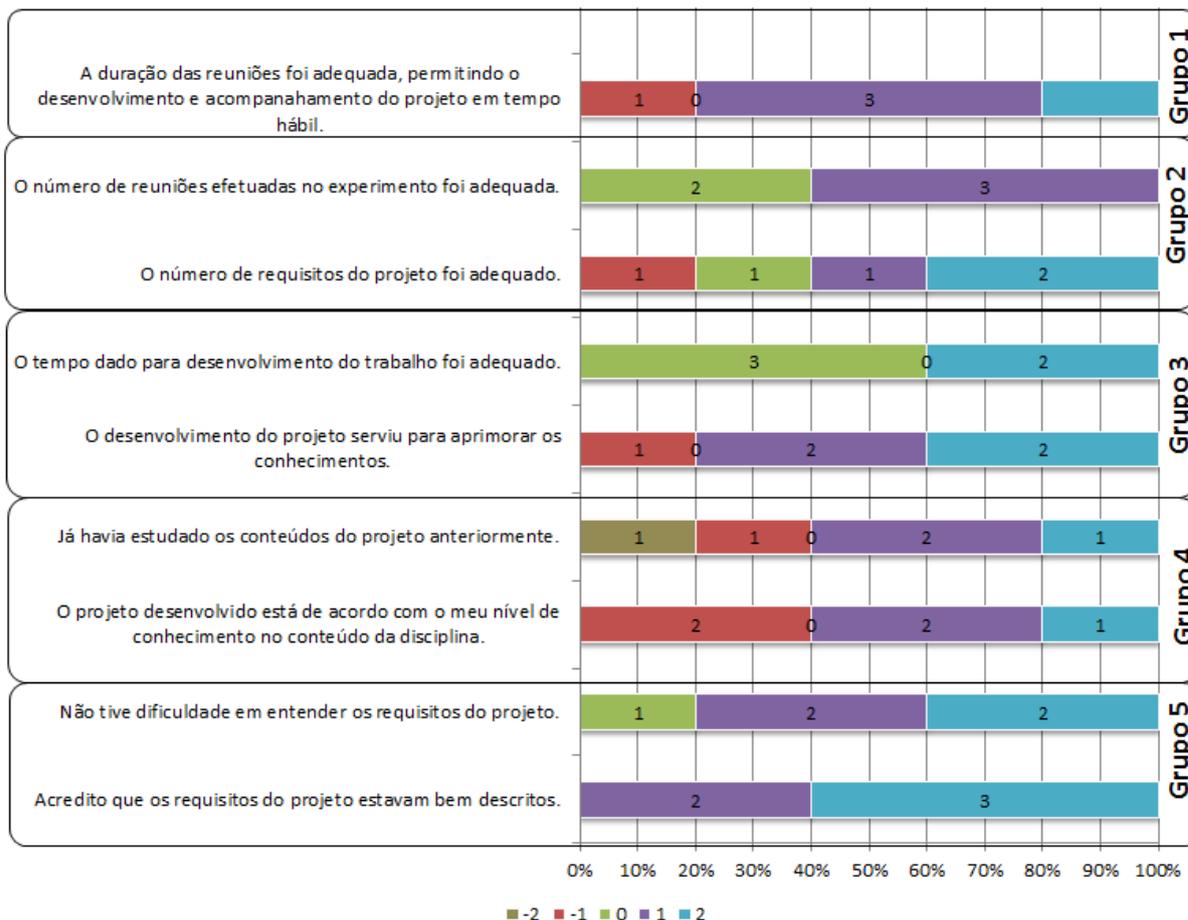
De acordo com a Tabela 4 podemos perceber que o maior problema da metodologia tradicional encontra-se nas aulas pouco atrativas aos alunos, no número reduzido de práticas durante as aulas no pouco dinamismo que a metodologia oferece aos alunos em relação a comunicação e interação entre os mesmos.

No geral a metodologia tradicional de ensino obteve uma avaliação razoavelmente positiva dos participantes, um dos pontos fortes que puderam ser verificados é a capacidade que a mesma possui de se adequar as formas de aprendizado da maioria dos alunos participantes do experimento. Em contra partida, a mesma mostrou-se ser pouco efetiva quando se trata de dinamismo e interatividade, não conseguindo dessa forma prender a atenção dos alunos durante as aulas.

#### **5.6.2 Resultados do questionário aplicado ao “Grupo Tradicional” sobre o projeto desenvolvido no experimento**

A seguir serão apresentados os resultados compilados das respostas dadas pelos alunos ao questionário sobre o projeto desenvolvido ao longo do experimento. No questionário referido foram abordadas as dificuldades que os alunos tiveram quanto à compreensão do projeto, compatibilidade entre o nível de dificuldade do projeto e o nível de conhecimento dos alunos, opiniões sobre o tempo dado para o experimento, dentre outros itens. A Figura 19 mostra o gráfico de respostas compiladas.

Figura 18. Coesão entre os alunos do "Grupo Tradicional" às afirmativas sobre a o projeto desenvolvido no experimento.



Fonte: autor.

A seguir são apresentados comentários específicos sobre cada um dos grupos de afirmações apresentados na Figura 19.

- **Afirmações do Grupo 1** – O item que avalia se a duração das reuniões efetuadas foi adequada obteve uma alta concordância, 60% dos alunos deram nota +1, 20% deram nota +2, e 20% deram nota -1. Tais informações mostram que os alunos se sentiram a vontade em relação ao tempo das reuniões;
- **Afirmações do Grupo 2** – O item que analisa se a quantidade de reuniões foi adequada obteve um bom nível de concordância, 60% dos alunos deram nota +1, 40% dos alunos permaneceram imparciais. Essa informação mostra que a maioria dos alunos se sentiu a vontade quanto a quantidade de reuniões realizadas. O item que analisava se a quantidade de requisitos do projeto foi adequada obteve concordância razoável, 40% dos alunos deram nota +2, 20% dos alunos deram nota +1, 20% dos alunos deram nota 0, e 20% dos alunos

deram nota -1. A informação mostra que a maioria dos alunos se mostrou satisfeita com a quantidade de requisitos do projeto;

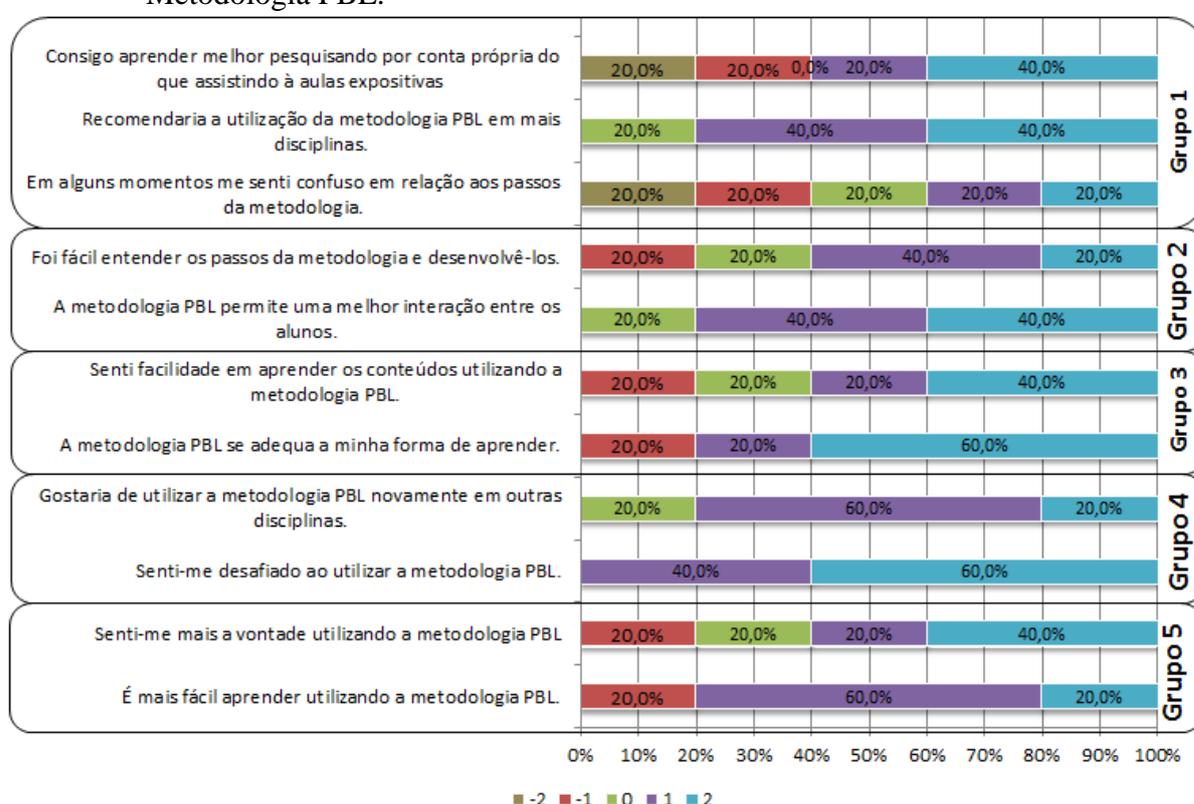
- **Afirmações do Grupo 3** – O item que avaliava o tempo dado para o desenvolvimento do projeto foi adequado obteve concordância baixa, 20% dos alunos deram nota +2, 80% dos alunos permaneceram imparciais quanto a afirmativa. Tal evento pode ter ocorrido devido a heterogeneidade do grupo do que diz respeito experiência dos participantes. O item que analisava se o desenvolvimento do projeto serviu para aprimorar os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo da disciplina obteve alto nível de concordância, 40% dos alunos deram nota +2, 40% dos alunos deram nota +1 e 20% dos alunos deram nota -1;
- **Afirmações do grupo 4** – O item que analisava a experiência dos alunos em relação ao projeto desenvolvido obteve um balanceamento entre as respostas, 20% dos alunos deram nota -2, 20% dos alunos deram nota -1, 40% dos alunos deram nota 1 e 20% deram nota 2. O item que analisava que o projeto desenvolvido estava de acordo com o nível de conhecimento dos alunos obteve concordância razoável, 40% dos alunos deram nota +1, 20 % deram nota +2 e 40% deram nota -1;
- **Afirmações do Grupo 5** – O item que analisava se os alunos tiveram dificuldades em entender os requisitos do projeto obteve boa concordância, 40% dos alunos deram nota +2, 40% dos alunos deram nota +1 e 20% dos alunos permaneceram imparciais quanto a afirmação. O item que analisava se os requisitos do projeto estavam bem descritos obteve uma alta concordância, 60% dos alunos deram nota +2 e 40% deram nota +1.

