
USANDO UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA ADOÇÃO DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UM ESTUDO DE CASO EM UM PROGRAMA PARA INCENTIVAR O EMPREENDEDORISMO

Gabriel Silva Rocha¹⁶
João Henrique Gomes¹⁷
Bruno Rodrigues Bessa¹⁸

RESUMO

O método de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) foi utilizado de forma acadêmica e profissional, focado em aprender com resoluções de problemas. No entanto, este método inclui os princípios de um bom ensino e aprendizagem que, por sua vez, caracteriza e orienta a prática da metodologia, incentivando a aprendizagem ativa, autônoma e ao longo da vida. Enquanto isso, porque é baseado em princípios, o PBL é muito mais descritivo do que prescritivo, quando esses princípios são mal interpretados podem levar a várias mudanças metodológicas ou mesmo a adulteração do método. Além disso, em relação à adoção do PBL, em particular no que diz respeito à gestão do tempo, espaço de aprendizagem, esforço, construção de conhecimento colaborativo e interação contínua, que atualmente são os maiores desafios para aqueles que efetivamente desejam usar usá-lo. Como uma tentativa de superar esses desafios, as Tecnologias de Informação e Comunicação se tornaram uma boa alternativa, fornecendo ambientes virtuais de aprendizagem. No entanto, a maioria das soluções virtuais disponíveis não tem bases pedagógicas e são construídas para uso geral que quase nunca atende aos requisitos propostos pelo PBL em sua plenitude. Assim, este artigo tem como objetivo apresentar um ambiente de aprendizagem virtual colaborativo baseado em modelos pedagógicos de abordagem PBL chamado PBL-Coach e seu uso no estudo de caso de um programa de incentivo ao empreendedorismo com o apoio dos coordenadores dos cursos de análise e desenvolvimento de Sistemas, administração e designer gráfico de uma faculdade brasileira, que teve como objetivo dar um grau adicional de aprendizagem prática durante o semestre. Os resultados mostraram a realização de metas educacionais e obteve uma ótima taxa de aprovação pelos participantes sobre a execução do programa usando o PBL-Coach.

Palavras-chave: PBL; Ensino e aprendizagem de metodologia; Gerenciamento de Processos; Curso de design.

¹⁶ <raimen_raymon@hotmail.com>.

¹⁷ <joaoh3326@gmail.com>.

¹⁸ <professorbessa@gmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

A abordagem de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) é um método construtivista instrutivo que promove, como característica de empregada doméstica, o uso de problemas da vida real para iniciar e motivar a compreensão de novos conceitos estimulando habilidades e ações necessárias para as soluções de tais problemas (SAVERY, 2006). O construtivismo argumenta que o conhecimento humano é um produto da interação social e física entre homens e seu meio ambiente (BECKER, 1993). Portanto, o ensino da abordagem de Aprendizado de Problemas (PBL) baseia-se no aluno assumindo um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem através da observação, experimentação, comparação e trabalho em equipe em contextos e ambientes reais de aprendizagem.

O PBL foi utilizado com sucesso no ensino de informática. Usando um estudo de mapeamento sistemático sobre PBL usando o ensino de informática, (OLIVEIRA) investigou os recursos necessários para a efetividade da abordagem PBL, seus benefícios e desafios potenciais. A eficácia do PBL está diretamente ligada à sua metodologia e ferramentas de gerenciamento pelas quais o planejamento, suporte e melhorias na abordagem podem ser alcançados continuamente durante sua aplicação. Uma vez que é eficaz, a PBL pode fornecer um ambiente de aprendizagem encorajador para o trabalho em equipe envolvendo parceiros, tutores, professores e clientes, desenvolvendo uma ótima capacidade de análise e resolução de problemas, sempre compatível com as demandas do mercado. Um dos principais desafios encontrados na implementação da abordagem PBL é a falta de tempo para a aplicação adequada dos princípios. Basicamente, não há tempo suficiente para funcionar corretamente com PBL dentro de uma classe normal. [Ref] afirma que "...PBL pode ser exigido de professores e alunos para gastar mais tempo e espírito. Sob as horas de aula limitadas, pode não ser concluído no plano de ensino do tempo em PBL". Outro desafio deixado claro por [ref] é a dificuldade em construir e compartilhar conhecimento coletivo do trabalho em equipe, permitindo que o professor auxilie cada associado individualmente. [Ref] continua dizendo: "É de conhecimento geral que os tutores enfrentam dificuldades na avaliação justa de

indivíduos dentro de grupos, como alguns estudantes escolhem não contribuir". Esses desentendimentos podem levar a tensões indesejadas dentro de grupos e podem forçar alguns alunos a se desvincularem e assumirem o "caminho livre". Esta questão está diretamente relacionada à falta de envolvimento de alguns alunos em dificuldade para colaborar com seu grupo, principalmente por assumir outros compromissos trabalhados ou relacionados ao estudo ou por causa da necessidade de atividades e ambientes que promovam uma imersão completa no curso para os alunos, trazendo-os para o centro do processo de aprendizagem continuamente.

Considerando estes desafios em mente, o presente artigo tem como objetivo criar um ambiente de aprendizagem imersivo apoiado pelas TIC para qualquer modo de ensino (distância, híbrido ou tradicional), chamado PBL-Coach, para mitigar problemas relacionados à falta de tempo, dificuldades de compartilhamento de conhecimento e colaboração entre pessoas envolvidas na educação baseada em PBL, promovendo a satisfação dos alunos e alcançando os objetivos desejados. Para isso, tivemos que buscar compreensão sobre modelos virtuais de ambiente de aprendizagem e suas características para criar um ambiente orientado para PBL (PBL-test). De acordo com o (PBL-test), as pessoas que pretendem usar o PBL de forma acadêmica têm dificuldades em escolher quais soluções TIC atuais são mais adequadas para suportar PBL. Esta dificuldade é notória porque a maioria das soluções foi projetada para outros fins.