No geral, podemos concluir que o projeto utilizado no experimento foi bem desenvolvido e descrito. O mesmo obteve uma boa avaliação dos alunos participantes do experimento. Podemos concluir ainda que o nível de dificuldade do projeto estava adequado ao nível de conhecimento dos alunos. No entanto, de acordo com a Figura 19 podemos perceber que o tempo para realização do experimento não obteve uma boa avaliação por parte dos alunos. Tal fato pode dever-se a algumas variáveis como indisponibilidade de tempo dos alunos fora das reuniões, avanço lento dos conteúdos lecionados, avanço lento no desenvolvimento do experimento, dentre outros.

### 5.6.3 Resultados do questionário sobre a Metodologia PBL aplicado ao “Grupo com PBL”

A seguir serão apresentados os resultados compilados das respostas dadas pelos alunos do “Grupo com PBL” ao questionário sobre a utilização da PBL durante o experimento. No questionário referido foram abordados os sentimentos dos alunos em relação à metodologia, o interesse em utilizá-la novamente em outras disciplinas, a compatibilidade da metodologia com a forma de aprender dos alunos, dentre outros itens. A Figura 20 mostra o gráfico de respostas compiladas.

Figura 19. Coesão entre os alunos do "Grupo com PBL" e as afirmativas sobre a Metodologia PBL.



Fonte: autor.

A seguir são apresentados comentários específicos sobre cada um dos grupos de afirmações apresentados na Figura 20.

- **Afirmações do Grupo 1** – O item que avalia se os alunos acreditam que podem aprender melhor pesquisando por conta própria que assistindo a aulas expositivas obteve uma concordância razoável, 40% dos alunos deram nota +2, 20% deram nota +2, 20% deram nota -1 e 20% deram nota -2. A partir dessas informações podemos notar que a maioria dos alunos acredita que pode aprender melhor efetuando atividade de pesquisa que assistindo a aulas

expositivas. O item que avaliava se os alunos recomendariam a utilização da metodologia em outras disciplinas obteve uma alta concordância, 40% dos alunos deram nota +2, 40% deram nota +1 e 20% dos alunos permanecem imparciais quanto a afirmação. O item que avaliava se os alunos ficaram confusos em relação aos passos da metodologia obteve um balanceamento entre as respostas, 20% deram nota -2, 20% deram nota -1, 20% deram nota 0, 20% deram nota 1, 20% deram nota +2.

- **Afirmações do Grupo 2** – O item que avaliava se os alunos consideraram os passos fáceis de entender e de pô-los em prática obteve uma boa concordância, 20% dos alunos deram nota +2, 40% dos alunos deram nota +1, 20% dos alunos deram nota 0 e 20% deram nota -1. Podemos perceber aqui que a maioria dos alunos conseguiu entender e desenvolver os passos da metodologia com facilidade. O item que avalia se a metodologia PBL permite uma melhor interação entre os alunos teve uma alta concordância, 40% dos alunos deram nota +2, 40% dos alunos deram nota +1 e 20% permaneceram imparciais.
- **Afirmações do Grupo 3** – O item que avaliava se se os alunos tiveram facilidade em aprender os conceitos do projeto desenvolvido utilizando a metodologia PBL obteve uma concordância razoável, 40% dos alunos deram nota +2, 20% deram nota +1, 20% deram nota -1 e 20% permaneceram imparciais quanto a afirmação. O item que avaliava se a metodologia PBL se adequava a forma de aprender dos alunos participantes do experimento obteve alta concordância, 60% dos alunos deram nota +2, 20% deram nota +1, e 20% deram nota -1.
- **Afirmações do Grupo 4** – O item que avaliava se os alunos gostariam de utilizar a metodologia PBL em outras disciplinas obteve uma alta concordância, 20% dos alunos deram nota +2 e 60% deram nota +1 e 20% deram nota 0. O item que avaliava se os alunos se sentiram desafiados ao utilizar a metodologia PBL obteve uma alta concordância, 60% dos alunos deram nota +2 e 40% dos alunos deram nota +1.
- **Afirmações do Grupo 5** – O item que avaliava se os alunos se sentiram a vontade utilizando a metodologia PBL obteve uma boa concordância, 40% dos alunos deram nota +2, 20% dos alunos deram nota +1, 20% deram nota -1 e 20% dos alunos permaneceram imparciais quanto a afirmação. O item que

avaliava se os alunos considerarm mais fácil aprender utilizando a metodologia PBL obteve uma alta concordância, 60% dos alunos deram nota +1, 20% deram nota +2 e 20% deram nota -1.

Além das perguntas apresentadas na Figura 20, foram ainda feitas duas perguntas abertas aos alunos do “Grupo com PBL”. Foi ainda perguntado aos alunos quais os principais pontos negativos eles conseguiam identificar no uso da metodologia PBL e pedido que os mesmos apontasse possíveis melhorias para a utilização da mesma. A Tabela 6 mostra a compilação dos pontos negativos de forma resumida, a Tabela 7, por sua vez, mostra as sugestões dadas pelos alunos.

Tabela 6. Pontos negativos da metodologia PBL de acordo com os alunos do experimento.

<b>Aluno</b>	<b>Pontos Negativos</b>		
<b>1</b>	Sem pontos negativos.	Sem pontos negativos.	Sem pontos negativos.
<b>2</b>	Metodologia é desfavorecida quando há escassez de tempo	Se não houver reuniões frequentes o aprendizado pode ser prejudicado.	Caso algum membro da equipe não desempenhe seu papel corretamente os outros membros podem sair prejudicados.
<b>3</b>	O distanciamento entre aluno e professor pode gerar falhas durante o aprendizado.	Caso o projeto não seja adequado ao nível dos alunos os mesmo podem ter mais dificuldade que da forma tradicional.	Caso o projeto não seja bem preparado o conhecimento adquirido pode servir apenas para ele.
<b>4</b>	Se o aluno não tiver meios de pesquisar ele será prejudicado.	O aluno tem de dedicar muito tempo a pesquisa para resolver os problemas.	Sem um tutor/professor presente o uso da metodologia é dificultado.
<b>5</b>	Em grupos grandes a metodologia pode não ser tão efetiva	O aluno pode não assimilar os objetivos traçados.	Há a necessidade de reuniões frequentes.

Fonte: Autor.

A Tabela 7 apresenta as sugestões dos alunos para aperfeiçoamento da metodologia PBL.

Tabela 7. Sugestões de melhoria para a metodologia tradicional de acordo com os alunos.

<b>Aluno</b>	<b>Sugestões de melhoria</b>		
<b>1</b>	Tentar não distanciar muito o aluno professor	Reuniões mais duradouras e frequentes.	Ter pelo menos duas reuniões apenas para explicar a metodologia.
<b>2</b>	Definir bem os objetivos e voltar aos mesmos durante as reuniões	Disponibilizar material abrangente para pesquisa	Reuniões mais frequentes
<b>3</b>	Evoluir nos passos mais lentamente	Utilizar projetos menos abrangentes	Utilizar projetos de acordo com o nível dos alunos
<b>4</b>	Sem sugestões.	Sem sugestões.	Sem sugestões.
<b>5</b>	Dividir turma em grupos pequenos	Voltar aos objetivos traçados em todas as reuniões.	Reuniões mais longas

Fonte: Autor.

De acordo com a Tabela 6 podemos perceber que o maior problema da PBL encontra-se na fragilidade que a mesma possui caso haja um distanciamento demasiado entre os alunos e professores. Além disso, o número de reuniões a dificuldade e abrangência dos projetos também não devem ser menosprezados.

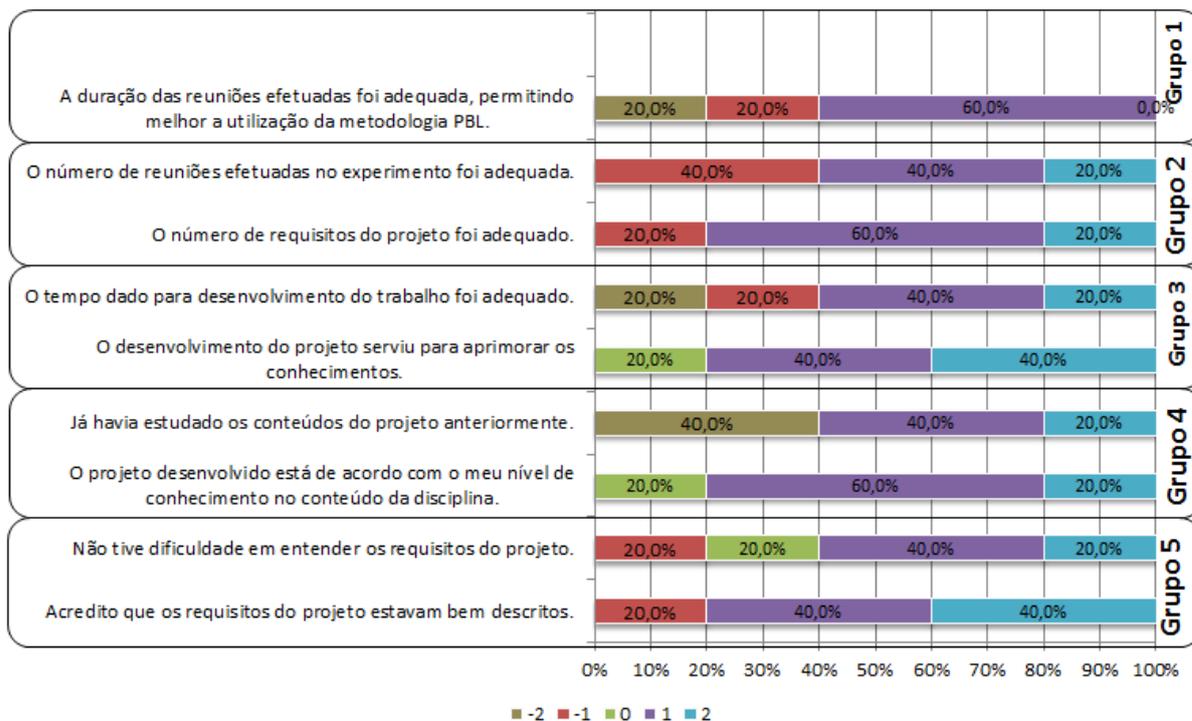
No geral a metodologia PBL obteve uma ótima avaliação por parte dos alunos, um dos pontos fortes que puderam ser verificados é a capacidade que a mesma possui de se adequar as formas de aprendizado da maioria dos alunos participantes do experimento. Podemos constatar também que a mesma se mostrou de fácil aprendizado e utilização mesmo com alunos que não a conheciam.

Diferente da metodologia tradicional, na metodologia PBL podemos perceber que a característica “interação entre os alunos” se mostrou bem mais presente, sendo esse um dos principais diferenciais da metodologia PBL em relação à metodologia tradicional.

#### **5.6.4 Resultados do questionário aplicado ao “Grupo com PBL” sobre o projeto desenvolvido no experimento**

A seguir serão apresentados os resultados compilados das respostas dadas pelos alunos ao questionário sobre o projeto desenvolvido ao longo do experimento. No questionário referido foram abordadas as dificuldades que os alunos tiveram quanto à compreensão do projeto, compatibilidade entre o nível de dificuldade do projeto e o nível de conhecimento dos alunos, opiniões sobre o tempo dado para o experimento, dentre outros itens. A Figura 21 mostra o gráfico de respostas compiladas.

Figura 20. Coesão entre os alunos do "Grupo com PBL" e as afirmativas sobre a o projeto desenvolvido no experimento.



Fonte: autor.

A seguir são apresentados comentários específicos sobre cada um dos grupos de afirmações apresentados na Figura 21.

- **Afirmações do Grupo 1** – O item que avalia se a duração das reuniões efetuadas foi adequada obteve uma concordância razoável, 60% dos alunos deram nota +1, 20% deram nota -1, e 20% deram nota -2. Tais informações mostram que a maioria dos alunos se sentiu a vontade em relação ao tempo das reuniões, no entanto, alguns alunos não concordaram com a afirmação;
- **Afirmações do Grupo 2** – O item que analisa se a quantidade de reuniões foi adequada obteve um bom nível de concordância, 40% dos alunos deram nota +1, 20% dos alunos deram nota +2 e 40% deram nota -1. Essa informação mostra que a maioria dos alunos se sentiu a vontade quanto a quantidade de reuniões realizadas. O item que analisava se a quantidade de requisitos do projeto foi adequada obteve alta concordância, 40% dos alunos deram nota +1, 20% dos alunos deram nota +2 e 20% dos alunos deram nota -1. A informação mostra que a maioria dos alunos se mostrou satisfeita com a quantidade de requisitos do projeto;
- **Afirmações do Grupo 3** – O item que avaliava o tempo dado para o desenvolvimento do projeto foi adequado obteve concordância baixa, 20% dos

alunos deram nota +2, 40% dos alunos deram nota +1, 20% deram nota -1 e 20% deram nota -2. Tal evento pode ter ocorrido devido a heterogeneidade do grupo do que diz respeito experiência dos participantes. O item que analisava se o desenvolvimento do projeto serviu para aprimorar os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo da disciplina obteve alto nível de concordância, 40% dos alunos deram nota +2, 40% dos alunos deram nota +1 e 20% dos alunos permaneceram imparciais quanto a afirmativa;

- **Afirmações do grupo 4** – O item que analisava a experiência dos alunos em relação ao projeto desenvolvido obteve uma concordância razoável, 40% dos alunos deram nota -2, 40% dos alunos deram nota +1, 20% dos alunos deram nota +2. O item que analisava que o projeto desenvolvido estava de acordo com o nível de conhecimento dos alunos obteve uma alta concordância, 60% dos alunos deram nota +1, 20 % deram nota +2 e 20% deram nota -1;
- **Afirmações do Grupo 5** – O item que analisava se os alunos tiveram dificuldades em entender os requisitos do projeto obteve concordância razoável, 40% dos alunos deram nota +1, 20% dos alunos deram nota +2, 20% deram nota -1 e 20% permaneceram imparciais. O item que analisava se os requisitos do projeto estavam bem descritos obteve uma alta concordância, 40% dos alunos deram nota +2, 40% deram nota +1 e 20% deram nota -1.

No geral, assim como na avaliação do “Grupo Tradicional” o projeto teve uma resposta positiva dos alunos quanto aos critérios explorados. No entanto, de acordo com o gráfico podemos perceber que a execução do experimento não foi bem sucedida no que diz respeito à quantidade de reuniões realizadas e ao tempo de cada reunião. Tal resultado pode dever-se a algumas variáveis como desenvolvimento letivo dos passos da metodologia, indisponibilidade de tempo dos alunos fora das reuniões, dificuldades em utilizar uma nova metodologia de aprendizado, dentre outros fatores. De acordo com a Figura 21 podemos perceber ainda que houve uma boa distribuição dos participantes no que diz respeito a experiência dos mesmo em relação ao conteúdo do projeto, caracterizando o mesmo como um projeto válido para avaliação da metodologia e da ferramenta ReqStore.

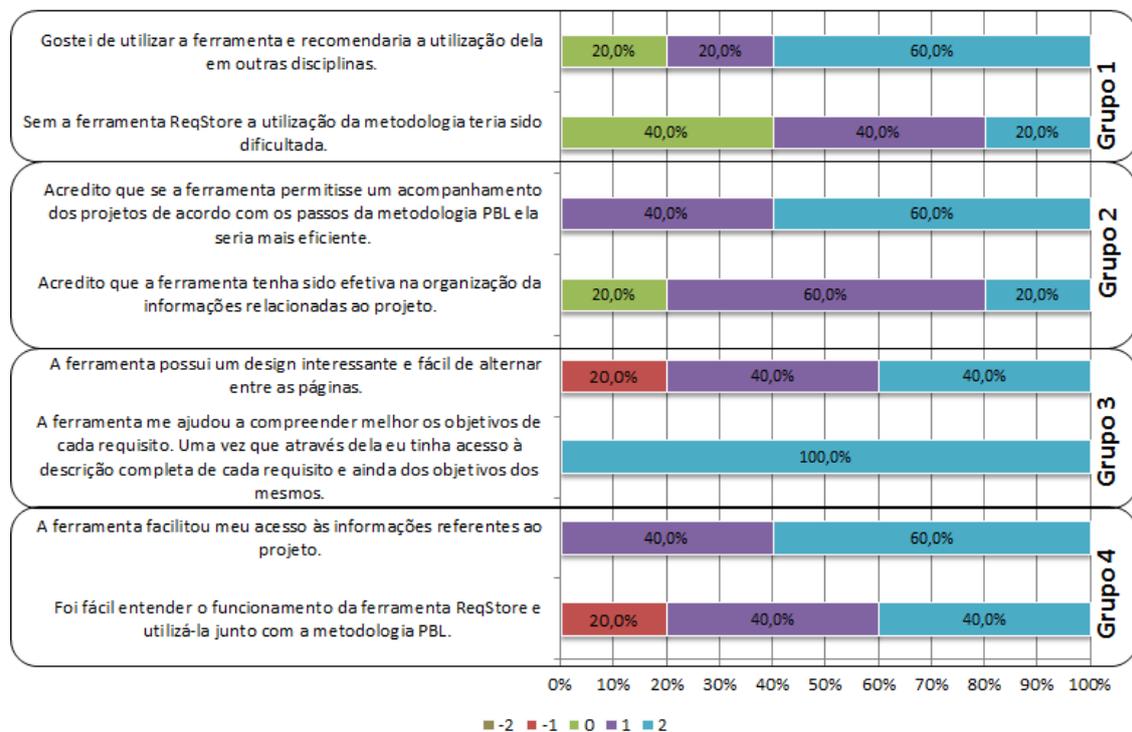
#### **5.6.5 Resultados do questionário aplicado ao “Grupo com PBL” sobre a utilização da ferramenta ReqStore junto a metodologia PBL**

O presente tópico pode ser considerado o tópico mais importante deste trabalho, uma vez que o mesmo se destina a apresentar os resultados da avaliação da ferramenta

ReqStore pelos alunos participantes do “Grupo com PBL”. Os alunos deste grupo utilizam a ferramenta ReqStore durante 3 semanas no decorrer do desenvolvimento do experimento.