Após o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem virtual imersivos, com base na tecnologia 3D, tornou-se possível explorar um novo ambiente de aprendizagem onde a interação do aluno é mais realista e agradável. Esses ambientes virtuais imersivos estão sendo usados no PBL como uma alternativa ao ambiente de aprendizagem virtual tradicional com melhores resultados em vários aspectos, mas também apresentando uma série de deficiências, como falta de consistência pedagógica quanto ao uso desses mundos virtuais no ensino on-line.

Para compensar essas deficiências, aqui propomos um ambiente que chamamos PBL-Coach, construído sobre três objetivos pedagógicos principais: 1) Apoiar uma abordagem de ensino centrada no aluno, não centrada no conteúdo ou no próprio curso; 2) Criar um ambiente que apoie proposição, discussão, análise e debates para a resolução de problemas, 3) o ambiente também foi preparado para a

construção de conhecimento ativo entre todos os participantes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem continuamente, incentivando imersão e lealdade ao meio ambiente por seus participantes.

Diante desses desafios, este artigo pretende apresentar um ambiente de aprendizagem virtual colaborativo baseado em modelos pedagógicos de abordagem PBL chamado PBL-Coach e seu uso em um estudo de caso de um programa de incentivo ao empreendedorismo com o apoio dos coordenadores dos cursos de análise e desenvolvimento de sistemas, administração e designer gráfico de uma faculdade brasileira, que teve como objetivo dar um grau adicional de aprendizagem prática durante o semestre. Neste semestre, o tema escolhido pelos coordenadores dos cursos foi "O Projeto Integrador prepara estudantes para o empreendedorismo digital". O período em que este estudo de caso ocorreu foi de 12 de julho a 21 de dezembro de 2016. Este estudo, descrito na Seção 4, apresenta resultados que comprovam a eficácia da metodologia e indicam pontos de melhoria para novas otimizações e experiências. Finalmente, a Seção 5 apresenta as conclusões e considerações finais deste trabalho.

2. QUADRO TEÓRICO: A METODOLOGIA DE PBL E O CICLO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

O PBL é um método de ensino-aprendizagem em que os alunos estão imersos em um ambiente prático onde desenvolvem uma mentalidade pró-ativa e estabelecem relações com outros aprendizes [11]. Embora o PBL seja baseado em princípios, não define uma metodologia única para sua aplicação dentro de uma configuração educacional.

Em [8], os autores apresentaram uma metodologia chamada xPBL, com o objetivo de assegurar que, quando o PBL é empregado para o ensino de Estudos de Computador, é implementado de forma eficaz, autêntica e rigorosa. De acordo com os autores, a autenticidade do ambiente de aprendizagem para PBL pode ser preservada se os seguintes fatores forem levados em consideração: 1) a adoção e a prática de problemas reais; 2) a definição dos recursos humanos envolvidos, juntamente com suas funções e responsabilidades claramente definidos; 3)

conteúdo teórico alinhado com resolução de problemas; 4) a adoção do tipo de processos de desenvolvimento e procedimentos de avaliação empregados pelo mercado; e 5) os envolvidos estão dentro de um ambiente que reflete a realidade do mercado de trabalho [3]. Ao preservar o ambiente de aprendizagem e respeitar fielmente as diretrizes da metodologia PBL, o que é ensinado aos alunos pode ser tornado muito mais eficaz como forma de prepará-los para suas vidas profissionais.

Em [4] e [5], os autores mostram que é possível garantir que o PBL seja adotado de forma efetiva quando segue os estágios de um processo bem definido que engloba planejamento, execução, monitoramento e avaliação e está orientado para fazer melhorias contínuas. Essas etapas dependem do ciclo PDCA (Plano, Do, Cheque e Ato), que é uma metodologia basicamente concebida para auxiliar no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas organizacionais e é ideal para a gestão do ensino/aprendizagem Processo em PBL.

2.1. Trabalhos relacionados: ambientes virtuais de aprendizagem

De acordo com [ref], hoje, uma aprendizagem eficiente não exige que o educador e o aluno estejam na mesma sala ao mesmo tempo. Os ambientes de aprendizagem on-line podem suportar o ensino à distância através de Learning Management Systems (LMS) ou VLE. De acordo com Britain, S., Liber], um VLE é conhecido na literatura como uma ferramenta de software que combina "funcionalidade de informática e comunicação, métodos on-line de aprendizagem de fornecimento de conteúdo e ferramentas de gerenciamento de processos educacionais através de uma base integrada na web ambiente de aprendizagem".

Atualmente, a maioria dos VLEs possui uma variedade de ferramentas e recursos: gerenciamento de conteúdo; Gestão de membros; Recursos de comunicação, como fóruns, bate-papos, e-mails, etc.; Gerenciamento de tarefas. No entanto, esses recursos são de uso geral e raramente estão explicitamente associados ao processo de aprendizagem. Ao trabalhar com um método de ensino centrado sobre o aluno, como o PBL, os alunos devem poder assumir a responsabilidade pela forma como desejam aprender, ter o meio ambiente como um guia e ajudar esse processo. O que frequentemente acontece é a existência de um

ambiente com uma grande quantidade de recursos e ferramentas que conduz o aluno em lugar algum.

Tendo em mente a necessidade de um ambiente virtual que estimule a participação e motivação dos alunos, outros recursos tecnológicos podem ser considerados para fins educacionais. Entre esses outros recursos, vale a pena observar os Mundos Virtuais Tridimensionais ou 3D VW (KAHIIGI et al., 2008; FREITAS, 2006; FREITAS, 2008). Um VW 3D pode ser definido como um ambiente que explora os aspectos natais da percepção humana, estendendo a informação visual a espaços tridimensionais que estimulam a interação individual e a mudança de consciência ao longo do tempo. Uma vez que a 3D VW tem suas origens no jogo [ref], é capaz de personificar ações e interações sociais a partir de três características principais: criar uma ilusão de um espaço tridimensional; Apoiando criação de avatar como a representação virtual de si mesmo e; Oferecendo ferramentas de comunicação e interação para usuários. A sensação de controlar um avatar cria uma imersão psicológica no meio ambiente estimulando a resolução de tarefas, um alto nível de comunicação e o estabelecimento de relações entre todos os envolvidos no processo (FREITAS, 2006]. Portanto, esse tipo de ambiente é altamente enriquecedor para atividades centradas em pessoas colaborativas.