O questionário referente a ferramenta era constituído de perguntas abertas e fechadas que visavam capturar a experiência dos alunos durante sua utilização tanto como ferramenta autônoma quanto 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 22 apresenta a compilação dos dados.

Figura 21. Avaliação da ferramenta ReqStore pelos alunos do "Grupo com PBL".



Fonte: autor.

A seguir são apresentados comentários específicos sobre cada um dos grupos de afirmações apresentados na Figura 22:

- **Afirmações do Grupo 1** – O item que avalia a experiência 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 a 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;

- **Afirmações do Grupo 2** – O item que analisava se os alunos acreditava 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 a afirmação;
- **Afirmações do Grupo 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.;
- **Afirmações do Grupo 4** – O item que analisava a efetividade da ferramenta no que diz respeito a facilidade de acesso à 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.

Além das perguntas apresentadas na Figura 22, foram ainda feitas duas perguntas abertas aos alunos do grupo. Foi ainda perguntado aos alunos quais os principais pontos negativos eles conseguiam identificar no uso da ferramenta ReqStore e pedido que os mesmos apontasse possíveis melhorias para a mesma. A Tabela 8 mostra a compilação dos pontos negativos de forma resumida, a Tabela 9, por sua vez, mostra as sugestões dadas pelos alunos.

Tabela 8. Pontos negativos da metodologia PBL de acordo com os alunos do experimento.

<b>Aluno</b>	<b>Pontos Negativos</b>		
<b>1</b>	Impossibilidade de acompanhar os passos da PBL na própria ferramenta.	A ferramenta não possibilita marcar um requisito como atendido.	Sem demais pontos negativos.
<b>2</b>	Problemas de execução apresentados durante a utilização da ferramenta.	A ferramenta poderia disponibilizar um maior número de funcionalidade para o aluno.	Sem demais pontos negativos.

<b>3</b>	Impossibilidade de interação entre usuários na própria ferramenta	Sem demais pontos negativos.	Sem demais pontos negativos.
<b>4</b>	A ferramenta poderia disponibilizar um maior número de funcionalidade para o aluno.	Sem demais pontos negativos.	Sem demais pontos negativos.
<b>5</b>	A ferramenta não permite a interação entre aluno e professor.	Sem demais pontos negativos.	Sem demais pontos negativos.

Fonte: Autor.

A Tabela 9 apresenta as sugestões dos alunos para aperfeiçoamento da ferramenta ReqStore.

Tabela 9. Sugestões de melhoria para a ferramenta ReqStore.

<b>Aluno</b>	<b>Sugestões de melhoria</b>		
<b>1</b>	Possibilitar o acompanhamento dos passos na própria ferramenta.	Possibilitar alterar o status de requisitos.	Sem demais pontos negativos.
<b>2</b>	Corrigir falhar existentes na ferramenta.	Permitir que o aluno possa gerenciar seus próprios projetos.	Sem demais pontos negativos.
<b>3</b>	Possibilitar a interação entre alunos através da própria ferramenta.	Sem demais pontos negativos.	Sem mais sugestões.
<b>4</b>	Disponibilizar um maior número de funcionalidades para o aluno.	Sem demais pontos negativos.	Sem demais pontos negativos.
<b>5</b>	Permitir a interação entre alunos e professores através da ferramenta.	Sem demais pontos negativos.	Sem demais pontos negativos.

Fonte: Autor.

Analisando as informações presente o gráfico podemos perceber que a de acordo com os alunos a ferramenta foi deveras importante para a utilização da metodologia PBL, podemos ainda verificar que os alunos constatarem a efetividade da ferramenta em facilitar o acesso a informações importantes para o desenvolvimento de projetos junto a metodologia PBL como acesso a informações de projetos, objetivos traçados para o projeto, informações sobre requisitos, objetivos traçados para cada requisito, detre outras informações.

Já através da tabelas 8 e 9 podemos perceber que os principais pontos negativos da ferramenta se encontram na impossibilidade de interação entre alunos e professores através da própria ferramenta. Através das informações coletadas é possível ainda constatar a presença de erros na ferramenta, fator esse que pode ter contribuído para o depreciação da experiência de utilização da mesma.

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

## **5.7 Validação do Experimento**

Nessa seção serão discutidos os resultados obtidos para responder às questões para validação do experimento traçadas no tópico 5.5. Primeiramente serão analisadas a 2 medidas definidas referentes a quantidade de funcionalidades desenvolvidas e validadas, depois serão analisadas 2 medidas referentes a quantidade de horas dedicadas à pesquisa e desenvolvimento dos requisitos

### **5.7.1 Requisitos atendidos e validados**

Para responder as perguntas 1 e 2 planejadas para validar o experimento foi necessário realizar uma análise da versão final do projeto entregue pelos alunos ao termino do experimento. A avaliação foi feita utilizando as métricas 1: “Quantidade funcionalidades desenvolvidas”; e 2: “Alinhamento entre as soluções e os requisitos do projeto”. A análise consistia em avaliar a quantidade de requisitos atendidos, agrupá-los de acordo com a dificuldade e finalmente validá-los quando aos objetivos de cada um.

Começando pela quantidade de requisitos atendidos, foi possível verificar que dos 10 requisitos que formavam o projeto os alunos do “Grupo com PBL” conseguiram atender 8, já os alunos do “Grupo Tradicional” conseguiram atender 7.

Após analisada a quantidade de requisitos atendidos os mesmo foram classificados de acordo com a dificuldade. A classificação das dificuldades é apresentada na Tabela 10.

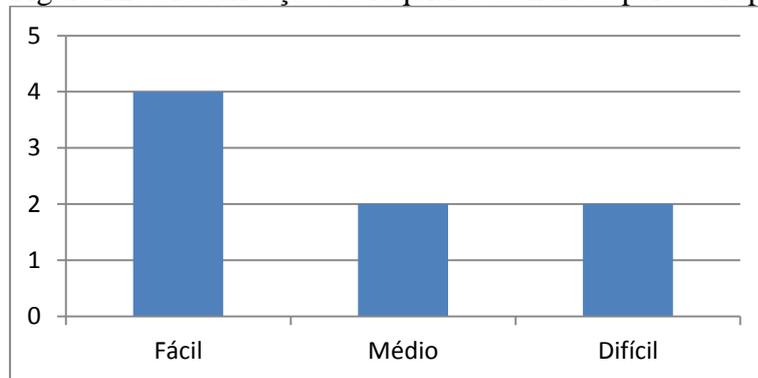
Tabela 10. Classificação das dificuldades dos requisitos

<b>Dificuldade</b>	<b>Característica</b>
Fácil	Requisitos exigiam a utilização de conceitos já estudados na disciplina de POO.
Médio	Requisitos exigiam o aprofundamento de conceitos básicos já estudados na disciplina de POO.
Difícil	Requisitos que exigiam que o aluno aprendesse novos conceitos, fossem de java ou SQL.

Fonte: Autor.

A distribuição final dos requisitos atendidos pelo “Grupo com PBL” é apresentada na Figura 23.

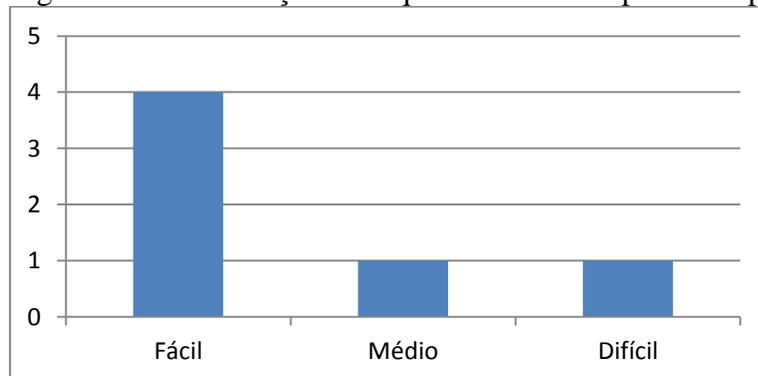
Figura 22. Classificação do requisito atendidos pelo "Grupo com PBL"



Fonte: autor.

A distribuição final dos requisitos atendidos pelo “Grupo Tradicional” é apresentada na Figura 24.

Figura 23. Classificação do requisito atendidos pelo "Grupo com PBL"



Fonte: autor.

Iniciando a análise dos requisitos classificados com fáceis podemos perceber que ambos os grupo conseguiram atender todos os requisitos de forma que 100% dos objetivos traçados para os mesmos foram atingidos.

Passando aos requisitos classificados como sendo de dificuldade média, 50% dos requisitos do “Grupo com PBL” apresentaram uma alta conformidade com oque foi especificado nos requisitos. No entanto, 50% dos requisitos não foram atendidos que forma que os objetivos traçados fosse atingidos. Já no “Grupo Tradicional” 100% dos requisitos do nível médio tiveram conformidade com oque foi especificado nos requisitos.

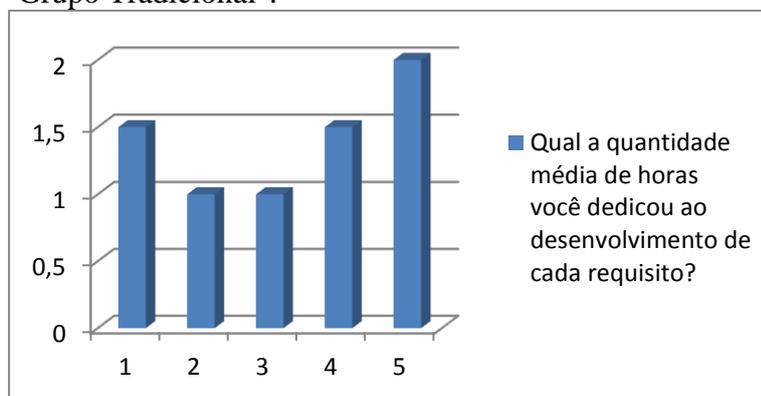
Continuando a análise, dentre os requisitos classificados como sendo de dificuldade difícil o “Grupo com PBL” conseguiu atingir 100% dos objetivos traçados para os requisitos. O “Grupo Tradicional”, no entanto, não conseguiu atingir os objetivos para os requisitos dessa categoria.

### 5.7.2 Horas dedicadas ao experimento

Aqui serão destacadas as respostas dadas pelos alunos de ambos os grupos “grupo Tradicional” e “Grupo com PBL” para as perguntas referentes ao tempo dedicado para resolução de problemas, pesquisa e desenvolvimento dos requisitos.

A quantidade de horas dedicadas à pesquisa e desenvolvimento do projeto são métricas importantes para avaliação do esforço de cada grupo, bem como o empenho de cada aluno e a relação entre a quantidade de horas gastas com pesquisa e a quantidade de horas utilizadas no desenvolvimento. A Figura 22 apresenta as respostas dos aluno do “Grupo Tradicional” à pergunta “Qual a quantidade média de horas você dedicou ao desenvolvimento de cada requisito?”.

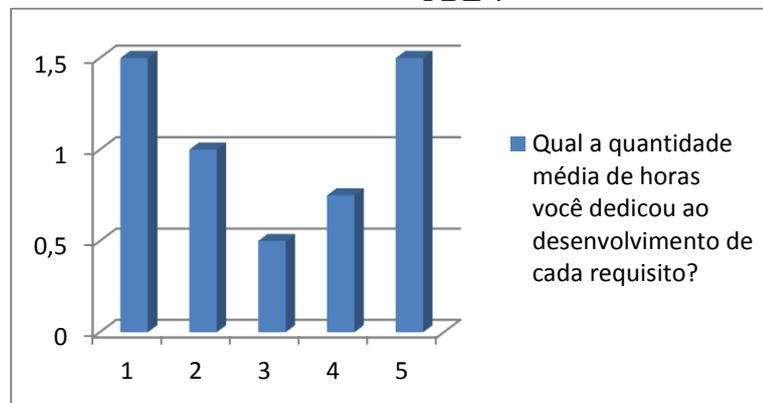
Figura 24. Quantidade média de horas dedicadas à pesquisa pelos alunos do "Grupo Tradicional".



Fonte: autor.

A Figura 23 apresenta as respostas dos alunos do “Grupo com PBL” à pergunta “Qual a quantidade média de horas você dedicou ao desenvolvimento de cada requisito?”.

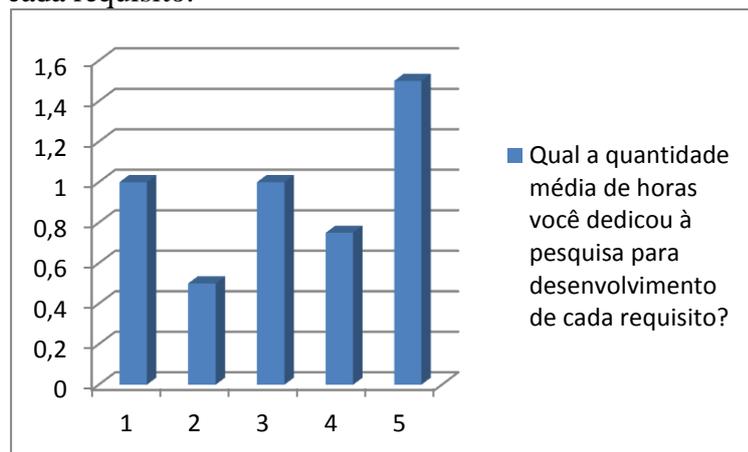
Figura 25. Quantidade média de horas dedicadas à pesquisa pelos alunos do "Grupo com PBL".



Fonte: autor.

Analisando as Figuras 22 e 23 podemos perceber um aumento relativo do tempo dedicado ao desenvolvimento de cada requisito pelos alunos do “Grupo Tradicional” em relação aos alunos do “Grupo com PBL”. Tal fato pode ser consequência direta da quantidade média de horas dedicadas à pesquisa por cada grupo. A Figura 24 mostra a compilação das respostas dadas pelos alunos do “Grupo com PBL” à pergunta “Qual a quantidade média de horas você dedicou à pesquisa para desenvolvimento de cada requisito?”

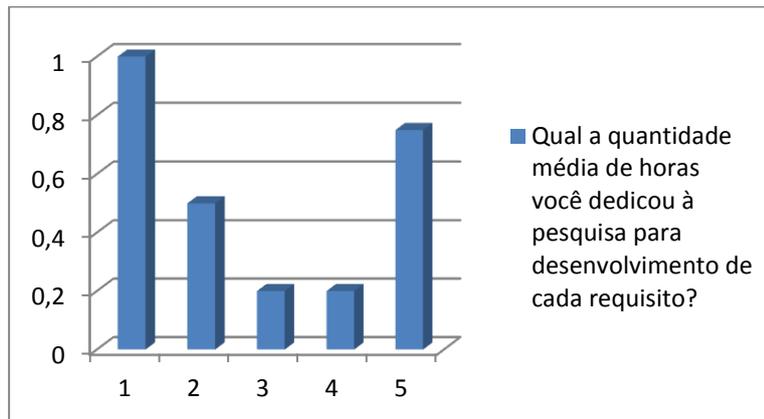
Figura 26. Quantidade de horas dedicadas à pesquisa para desenvolvimento de cada requisito.



Fonte: autor.

A Figura 25 apresenta as respostas do “Grupo Tradicional” à pergunta “Qual a quantidade média de horas você dedicou à pesquisa para desenvolvimento de cada requisito?”.

Figura 27. Quantidade de horas dedicadas à pesquisa pelos alunos do "Grupo Tradicional".



Fonte: autor.

Aqui podemos perceber que a quantidade de horas dedicadas à pesquisa por parte dos alunos da metodologia tradicional foi razoavelmente menor que o tempo dedicado pelos alunos da metodologia PBL. Uma vez que um dos objetivos da metodologia PBL é incentivar os alunos a desenvolver mais atividade de pesquisa, podemos aqui considerar esse objetivo atingido. Vale ressaltar que tal fato pode ter acontecido não devido ao estímulo da metodologia, mas sim por uma maior dificuldade no desenvolvimento do experimento.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção de PBL como metodologia de ensino-aprendizagem reconhecidamente eficaz 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, na área de Computação, onde tem obtido resultados importantes.

Aliado a essa expansão de sua utilização tem crescido também uma forte demanda por mecanismos e ferramentas que possam dar suporte aos alunos e professores que utilizam a metodologia. Nesse contexto o presente trabalho destinou-se à construção de uma ferramenta web que pudesse ser utilizada por alunos e professores como um mecanismo de apoio a metodologia PBL no que diz respeito ao gerenciamento de turmas, alunos projetos e artefatos denominada ReqStore.

Para que tal objetivo pudesse ser alcançado foi realizada uma revisão bibliográfica relacionada à metodologia PBL, sobre o uso de repositórios digitais como ferramentas de apoio ao ensino e sobre requisitos de software. Baseada nessa revisão foi possível identificar os requisitos necessários para o desenvolvimento da ferramenta. Após a construção da ferramenta ReqStore foi efetuado um experimento de uso da ferramenta junto a metodologia PBL para verificar se a ferramenta atingiu os objetivos traçado.

Com os resultados obtidos através do experimento 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. As principais contribuições do presente trabalho foi a concepção e desenvolvimento da ferramenta ReqStore, além da comparação entre a metodologia de ensino tradicional e a metodologia PBL.

A ferramenta ReqStore foi avaliada pelos alunos participantes do experimento como um mecanismo de apoio efetivo no durante o uso da metodologia PBL no que diz respeito À disseminação de informações relativas ao projeto desenvolvido.