3D VLEs (VW addapted para ensino-aprendizagem) tem um conjunto de recursos pedagógicos únicos, incluindo a transparência da interface com quem o usuário direto controla seus objetos em um cenário construído a partir de um mundo virtual. Barney observa 3 aspectos que contribuem para essa transparência que proporciona um potencial superior para a experiência de aprendizagem: maior imersão, melhoria da fidelidade e um alto nível de participação dos alunos. Portanto, embora os VW 3D não tenham sido criados para esse fim, eles oferecem aos ambientes VLE recursos altamente pertinentes para o processo de ensino-aprendizagem, possibilitando o processo educacional, especialmente aqueles que exigem altos níveis de colaboração, interatividade e imersão, como processos de abordagem PBL.

Apesar da existência de uma série de VLEs criados para estilos de ensino específicos, a maioria deles tem características e limitações semelhantes em relação aos princípios de aprendizagem colaborativa. Theodore apresenta uma lista de

comparação de VW 3D relevantes usados na educação. Dentro dessa lista, deve ser dada especial atenção aos sistemas Open Simulator, Second Life, Active Worlds, Project Wonderland e Open Cobalt. Falta, no entanto, material pedagógico que apresente ferramentas educacionais focadas apenas nos canais de comunicação on-line (bate-papo, e-mail de voz, navegação na internet) e gerentes de conteúdo. Assim, é possível concluir que a maioria dos sistemas pode apoiar a educação on-line centrada no professor, mas quase nenhum dado indica que eles podem suportar PBL efetivamente.

CMCPBL observa que um VLE adequado para PBL deve ser orientado por equipe e focado em um discurso de construção de conhecimento colaborativo. O autor define um termo específico para esse tipo de ambiente: 'CMCPBL' (Computer-Mediated Collaborative to PBL) e nomeia 3 características importantes para esse discurso, tomando como referência o trabalho de Scadermalia & Bereiter (1994): 1) Foco em Cenários problemáticos e compreensão profunda desse problema; 2) Construção aberta e colaborativa do conhecimento; 3) Inclusão de todos os principais participantes do processo de ensino-aprendizagem (estudantes, professores, clientes, gerentes, pesquisadores, tutores). Como consequência dessas características, estudantes e mentores podem desempenhar diferentes papéis em vários cenários de aprendizagem colaborativa. Além disso, os recursos tecnológicos estão incluídos no sistema, como o quadro negro, grupos de discussão, videoconferência, focados nas necessidades do discurso colaborativo, e não para compor sem propósito uma caixa de pagamento de uso geral.

Considerando os recursos e as limitações dos ambientes virtuais aqui discutidos, este artigo propõe a criação de um modelo VLE 3D para o uso da abordagem PBL, com base em objetivos educacionais compatíveis com PBL, apoiados por uma metodologia de ensino-aprendizagem que integra o modelo pedagógico ao meio ambiente. Características e suas características.

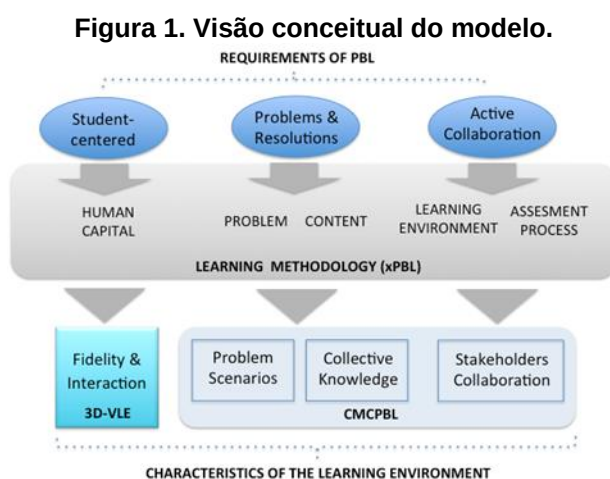
3. O CASO DE ESTUDO UTILIZANDO O PBL-COACH

A ideia para a criação de um VLE para apoiar a abordagem PBL veio de um projeto de pesquisa onde o objetivo era definir um quadro para a implementação da

abordagem PBL no ensino de informática. Este quadro, que ainda está em desenvolvimento, baseia-se em três grandes pilares: 1) uma metodologia PBL baseada em processos e ferramentas de suporte; 2) apoio prestado pela Tecnologia da Informação ao processo de ensino-aprendizagem; 3) um programa de capacitação para a divulgação da abordagem, metodologia e tecnologia utilizada para todas as partes interessadas. O modelo aqui proposto, chamado PBL-Coach, é referido pelo item 2 deste projeto.

Observando os objetivos do PBL-Coach descritos na introdução deste artigo, o ambiente atual foi definido observando 3 princípios educacionais compatíveis com a abordagem PBL: 1) Ambiente centrado no aluno; 2) ambiente que permite proposição de problemas, discussão, compreensão e desenvolvimento; 3) ambiente colaborativo que estimula a interação e a imersão de todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem.

A Figura 1 apresenta uma visão conceitual do modelo, com base em suas referências e características.