Atualmente a ferramenta apresenta funcionalidades reduzidas aos alunos e não possui um módulo de administração, apesar de o mesmo ter sido previsto nos requisitos. Como trabalhos futuros estão previstos a adição de novas funcionalidades que permitam a interação entre alunos e professores através da própria ferramenta e aprimorar a ferramenta para que a mesma possa apoiar cada passo da metodologia individualmente se comportando de maneira específica de acordo com os passos em questão. Outras avaliações também

poderiam ser feitas, com um maior número de participantes, de maneira a obter resultados mais consistentes.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTS, Bruce. **Engaging in a worldwide transformation: our responsibility as scientists for the provision of global public goods**. President's Address to the Fellows of the National Academy of Sciences, USA, Washington DC, v. 29, 2002.
- ANGELO, Michele Fúlvia; BERTONI, Fabiana Cristina. **Análise da Aplicação do Método PBL no Processo de Ensino e Aprendizagem em um Curso de Engenharia de Computação**. Revista de Ensino de engenharia, v. 30, n. 2, p. 35-42, 2012.
- ASSIS, L. S. de; Abar, C. A. A. P. **Concepções de Professores de Matemática quanto à Utilização de Objetos de Aprendizagem: um estudo de caso do Projeto**. RIVED-BRASIL. Boletim GEPEM, v. 49, p. Em edição-ju/dez 2006, 2006.
- AUDINO, Daniel Fagundes; NASCIMENTO, Rosemy da Silva. **Objetos de Aprendizagem—diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação**. Revista Contemporânea de Educação, v. 5, n. 10, 2012.
- BERBEL NN. **Problematization and problem-based learning: different words or different ways?** Interface - Comunic Saude Educ. 1998; 2(2): 139-54.
- BONETTI, T. M. **Desenvolvimento de um Repositório Colaborativo para Compartilhar Atividades de Ensino na Área de Gerenciamento de Projetos**. Florianópolis-SC, 2011.
- COSTA, Sely; LEITE, Fernando César Lima. **Repositórios institucionais como ferramentas de gestão do conhecimento científico no ambiente acadêmico. Perspectivas em Ciências da Informação**, v. 11, n. 2, p. 206-219, 2009.
- COHN, Mike. **User stories applied: For agile software development**. Addison-Wesley Professional, 2004.
- COHN, Mike. **Agile estimating and planning**. Prentice Hall, 2006.
- DE ALMEIDA, Eliana S. et al. **AMBAP: Um AMBiente de Apoio ao aprendizado de Programação**. In: Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 2002. p. 79-88.
- DE ANDRADE, Antônio Gabriel Pereira et al. **Aplicação do Método PBL no Ensino de Engenharia de Software: Visão do Estudante**. Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 2007.
- DE BETTIO, R. W., & Martins, A. (2002). **Objetos de aprendizado: um novo modelo direcionado ao ensino a distância**. 9o. Congresso Internacional de Educação a Distância.
- DIB, Simone Faury et al. **Unidade de Negócio em Informação (UNInf): o futuro das bibliotecas universitárias na sociedade do conhecimento**. Perspectivas em Ciência da Informação, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 20-31, 2006.
- DE-MARCHI, Ana Carolina Bertoletti; COSTA, AC da R. **Uma proposta de padrão de metadados para objetos de aprendizagem de museus de ciência e tecnologia**. Novas Tecnologias na Educação, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2004.

DE SOUZA, Draylson Micael et al. **Um Estudo Experimental do Ambiente ProgTest no Ensino de Programação**. 2013.

DOS SANTOS, Simone C. et al. **Applying PBL in Software Engineering Education**. In: **Software Engineering Education and Training**, 2009. CSEET'09. 22nd Conference on IEEE, 2009. p. 182-189.

DOS SANTOS, Simone C.; PINTO, Andrea. **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, 2012

DOWNES, Stephen. **Design and reusability of learning objects in an academic context: A new economy of education**. USDLA Journal, v. 17, n. 1, p. 3-22, 2003.

ENRICONE, D. (Org.) **Ser Professor**, 3a edição, EDIPUCRS, 2002.

FARIAS, V.; MOREIRA, C.; COUTINHO, E.; SANTOS, I. S. **iTestLearning: Um Jogo para o Ensino do Planejamento de Testes de Software**. Fórum Educacional de Engenharia de Software, Natal – RN, 2012.

FACHIN, Gleisy Regina Bories et al. **Gestão do conhecimento ea visão cognitiva dos repositórios institucionais**. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 14, n. 2, p. 220-236, 2009.

FEBRE, R Tarouco, L. M. R.Tamusiunas, F,R. **Reusabilidade de objetos educacionais**. **RENOTE -Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (UFRGS), v. 1, n. 1, 2003.

FERLIN, J. **“Repositório de Objetos de Aprendizagem para a área de Informática”**, Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), 2009.

FERNANDES, Ronaldo Ribeiro et al. **Moodle: uma ferramenta on-line para potencializar um ambiente de apoio à aprendizagem no curso Java Fundamentos (JSE)**. 7º SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. Anais. Associação Educacional Dom Bosco, Resende-RJ, 2010.

FIGUERÊDO C. O., SANTOS, S. C., Borba P. H. M., Alexandre G. H.S, **“Using PBL to develop Software Test Engineering”**, 14th IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education (CATE 2011), Cambridge, UK, 2011.

GASTALDO, Denise Lazzeri; MIDORIKAWA, Edson Toshimi. **Processo de Engenharia de Requisitos Aplicado a Requisitos Não-Funcionais de Desempenho–Um Estudo de Caso**. São Paulo v. 1, n. 1, 2003.

GOMES, Sionise Rocha et al. **Objetos de aprendizagem funcionais e as limitações dos metadados atuais**. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2005. p. 201-210. GUERRERO, Anthony PS. Mechanistic case diagramming: a tool for problem-based learning. Academic Medicine, v. 76, n. 4, p. 385-389, 2001.

HODGINS, Wayne et al. **Draft standard for learning object metadata**. IEEE, v. 1484, p. 1- , 2002.

IIBA, A. **A guide to the business analysis body of knowledge (BABOK Guide)**. International Institute of Business Analysis (IIBA), 2009. ANEXO A.

IBCIT, 2012. Instituto Brasileiro de Informação e Tecnologia. Disponível em <<http://dspace.ibict.br>>. Acesso em agosto/2012.

IMS GLOBAL LEARNING CONSORTIUM et al. **IMS learning design specification**. 2008206225]. [http://www.imsglobal.org/le2\\_arningdesign](http://www.imsglobal.org/le2_arningdesign), 2003.

IOCHIDA, Lúcia Christina. **Aprendizado Baseado em Problemas. São Paulo: Centro de Desenvolvimento do Ensino Superior em Saúde (CEDESS)/Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina**, 2000. Disponível em: <<http://www.unifesp.br/centros/cedess/pbl/>>. Acesso em: 01 Ago. 2013.

JEFFRIES, R. "**Essential XP: Card, Conversation, and Confirmation**." In: XP Magazine. 2001

KEMCZINSKI, Avaniilde et al. **Metodologia para Construção de Objetos de Aprendizagem Interativos**. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2012.

KNIBERG, H. **Scrum e XP Direto das Trincheiras**. InfoQ, 2008. Disponível em <<http://www.infoq.com/br/minibooks/scrum-xp-from-the-trenches>>. Acesso em: Ago 2013

LAPOLLI, Fábio Roberto et al. **Modelo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Baseado em Metodologias Ágeis e Scaffoldings**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 18, n. 02, p. 17, 2010.

LYNCH, Clifford A. **Institutional repositories: essential infrastructure for scholarship in the digital age**. portal: Libraries and the Academy, v. 3, n. 2, p. 327-336, 2003.

LEITE, Fernando César Lima; COSTA, Sely M. de S. **Gestão do conhecimento científico: proposta de um modelo conceitual com base em processos de comunicação científica**. Ciência da informação, v. 36, n. 1, p. 92-107, 2009.

LÓPEZ, Clara. **Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning**. Tesina doctoral, Universidad de Salamanca. Director Francisco José García Peñalvo, 2005.

MARTIN, Kristofer; CHINN, Donald. **Collaborative, problem-based learning in computer science**. Journal of Computing Sciences in Colleges, v. 21, n. 1, p. 239-245, 2005.

MARTINS, A. B.; NUNES, M. B.; RODRIGUES, E. **Repositórios de informação e ambientes de aprendizagem: Criação de espaços virtuais para a promoção da literacia e da responsabilidade social**. RBE – Rede de Bibliotecas Escolares. Disponível em: <<http://www.rbe.minedu.pt/news/newsletter3/repositorios.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2013.