Os objetivos educacionais representam os requisitos PBL, com base nos principais desafios discutidos por [ref]. Esses objetivos estão associados aos elementos do xPBL, usados como base pedagógica para atingir esses objetivos. Usando essa associação como ponto de partida, as características para ambientes de aprendizagem foram definidas, utilizando os ambientes de aprendizagem virtuais

atuais e suas diferenças (3D-VLE e CMCPBL) como referência, de modo a permitir que o xPBL seja suportado por esses ambientes.

O PBL-Coach foi utilizado em um programa de incentivo para o empreendedorismo com o apoio da coordenação de cursos de análise e desenvolvimento de sistemas, administração e designer gráfico de uma universidade em Alagoas, que visava dar um grau adicional de aprendizagem prática durante o semestre. Neste semestre, o tema escolhido pelos coordenadores dos cursos foi "Projeto Integrador prepara alunos para o empreendedorismo digital".

O principal objetivo do programa era garantir que uma experiência de ensino de aprendizagem difira para professores e alunos, permitindo que eles especifiquem, desenvolvam, implementem e avaliem projetos para que possam resolver problemas de várias naturezas usando artefatos digitais. O período em que este estudo de caso ocorreu foi de 12 de julho a 21 de dezembro de 2016. No total, foram mobilizados 69 alunos, sendo 10 professores distribuídos da seguinte forma:

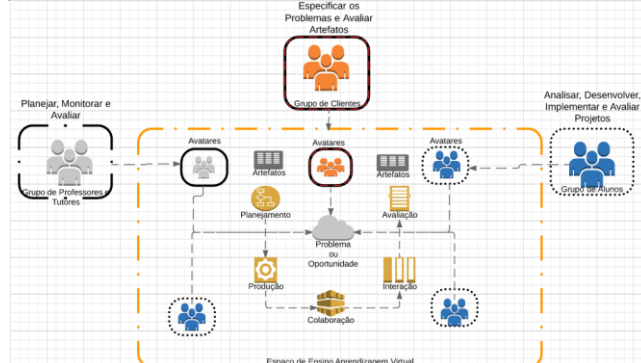
1) 36 alunos, 4 professores das disciplinas de Engenharia de Software, Programação, Banco de Dados e Empreendedorismo e 1 coordenador do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas;

2) 17 alunos, 3 professores de Teoria Geral de Administração, Recursos Humanos e Marketing e 1 coordenador do curso de Administração;

3) 16 alunos, 3 professores dos assuntos de Empreendedorismo, Trabalho Interdisciplinar de Graduação IV e Layout Gráfico e 1 coordenador do curso de Designer Gráfico.

A Figura 2 mostra uma visão geral do uso do PBL-Coach no programa de treinamento mencionado acima.

Figura 2. Visão Geral uma metodologia PBL-treinador.



Na fase de planejamento, clientes, coordenadores e professores acessaram o PBL-Coach através de um URL específico, como mostrado na figura 3.

Figura 3. Interface do módulo principal para o professor.



Eles registraram o seguinte cenário de aprendizagem: "O mercado digital brasileiro tornou-se bastante atraente para os profissionais que tomam a decisão de abrir seus próprios negócios". Desde o início da internet, já estávamos entre os primeiros a tempo de navegação e compras on-line. Segundo semestre de 2013, de acordo com os dados divulgados pela Ibope Media, "o país atingiu a marca de 105,1 milhões de usuários de Internet". O que refletiu a complexidade do cenário com o qual os alunos poderiam interagir no final da aprendizagem. Eles formaram 16 grupos com 4 alunos, 1 grupo com 5 alunos e 1 grupo com 10 professores e 3 coordenadores do curso como mostrado nas figuras 4 e 5.

Figura 4. Interface para a gestão dos recursos em cenários de aprendizagem.

Learning Scenarios							
List Learning Scenarios							
Learning Scenarios	Description	Course	setting the context	Chosen Scenario Status	To choose	Delete	To edit
PBL-SGE	Organizations face difficulties relating to the need to adapt their processes to the Business Management System (SGE) chosen mainly because of SGE does not meet the basic requirements of their processes. Several "SGEs" in the market have standardized processes, leading to difficulty in answering particular needs of organizations.	SGE (Enterprise Management System)	Technology				

Figura 5. Interface do módulo principal para o professor.

COACH PBL - MODULE TEACHER AND TUTOR							
Learning Environments							
Learning Environments List							
#	Name	Details	Environment Type	Delete	To edit		
1	Time 5	Time 5	aprendizes				
2	Time 4	Time 4	aprendizes				
3	Time 3	Time 3	aprendizes				
4	Time 1	Time 1	aprendizes				
5	Time Teachers and Tutors	Time Teachers and Tutors	Teachers, Tutors, Coach-PBL				

Eles pediram a grupos para identificar problemas em áreas como "Educação, Entretenimento, Inclusão e Impacto Social, Cultura e Meio Ambiente". E registraram o mesmo. Eles também propuseram desafios que buscavam trabalhar em temas da realidade e do interesse de cada grupo, como "Identificar onde encontrar oportunidades de inovação, descobrir a Oportunidade de Inovação, Desenvolver a Oportunidade para Inovação (Produto ou Serviço) e testar as ideias – protótipos". Conforme mostrado na Figura 6.

Figura 6. Interface dos recursos para o gerenciamento de problemas.

Problems Challenge List							
#	Name	Description	Start date	Final date	View Educational Learning goals	Delete	To edit
1	Initial Project Planning	the initial project planning to solve the real customer problem. Important description of the problem, solution proposal and schedule with macro project stages. Explain learn and roles of each member. Make clear the development methodology (process and tools).	09/01/2016	09/05/2016			
2	Understanding the problem	Understanding the problem will be solved. This involves customer interactions, research, internal discussions (critical evaluation). I recommend using the Designer's help to this understanding. The PBL Coach provides this framework for use of teams and feedback from the teacher / tutors.	09/05/2016	09/01/2016			



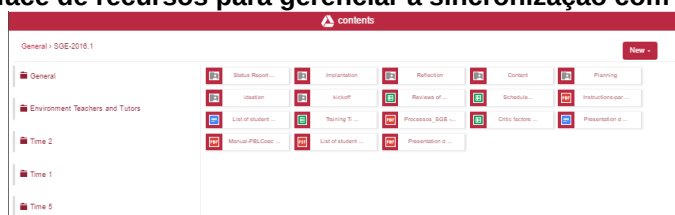
Title: General Problem

"The purpose of this course is to provide a practical experience in solving problems related to Enterprise Management Systems. These problems are offered by real customers and will be resolved through projects of Information Systems, with similar characteristics to each other."

Eles definiram objetivos e evidências de aprendizagem para os desafios que descrevem os conhecimentos ou as habilidades observáveis que os estudantes devem demonstrar como a solução dos problemas de desafios, tais como: "1) habilidades empresariais (inovações de novos negócios, criação de produtos e serviços, competitividade, modelos de negócios, plano de negócios, Startups e inovação); 2) habilidades gerenciais (formação de equipes, gerenciamento de projetos, processos); 3) habilidades técnicas (engenharia de software, linguagens de programação)".

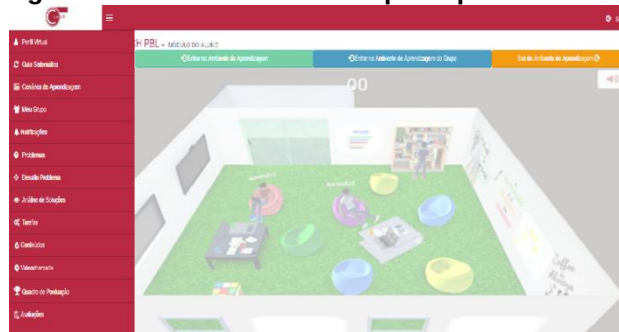
Finalmente, eles forneceram pastas de armazenamento de arquivos para cada grupo, o que permitiu aos membros do grupo organizar, fazer backup e compartilhar vídeos e documentos, como mostrado na figura 7.

Figura 7. Interface de recursos para gerenciar a sincronização com o Google Drive.



Na fase de execução, os alunos acessaram o PBL-Coach através de um URL específico e podem acessar os espaços de aprendizagem virtual e interagir com os objetos e com todos os participantes, como mostrado na Figura 8.

Figura 8. Interface do módulo principal estudante.



Ao interagir com desafios de quadros, os alunos podem visualizar os cartões com os desafios/problemas propostos por seus professores e tutores. A tabela possui colunas com as etapas: fazer, fazer, fazer, verificar e impedimentos. Desta

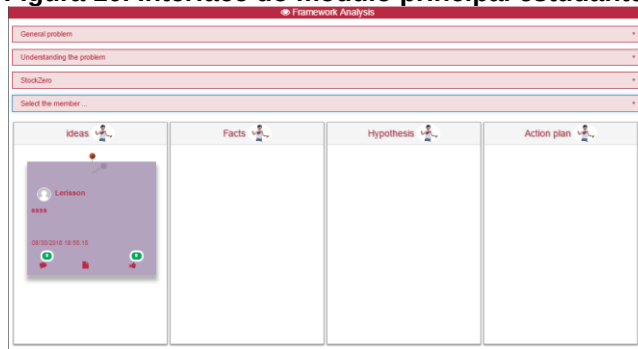
forma, os alunos poderão arrastar os cartões através das colunas que representam o seu status e podem fazer perguntas aos professores e tutores sobre termos, contextos, palavras ou expressões não entendidas como mostrado na Figura 9.

Figura 9. Interface de recursos para gerenciar a sincronização com o Google Drive.



Ao interagir com o quadro de análise de solução, eles escolheram o desafio e começaram a publicar cartões de informação nas colunas: Fatos: informações sobre o desafio do problema; Hipóteses: crie problemas de aprendizagem para resolver o problema; e Plano de Ação: estratégias, recursos, informações, tudo o que leva à solução. Eles também adicionaram comentários, links adicionados, arquivos em seus cartões e as cartas postadas por seu grupo. Esta ação levou a um *brainstorming* colaborativo entre estudantes em cada grupo. Fazer Análise de Soluções é uma atividade orientada por grupo para explorar o potencial criativo de cada indivíduo, gerando novas ideias, conceitos e soluções para um problema desafiador, em um ambiente livre de críticas e restrições à imaginação, como mostrado na Figura 10.

Figura 10. Interface do módulo principal estudante.



A estrutura de resolução de problemas que eles usaram como uma ferramenta de gerenciamento de tarefas. Todos os funcionários do PBL-Coach recurso "Boards", quadros que coletam informações sobre os fluxos de trabalho para resolver os problemas. Ao acessar a placa de tarefas, eles publicaram cartões de informação com as tarefas a serem executadas como: o que será feito, quem fará e a despesa de tempo como mostrado na Figura 11.

Figura 11. Interface do módulo principal estudante.



No estágio Check and Act, professores e tutores interagiram acessando as tabelas que coletam informações sobre discussão e resolução de problemas, curtindo e comentando os cartões que são realmente úteis para discutir e resolver problemas. Eles incluíam novos conteúdos, avaliaram se as atividades e os processos estavam sendo abordados e os alunos assistidos com *feedback* e reuniões através de chamadas de vídeo, conforme ilustrado na Figura 12.

Figura 12. Interface de recursos de comunicação.