- MATTOS, D., Moura, A. M. de C. , Cavalcanti, M. C. ROSA+: **Um Repositório de Objetos de Aprendizagem com Suporte a Inferência e Regras**, XXI Simpósio Brasileiro de Banco de Dados, Florianópolis, 2006.
- MENDES, Rozi Mara; SOUZA, Vanessa Inácio; CAREGNATO, Sônia Elisa. **A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem**. CIFORM-Encontro Nacional de Ciência da Informação, 2004..
- MENDONÇA, Andréa Pereira; DE BARROS COSTA, Evandro; GUERRERO, Dalton Dario Serey. **Elicitação de Requisitos-Evidências de uma Problemática na Formação dos Estudantes de Computação**. Fórum de Educação em Engenharia de Software, p. 65, 2008.
- MENEZES, C. S. ; Lira, A. F. ; Ferreti, C. ; Lindner, E. L. . **ODAI - Objetos digitais para aprendizagem interacionista**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, 2006, Brasília. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2006.
- MOURA, S. L. **Uma Arquitetura para Integração de Repositórios de Objetos de Aprendizagem Baseados em Mediadores e Serviços WEB**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.
- MUZIO, Jeanette A.; HEINS, Tanya; MUNDELL, Roger. **Experiences with reusable E-learning objects: From theory to practice**. *The Internet and Higher Education*, v. 5, n. 1, p. 21-34, 2002.
- NORTH, Dan. **Introducing: Behaviour-driven development**. Disponível em: <<http://dannorth.net/introducing-bdd>, 2007>. Acesso em : Ago 2013.
- OLIVEIRA, Armanda et al. **Um Mapeamento Sistemático para Problem Based Learning aplicado à Ciência da Computação**. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. 2012.
- PAIVA, Severino R. **Uma Revisão Sistemática das Pesquisas Realizadas sobre a melhoria no ensino de Engenharia de Software**. João Pessoa, UFPB. Relatório Técnico – FPB/CCEN. 2011.
- PARK, Sung Hee. **Impact of Problem-Based Learning (PBL) on teachers' beliefs regarding technology use**. 2006. 171 f. Thesis (Doctoral in Philosophy) - Faculty of Purdue University, West Lafayette, Indiana, 2006.
- PENAFORTE, J. et al. **John Dewey e as raízes filosóficas da aprendizagem baseada em problemas**. Mamede S, Penaforte J, Schmidt H, Caprara A, Tomaz JB, Sá H, organizadores. *Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional*. Fortaleza: Escola de Saúde Pública/São Paulo: Editora Hucitec, p. 49-78, 2001.
- PFLEEGER, Shari Lawrence. **Engenharia de software: teoria e prática**. 2ª Edição, Prentice Hall, 2004.
- PRESSMAN, ROGER S., **Engenharia de Software-** (6ª edição), São Paulo, Ed. McGrawHill, 2006.

RAMOS, A. F.; Santos, P. K. dos. **A contribuição do Design Instrucional e das Dimensões da Educação para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem.** In: XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2006, Campo Grande, MS. Anais do XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. p. 1-8

RIBEIRO, L. R. and Mizukami, M. G. N.. **A pbl na universidade de newcastle: um modelo para o ensino de engenharia no brasil?** In Olhar de Professor , volume 7, pages133–146, Ponta Grossa, Brazil, 2004.

RIBEIRO L,R. and MIZUKAMI M.G.N. **An experiment with PBL in higher education as appraised by the teacher and students.** Interface - Comunic Saude Educ. 9(17):357-68; 2005.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores.** 2005. 209 f. Tese (Doutorado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005

RUMBAUGH, J.; Jacobson, I. and Booch , G. The Unified Modeling Language Reference Manual, 2nd Edition, The Addison-Wesley Object Technology Series, 2004.

ROBERTSON, SUSAN; ROBERTSON, JAMES. Mastering the requirements process. 2008. Harlow, UK: Addison Wesley.

RODRIGUES, Maria de Lourdes Veronese; FIGUEIREDO, José Fernando de Castro. Aprendizado centrado em problemas; Problem-based learning. Medicina (Ribeirão Preto), v. 29, n. 4, p. 396-402, 1996.

SANTOS, J. A. M., Angelo, M. F., and Loula, A.. Experiências em um estudo integrado de programação usando pbl. Anais do XXVIII Congresso da SBC , pages250–253. 2008

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.

SANTIAGO, Rafael de; RAABE, André Luís Alice. Arquitetura para Compartilhamento de Objetos de Aprendizagem entre Instituições de Ensino. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 19, n. 01, p. 18, 2011.

SAVERY, JR and Duffy, TM. Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. Educ Technology,;35(5):31-7, 1995

SCHMIDT, Henk G. et al. Constructivist, problem-based learning does work: A meta-analysis of curricular comparisons involving a single medical school. Educational Psychologist, v. 44, n. 4, p. 227-249, 2009.

SCORM. Advanced Distributed Learning Sharable Content Object Reference Model. Disponível em <http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>, acessado em Agosto de 2013.

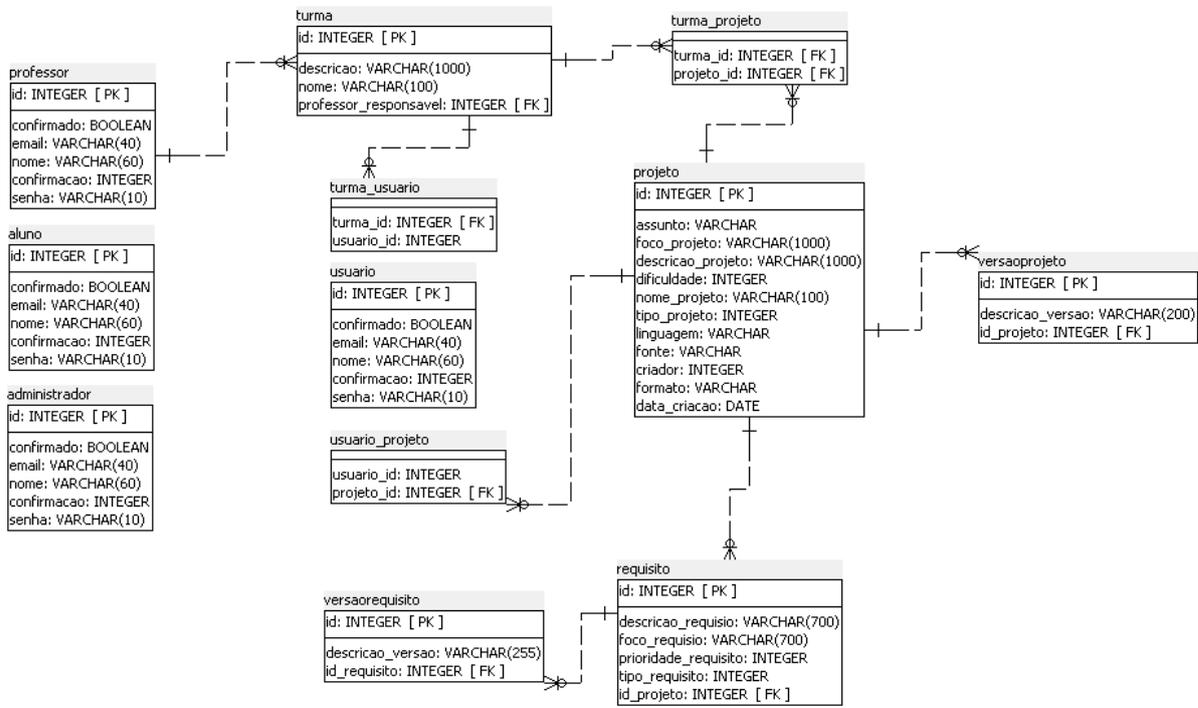
SILVA, E. L. da; CAFE, L.; CATAPAN, A. H. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. Ci. Inf., Brasília, v. 39, n. 3, Dec. 2010.

- SILVA, Patrícia Alexandra; SILVA, Alberto Rodrigues da. Análise funcional de plataformas de objectos de aprendizagem. In: IBEROAMERICAN CONGRESS ON TELEMATICS, 6., 2006. Monterrey. Proceedings of the. Monterrey: CITA, 2006. p.1-10.. Acesso em: 12 Ago. 2013.
- SILVA, E. M.; Costa, A. C. da R. SAOA - Sistema Administrador de Objetos de Aprendizagem. In: I WorkShop de Computação - WorkComp-Sul, 2004, Florianópolis. Anais do I WorkShop de Computação - WorkComp-Sul, 2004.
- SILVA, Eli Lopes da. Uma experiência de uso de objetos de aprendizagem na educação presencial: ação-pesquisa num curso de sistemas de informação. Dissertação (Mestrado em Educação)– Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Educação, Belo Horizonte, 2006
- SOARES, Mara Alves; ARAÚJO, Adriana Maria Procópio de. Aplicação do método de ensino problem based learning (PBL) no curso de ciências contábeis: um estudo empírico. In: Congresso da associação nacional dos programas de pós-graduação em ciências contábeis. 2008.
- SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software-9ª Edição. Ed Person Education.
- Stanford University Newsletter on Teaching . Speaking of Teaching . 2001;Winter:1–7
- STEINBERG, Daniel H.; PALMER, Daniel W. Extreme Software Engineering A Hands-On Approach. Prentice-Hall, Inc., 2011.
- SOUZA, Mariane M. et al. **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. 2010.
- SOUZA, Márcia Izabel F.; VENDRUSCULO, Laurimar G.; MELO, Geane. C. Metadados para a descrição de recursos de informação eletrônica: utilização do padrão Dublin Core. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 29, n. 1, p. 93-102, abr. 2000.
- TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, Fabrício Raupp. Reusabilidade de objetos educacionais. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2003.
- TEIXEIRA, Jeane S. F.; Sá, Eveline J. V.; Fernandes, Clovis Torres (2006). Uma Proposta de Repositório Inteligente para Jogos Cooperativos Educacionais. SBIE'2006 – XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Brasília – DF.
- VERAS, Nécio de Lima. Organizando um Repositório Virtual de Objetos de Aprendizagem para Dispositivos Móveis. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2012. Contém os instrumentos de coleta de dados a serem utilizados, quando aplicável.
- WIEGERS, K.E., Software Requirements: Practical techniques for gathering and managing requirements throughout the product development cycle. 2nd Edition, Microsoft Press, Redmond, Washington, 2007.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*, 2000.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Modelo relacional do banco de dados



### APÊNDICE B – Questionário aplicado aos alunos do “Grupo com PBL”

#### Questionário aos alunos que utilizaram a metodologia PBL juntamente com a ferramenta ReqStore.

Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo para nos ajudar a melhorar a utilização da metodologia *Problem Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Problemas) nas disciplinas de programação do Campus UFC-Quixadá.