Os aprendizes foram avaliados por mentores (professores e coordenadoras) com notas de 0 a 10, com base nos seguintes critérios: potencial de mercado de seu produto ou serviço; Modelo de negócio bem desenhado; Grau de inovação do produto ou serviço; Treinamento e adaptação da equipe; Usabilidade e

escalabilidade do projeto. Os resultados finais de cada equipe foram calculados a partir da média aritmética das pontuações em cada critério.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A fim de responder o grau em que os professores, coordenadores e estudantes acreditam que o uso do PBL-Coach, em particular, ofereceu apoio à implementação do processo de ensino-aprendizagem a partir da perspectiva da análise qualitativa, para entender a utilidade que PBL-Coach o treinador ofereceu o processo de ensino de aprendizagem. Punter et al. (2003) propõe diretrizes que permitem a realização de pesquisas que utilizem ferramentas de coleta de dados on-line. O instrumento de pesquisa foi desenvolvido e divulgado com a ajuda de software livre para a construção e divulgação de questionários na web, intitulado Google Forms. A chamada para responder aos questionários foi realizada através de convites enviados por e-mail aos usuários. Nesse sentido, desenvolveu-se um questionário que usou a escala de Likert para obter um equilíbrio das respostas predefinidas, onde as questões são formuladas, como alternativas, e o entrevistado deve escolher uma delas. Assim, este questionário é estruturado por dez afirmações; estes são baseados nos princípios e características que orientam o método PBL na visão dos autores J. R. Savery; T. M. Duffy, (1995) e Santos, S. C. et al. (2013). Cabe ao participante indicar o grau de acordo, indecisão e desacordo em relação às afirmações relatadas. Para isso, baseia-se na escala Likert, cujo formato inclui: 1) concorda fortemente; 2) concorda; 3) indeciso; 4) discorda; e 5) discorda fortemente. Marshall (1996) enfatiza a inadequação da amostragem aleatória na pesquisa de abordagem qualitativa e apresenta três abordagens para a seleção como Amostra de Conveniência, Amostra de Julgamento e Amostra Teórica. Considerou, a adoção da amostra de teste para seleção destes, uma vez que isso permite ao pesquisador selecionar "intencionalmente" os participantes.

Aqueles que tiveram uma maior participação na metodologia de ensino em questão foram considerados como meio de garantir a confiabilidade e a credibilidade dos dados. A amostra válida foi de 62 questionários. Um total de 56 alunos, 4 professores e 2 coordenadores foram matriculados no projeto. Com a coleta de

dados, a análise e o discurso dos resultados foram realizados na seção abaixo. As variáveis foram incluídas nos questionários para se certificar de que havia um equilíbrio nas opções de respostas predefinidas. Foi adotado um sistema de escolha múltipla onde as variáveis são definidas como alternativas e os entrevistados devem escolher uma delas. Cabe aos entrevistados indicar seu grau de concordância, incerteza ou desacordo quanto à informação nas variáveis. Isto foi baseado na Escala Likert, que possui um formato que distingue entre as seguintes categorias: 1) Eu concordo plenamente; 2) Concordo; 3) Eu não sei; 4) Eu não concordo; e 5) Eu não discordo fortemente.

As variáveis utilizadas no questionário foram formadas com base no modelo desenhado por Davis (1989) e adaptado ao contexto desta avaliação.

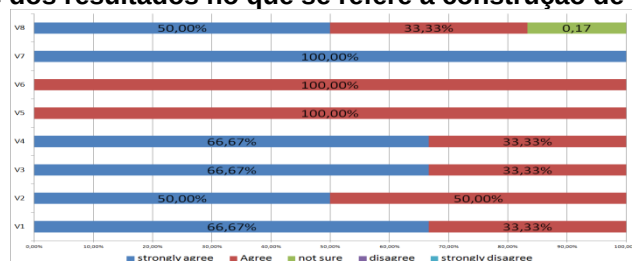
O instrumento de pesquisa foi elaborado e divulgado com a ajuda de software livre, adequado para formar e divulgar questionários na web, denominados Google Forms. Aqueles solicitados a responder os questionários foram convidados por mensagens de e-mail que foram enviadas aos usuários do PBL-Coach.

Construção de Utilitário Percebido

O propósito da construção da utilidade percebida é avaliar o grau em que os usuários acreditam que seu uso do PBL-Coach estará em conformidade com os princípios do PBL.

A Figura 13 reúne todos os resultados obtidos no questionário em relação à construção de utilidade.

Figura 13. Síntese dos resultados no que se refere a construção de utilidade percebida.



A primeira e a segunda variáveis (V1 e V2) perguntaram aos entrevistados: a) se o PBL-Coach fornecer suporte para questões de pesquisa, análise e resolução de problemas e aborda os desafios; e b) se disponibilizar espaços de aprendizagem

imersivos para os alunos para que eles possam estar envolvidos na prática de aprendizagem, bem como nas atividades em que eles recebem comentários de seus pares e professores. Pode-se observar que em V1 66,67% das respostas foram obtidas na categoria "Eu concordo plenamente" e 33,33% em "Eu concordo", enquanto que no caso da V2, 50,00% foram obtidos no "Eu concordo plenamente" Categoria e 50,00% no "eu concordo", como mostrado na Figura 13.

Esse nível de acordo foi mantido em ambas as variáveis, o que significa que o PBL-Coach ajudou a ampliar o conhecimento dando um novo ímpeto à resolução de problemas. O sistema também fornece um ambiente de aprendizagem virtual que permite que os alunos trabalhem em conjunto; porque esta estratégia de aprendizagem os mantém em contato com seus pares ao abordar as diferenças de opinião decorrentes das respostas dos entrevistados.

A terceira e a quarta variáveis (V3 e V4) pediram aos participantes: a) se o PBL-Coach permitiu que eles incluíssem (e tenham acesso a) informações; e b) se permitissem uma troca de informações (especialmente quando trabalhavam em grupos) para que pudessem se ajudar de forma a promover uma abordagem multidirecional ao ensino. Vale ressaltar que em V3 e V4, as respostas obtidas, relacionadas às categorias "Eu concordo plenamente" e "Eu concordo". Este nível de acordo foi mantido tanto nas afirmações, o que significa que o PBL-Coach pode ajudar a garantir a colaboração e o compartilhamento de informações.

As variáveis quinta, sexta e sétima (V5, V6 e V7) pediram aos entrevistados, respectivamente: a) se o PBL-Coach permitir que os alunos e os professores se comuniquem entre si; b) se auxiliou os alunos e professores no planejamento de suas atividades; e c) se deu aos alunos a liberdade de tomar decisões sobre o problema que foi definido e como chegar a uma solução. Note-se que, nas V5, V6 e V7, as respostas obtidas foram relacionadas à categoria "Eu Concordo". O nível de concordância foi mantido em todas as variáveis, o que significa que PBL-Coach pode levar a uma maior interação entre professor e aluno em diferentes situações que ocorrem dentro e fora da sala de aula ou em um ambiente de aprendizagem virtual. Isso pode encorajar os alunos a adotar um espírito crítico de pesquisa e estimular a aprendizagem ativa.

A oitava variável (V8) perguntou aos participantes se o PBL-Coach beneficia o monitoramento e a melhoria da forma como a aprendizagem é construída. Verifica-se que, no V8, a maioria das respostas obtidas, relacionadas com 50,00% na categoria "Eu concordo fortemente", 33,33% no "Concordo" e 16,67% mostraram "Não sei". O nível de acordo foi mantido em ambas as afirmações, o que significa que o PBL-Coach beneficia o monitoramento da forma como os alunos realizam sua aprendizagem. A razão para isso é que esta estratégia de ensino segue uma série de etapas que devem ser realizadas, ou, em outras palavras, envolve a resolução de problemas e, portanto, torna mais fácil avaliar o desempenho dos alunos.

Construção de Percepção de Usabilidade

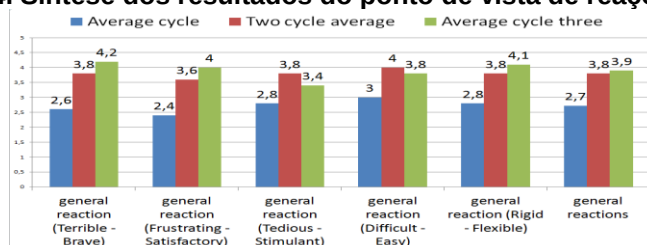
O propósito da construção da usabilidade percebida foi avaliar o grau em que os usuários acreditavam que o PBL-Coach é "usable" durante um período de evolução ambiental e é realizado em três ciclos.

Utilizou-se uma escala para cada variável que variou de um a cinco pontos. Havia uma preocupação em dividir os itens da escala de forma uniforme e assim formar cinco pontos totais em cada escala, dois correspondem a um extremo do paradoxo, um item central representa uma posição neutra e os outros dois correspondem ao outro extremo .

O grau de acordo aumenta de acordo com o maior número de pontos marcados. O ponto três (o ponto central) da escala foi considerado neutro. Escalas ordinais foram empregadas. Deve salientar-se que o objeto do instrumento de pesquisa (o questionário) foi o indivíduo e, portanto, os itens de escolha múltipla foram dados em primeira pessoa para que os entrevistados fossem mais fáceis de entender claramente. Na disposição do questionário, as escalas formam um monte de perguntas com cada item ocorrendo em uma ordem aleatória. O objetivo disso foi encorajar o entrevistado a ler todos os itens antes de escrever suas respostas e, assim, evitar qualquer possível tipo de viés.

A Figura 14, que segue, reúne as respostas e mostra o padrão evolutivo das reações gerais ao PBL-Coach.

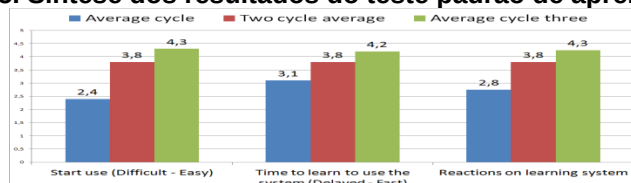
Figura 14. Síntese dos resultados do ponto de vista de reações gerais.



Como se mostra, o crescimento médio no padrão de reações gerais foi de 2,7 no primeiro ciclo, 3,8 no ciclo sccond e 3,9 no terceiro ciclo. Assim, não há dúvida de que o PBL-Coach seguiu um padrão evolutivo de reações gerais que levaram a bons resultados em todos os critérios aplicados.

A Figura 15, que segue, reúne as respostas e mostra o padrão evolutivo das reações gerais ao PBL-Coach.

Figura 15. Síntese dos resultados do teste padrão de aprendizagem.



No que diz respeito à reação ao que foi aprendido com o uso do PBL-Coach, ficou claro que houve uma taxa de aumento considerável, aumentando de uma média geral de 2,6 no primeiro ciclo e de 3,0 no segundo ciclo para 3,9 no terceiro Ciclo e atingiu um ponto que era muito mais próximo de um nível de aceitação, onde era considerado fácil de aprender a uma taxa rápida.

5.CONCLUSÃO

Como é bem conhecido, o planejamento de lições é essencial ao executar um curso, especialmente quando a metodologia de ensino é baseada em PBL. Um curso deve ser bem planejado para assegurar que os resultados do processo de ensino/aprendizagem sejam efetivos e permitir que os objetivos educacionais sejam cumpridos, além de estar alinhados com a avaliação durante as atividades de

resolução de problemas. Apesar de seus benefícios óbvios, a implementação de um processo de ensino que adote essa abordagem é uma tarefa árdua que exige o compromisso de todos os envolvidos, em particular os educadores.

No entanto, os recursos de TIC não proporcionam um tipo adequado de apoio aos professores e alunos quando o método PBL está sendo implementado e, uma vez que depende essencialmente de uma adesão aos seus princípios, isso torna menos efetivo. Além disso, uma vez que é uma abordagem descritiva, e não prescritiva, quando é adotada, é susceptível de ser confundida com outros métodos de ensino.