Todas as perguntas envolvem uma escala de -2 a +2, na qual o -2 está mais próximo do Discordo Fortemente e o +2 do Concordo Fortemente. Marque um número de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo. As questões a seguir são referentes à metodologia PBL.

<b>SOBRE A METODOLOGIA PBL</b>					
	<b>Afirmações</b>	<b>Sua avaliação</b>			<b>Comentário sobre a questão</b>
1.	A metodologia PBL é uma metodologia que possibilita um melhor aprendizado.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
2.	Senti-me mais a vontade utilizando a metodologia PBL	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
3.	Senti-me desafiado ao utilizar a metodologia PBL.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
4.	Gostaria de utilizar a metodologia PBL novamente em outras disciplinas.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
5.	A metodologia PBL se adequa a minha forma de aprender.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
6.	Senti facilidade em aprender os conteúdos utilizando a metodologia PBL.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
7.	A metodologia PBL permite uma melhor interação entre os alunos.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
8.	Foi fácil entender os passos da metodologia e desenvolvê-los.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
9.	Em alguns momentos me senti confuso em relação aos passos da metodologia.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
10.	Recomendaria a utilização da metodologia PBL em mais disciplinas.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	

11.	Conseguo aprender melhor pesquisando por conta própria do que assistindo à aulas expositivas	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
-----	--	----------------------------	-----------------	----------------------------	--

As próximas questões são referentes a experiência que você teve utilizando a ferramenta ReqStore. Todas as perguntas envolvem uma escala de -2 a +2, na qual o -2 está mais próximo do Discordo Fortemente e o +2 do Concordo Fortemente. Marque um número de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

<b>SOBRE A FERRAMENTA REQSTORE</b>					
	<b>Afirmações</b>	<b>Sua avaliação</b>			<b>Comentário sobre a questão</b>
12.	Foi fácil entender o funcionamento da ferramenta ReqStore e utilizá-la junto com a metodologia PBL.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
13.	A ferramenta me deu suporte no acesso a informações reativas ao projeto.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
14.	A ferramenta me ajudou a assimilar melhor os requisitos do projeto.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
15.	A ferramenta possui um design interessante e fácil de alternar entre as páginas.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
16.	Acredito que a ferramenta me ajudou durante a utilização da metodologia PBL.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
17.	Acredito que se a ferramenta permitisse um acompanhamento dos projetos de acordo com os passos da metodologia PBL ela seria mais eficiente.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	

18.	Sem a ferramenta ReqStore a utilização da metodologia teria sido dificultada.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
19.	Gostei de utilizar a ferramenta e recomendaria a utilização dela em outras disciplinas.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	

As próximas questões são referentes ao projeto desenvolvido. Dificuldade, nível de descrição dos requisitos, etc. Todas as perguntas envolvem uma escala de -2 a +2, na qual o -2 está mais próximo do **Discordo Fortemente** e o +2 do **Concordo Fortemente**. Marque um número de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

<b>SOBRE PROJETO DESENVOLVIDO</b>					
	<b>Afirmações</b>	<b>Sua avaliação</b>			<b>Comentário sobre a questão</b>
20.	Acredito que os requisitos do projeto estavam bem descritos.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
21.	Não tive dificuldade em entender os requisitos do projeto.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
22.	O projeto desenvolvido está de acordo com o meu nível de conhecimento no conteúdo da disciplina.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
23.	Já havia estudado os conteúdos do projeto	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	

	anteriormente.				
24.	O desenvolvimento do projeto serviu para aprimorar os conhecimentos.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
25.	O tempo dado para desenvolvimento do trabalho foi adequado.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
26.	O número de requisitos do projeto foi adequado.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
27.	O número de reuniões efetuadas no experimento foi adequada.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
28.	A duração das reuniões efetuadas foi adequada, permitindo melhor a utilização da metodologia PBL.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	

O desenvolvimento do experimento contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina

(Discordo fortemente) -2 -1 0 +1 +2 (Concordo fortemente)

A utilização da metodologia PBL junto com a ferramenta ReqStore foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina.

(Discordo fortemente)-2 -1 0 +1 +2(Concordo fortemente)

Acredito que o desenvolvimento do experimento possa me ajudar em práticas futuras envolvendo os conteúdos do projeto desenvolvido.

(Discordo fortemente) -2 -1 0 +1 +2(Concordo fortemente)

Qual a quantidade média de horas que você dedicou à busca de informações? \_\_\_\_\_

Qual a quantidade média de horas que você dedicou à implementação dos requisitos do projeto? \_\_\_\_\_

Por favor, cite pelo menos 3 pontos negativos na utilização da metodologia PBL:

---

---

---

---

Por favor, cite 3 sugestões para melhoria da utilização da metodologia PBL:

---

---

---

---

Por favor, cite pelo menos 3 pontos negativos na utilização da ferramenta ReqStore:

---

---

---

---

Por favor, cite 3 sugestões para melhoria da utilização da ferramenta ReqStore:

---

---

---

---

### APÊNDICE C – Questionário aplicado aos alunos do “Grupo tradicional”

#### Questionário aos alunos que utilizaram a metodologia Tradicional de ensino

Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo para nos ajudar a melhorar a utilização da metodologia tradicional de ensino nas disciplinas de programação do Campus UFC-Quixadá.

Todas as perguntas envolvem uma escala de -2 a +2, na qual o -2 está mais próximo do Discordo Fortemente e o +2 do Concordo Fortemente. Marque um número de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo. As questões a seguir são referentes à metodologia PBL.

SOBRE A METODOLOGIA TRADICIONAL DE ENSINO					
	Afirmações	Sua avaliação			Comentário sobre a questão
1.	A metodologia tradicional de ensino é uma boa abordagem para capacitar alunos e desenvolver seus conhecimentos.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
2.	A metodologia tradicional de ensino poderia ser mais efetiva caso tivesse um número maior de aulas práticas.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
3.	Sinto-me a vontade aprendendo com a metodologia tradicional de ensino.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
4.	A metodologia tradicional de ensino incentiva a interação entre os alunos durante o desenvolvimento de trabalhos.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
5.	A metodologia tradicional de ensino se adequa a minha forma de aprender.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	

6.	É mais fácil aprender em aulas práticas que em aulas teóricas.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
7.	Seria mais eficiente se o professor apenas apresentasse e contextualizasse os problemas e nos deixasse pesquisar as informações necessárias para resolvê-los.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
8.	Em alguns momentos me sinto entediado apenas vendo o professor mostrar como se resolve um problema.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
9.	Sinto-me desafiado assistindo à aulas expositivas.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
10.	Quando o aluno desenvolve atividade de pesquisa por conta própria os conteúdos são melhor assimilados.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
11.	Gostaria de tentar aprender com outras metodologias e não só com a metodologia tradicional.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	

As próximas questões são referentes ao projeto desenvolvido. Dificuldade, nível de descrição dos requisitos, etc. Todas as perguntas envolvem uma escala de -2 a +2, na qual o -2 está mais próximo do Discordo Fortemente e o +2 do Concordo Fortemente. Marque um número de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

### SOBRE PROJETO DESENVOLVIDO

Afirmações	Sua avaliação			Comentário sobre a questão
	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
Acredito que os requisitos do projeto estavam bem descritos.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	

Não tive dificuldade em entender os requisitos do projeto.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
O projeto desenvolvido está de acordo com o meu nível de conhecimento no conteúdo da disciplina.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
Já havia estudado os conteúdos do projeto anteriormente.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
O desenvolvimento do projeto serviu para aprimorar os conhecimentos.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
O tempo dado para desenvolvimento do trabalho foi adequado.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
O número de requisitos do projeto foi adequado.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
O número de reuniões efetuadas no experimento foi adequada.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	
A duração das reuniões efetuadas foi adequada, permitindo melhor a utilização da metodologia PBL.	<b>Discordo Fortemente</b>	-2, -1, 0, 1, 2	<b>Concordo Fortemente</b>	

O desenvolvimento do experimento contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina.  
(Discordo fortemente) -2 -1 0 +1 +2 (Concordo fortemente)

Acredito que o desenvolvimento do experimento possa me ajudar em práticas futuras envolvendo os conteúdos do projeto desenvolvido.

(Discordo fortemente)-2 -1 0 +1 +2(Concordo fortemente)

Qual a quantidade média de horas que você dedicou à pesquisa para resolver os problemas?

\_\_\_\_\_

Qual a quantidade média de horas que você dedicou à implementação dos requisitos do projeto? \_\_\_\_\_

Por favor, cite pelo menos 3 pontos negativos na utilização da metodologia tradicional de ensino: \_\_\_\_\_

---

---

---

Por favor, dê 3 sugestões para melhoria da utilização da metodologia tradicional de ensino:

---

---

---

---