À luz dessas considerações sobre a adoção e a eficácia do método PBL (que caracteriza os objetivos deste artigo), o que é apresentado aqui é um conjunto de atividades baseadas nos princípios e principais características subjacentes às teorias de aprendizagem sobre PBL. Estes serão sustentados por um ambiente de aprendizagem virtual com recursos interativos e tecnológicos, chamado PBL-Coach, cujo objetivo é supervisionar a implementação do método PBL e garantir que ele adira aos seus princípios.

Um estudo de caso da vida real produziu resultados favoráveis ao PBL-Coach, que foi validado em conjunto com um grupo de usuários. Em termos gerais, ficou claro que o PBL-Coach provou ser adequado para alcançar seus objetivos.

Com relação às questões de pesquisa levantadas no início deste artigo: (Q1) Qual é o grau de utilidade do PBL-Coach na realização de atividades ambientais com base nos princípios e principais características do PBL?; (Q2) Qual é o grau de usabilidade do PBL-Coach do ponto de vista do professor e dos alunos?

Com base nos resultados obtidos a partir da construção da utilidade percebida, foi possível responder Q1 a partir da perspectiva de uma análise quantitativa e de forma a permitir a compreensão da subjetividade das expectativas e motivação dos participantes. Assim, pode-se concluir que o uso do PBL-Coach permite supervisionar a implementação da abordagem PBL. Esta abordagem também é capaz de atender às necessidades de um ambiente de aprendizagem centrado nos alunos e alinhado com uma metodologia de aprendizagem, processos de gerenciamento e ferramentas colaborativas. Também deve ser sublinhado que o PBL-Coach não só dá suporte ao planejamento, execução e monitoramento da

aprendizagem, mas também incentiva a inovação na concepção de um espaço de aprendizagem virtual para suas práticas.

Foi possível responder Q2 com base nos resultados obtidos com a construção da usabilidade percebida. Assim, pode-se concluir que o PBL-Coach melhorou seu grau de usabilidade sempre que o questionário foi concluído, até que conseguiu um grau de usabilidade satisfatório para professores e alunos.

No entanto, apesar dos resultados positivos para a avaliação inicial de usabilidade e utilidade, deve-se sublinhar que, embora o ambiente seja uma condição necessária e poderosa, não é a única característica necessária para um processo efetivo de aprendizagem. São as atividades realizadas pelos alunos durante o processo de ensino/aprendizagem que determinam até que ponto a aprendizagem ocorreu e o envolvimento do professor no meio ambiente também ajuda a promover esta aprendizagem. Em vista disso, existem novos tipos de validação em curso que estão sendo realizadas a partir da perspectiva da utilidade e usabilidade deste ambiente em casos da vida real. PBL-Coach está atualmente sendo usado em três programas educacionais de nível profissional e acadêmico, o que confirma sua importância, pois criou situações de interesse para professores que decidiram usar esse ambiente nas escolas e universidades onde ensinam.

6. REFERÊNCIAS

1. DELORS, J. et al. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Educação: um tesouro a descobrir. São Paulo: UNESCO, 1999.
2. FIGUÊREDO, C.O.; SANTOS, S.C.; ALEXANDRE, G.H.S. e BORBA, P.H.M. (2011). "Usando PBL para desenvolver Software Test Engineering". CATE, Cambridge, Reino Unido.
3. OLIVEIRA, A.M.; SANTOS, S.C.; GARCIA, V.C. PBL em Teaching Computing: uma visão geral dos últimos 15 anos. FIE, Oklahoma, EUA, 2013.
4. RODRIGUES, A. Planejamento e acompanhamento do ensino na abordagem PBL em sistemas de gestão de aprendizagem. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Pernambuco, Recife, 2012.

5. GOMES, A.V. Uma abordagem centrada não do usuário para ferramentas de suporte a atividades docentes em ambientes de educação à distância. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
6. PINTO, G.R.P.R. AVPBL: uma ferramenta para matérias-primas tutoriais do método de Aprendizagem Baseada em Problemas. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Salvador, 2004.
7. DELISLE, R. (1997). Como usar a aprendizagem baseada em problemas na sala de aula. ASCD: Alexandria, Virgínia, EUA.
8. SANTOS S.C.; FURTADO, F.; LINS, W. "xPBL: uma metodologia para gerenciar PBL ao ensinar a computação", FIE, Madrid, Espanha, 2014.
9. SANTOS S.C.; FIGUERÊDO, C O.; WANDERLEY, F. "PBL-Test: um modelo para avaliar a maturidade dos processos de ensino em uma abordagem PBL", FIE, Oklahoma, EUA, 2013.
10. KOTSILIERIS, T.; DIMOPOULOU, N. 2013. A Evolução do e-Learning no Contexto dos Mundos Virtuais 3D. The Electronic Journal of e-Learning, Volume 11. 147-167.
11. SAVIN-BADEN, M. 2003. Facilitando a aprendizagem baseada em problemas. McGraw-Hill Education (Reino Unido). 170 páginas.
12. GRÃ-BRETANHA, S.; LIBER, O. 1999. Um quadro para avaliação pedagógica de ambientes virtuais de aprendizagem. Ambientes.
13. KAHIIIGI, E.K.; EKENBERG, L.; HANSSON, H.; TUSUBIRA, F.F.; DANIELSON, M. 2008. Explorando o e-Learning State of Art. The Electronic Journal of e-Learning 6. 77- 88.
14. FREITAS, S. 2006. Aprendendo em mundos imersivos: uma revisão da aprendizagem baseada em jogos.
15. SCARDAMALIA, M.; BEREITER, C. Adaptação e compreensão: um caso para novas culturas de escolaridade. S. Vosniadou, E. DeCorte, R. Glaser e H. Mandl (Eds.), Perspectivas internacionais sobre o design de ambientes de aprendizagem apoiados pela tecnologia, Mahwah, NJ: Erlbaum., p. 149-163, 1996.
16. VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. Design, pesquisa em sistemas de informação. 2004.