

Aprendizagem Baseada em Projetos na Disciplina de Interação Humano-Computador

André Barros de Sales, Maurício Serrano, Milene Serrano

andrebdes@unb.br, serrano@unb.br, mileneserrano@unb.br

Faculdade do Gama, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, 72.444-240, Brasil

DOI: 10.17013/risti.37.49-64

Resumo: A busca por abordagens didáticas para melhorar o processo de ensino-aprendizagem vem instigando educadores. Diante dessa necessidade, tem-se experimentado a abordagem Aprendizagem Baseada em Projetos em disciplinas de cursos de graduação. Este artigo apresenta o relato de experiência do uso dessa abordagem na disciplina de Interação Humano-Computador do curso de graduação de Engenharia de Software da Faculdade do Gama da Universidade de Brasília. A pesquisa envolveu a participação de 63 estudantes que analisaram e avaliaram essa abordagem por meio de questionários no segundo semestre de 2019. Os dados coletados mostram que os estudantes aprovaram a utilização dessa abordagem nas aulas daquela disciplina.

Palavras-chave: Interação Humano-Computador; Aprendizagem baseada em Projetos; Abordagem Ativa, Didática e Colaborativa; Modelos Pedagógicos de Aprendizagem.

Project-Based Learning in the Discipline of Human-Computer Interaction

Abstract: The search for didactic approaches to improve the teaching-learning process has been instigating educators. In view of this need, the Project-Based Learning approach has been experimented in undergraduate courses. This article presents an experience report on the use of the Project-Based Learning approach in the discipline of Human-Computer Interaction of the undergraduate course in Software Engineering at Gama campus of the University of Brasília. In the second semester of 2019, 63 students participated in this research by analyzing and evaluating this approach through questionnaires. The data collected show that students approved the use of this approach in the classes of that discipline.

Keywords: Human Computer Interaction; Project-based Learning; Active, Didactic and Collaborative Approach, Pedagogical Models of Learning.

1. Introdução

Cada vez mais a capacitação e a formação qualificada de profissionais são necessárias na sociedade em que vivemos. Um dos compromissos das instituições de ensino com a

sociedade é formar bons profissionais, em cursos de curta duração, graduação ou pós-graduação (Enricone, 2002).

A cada momento, a tecnologia digital conquista mais espaço e se consolida no cotidiano das pessoas. A qualidade da educação no ensino de Engenharia de Software – ES pode contribuir significativamente para o avanço do Estado da Arte do desenvolvimento de *software*, auxiliando na solução de alguns problemas tradicionais com as práticas da indústria de *software* (Gibbs, 1994).

Lima *et al.* (2019) identificaram estas adversidades mais presentes no processo de ensino e aprendizagem em ES: a dificuldade do estudante no processo de aprendizado e a complexidade dos conteúdos abordados. Os estudantes relatam situações de desmotivação, desinteresse e carência de abordagens práticas. Os autores também mostram que as metodologias ativas promovem aplicação de atividades que envolvem práticas do mundo real, elevação das competências interpessoais e motivação dos estudantes ao se depararem com as questões pedagógicas. As abordagens mais utilizadas no ensino em ES são a Aprendizagem Baseada em Problemas, sala de aula invertida e uso de *games*, com destaque para a primeira.

Diversas abordagens de metodologias Inov-Ativas (Ativas, Ágeis, Imersivas e Analíticas) têm sido pesquisadas e usadas no processo de ensino-aprendizagem (Filtró e Calvacanti, 2018). Abordagem ativa é a Aprendizagem baseada em Projetos (PBL - *Projects Based Learning*) que permite que os estudantes tenham articulação com a realidade profissional, relacionando teoria e prática. Adicionalmente, desenvolvem competências transversais, como: realização de atividades colaborativas; apresentação de ideias e problemas de forma adequada; comunicação oral e escrita; condução de reuniões; tomada de decisão, e gerenciamento de conflitos e projetos (Correia e Oliveira, 2020; Filtró e Calvacanti, 2018; Santana, 2009, Fernández March, 2006).

A Universidade de Brasília (UnB) tem apoiado a pesquisa, a produção de novos conhecimentos e o desenvolvimento de metodologias educacionais inovadoras no processo de ensino e aprendizagem através de uma iniciativa chamada Programa Aprendizagem para o 3º Milênio (A3M). Essas iniciativas resultam em processos e/ou produtos nos cursos da universidade. A busca por abordagens didáticas para melhorar o processo de ensino-aprendizagem tem motivado alguns educadores.

Este trabalho tem por objetivo apresentar a avaliação discente sobre o uso da Aprendizagem baseada em Projetos na disciplina de Interação Humano-Computador do curso de Engenharia de Software da Universidade de Brasília.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o embasamento teórico da pesquisa; a seção 3 contempla a metodologia; na seção 4, tem-se a discussão dos resultados; na seção 5, os trabalhos relacionados, e na seção 6, são tecidas as considerações finais. O artigo é encerrado com as referências bibliográficas.

2. Referencial Teórico

Esta seção está organizada em duas subseções. As seções 2.1 e 2.2 descrevem, respectivamente, os modelos pedagógicos de aprendizagem mais conhecidos na literatura e mais especificamente a abordagem Aprendizagem baseada em Projetos.

2.1. Visão Geral de Modelos Pedagógicos de Aprendizagem

Procurando construir uma visão geral dos principais modelos pedagógicos de aprendizagem ao longo dos tempos, tem-se que durante muitas décadas a comunidade envidou esforços em três modelos principais: heteroestruturação, autoestruturação e interestruturação (Not, 1979). Convém salientar que esses modelos consideram o conhecimento como uma relação combinada entre informações sistematizadas (de cunho científico) e informações culturais assistemáticas (de cunho popular). Seguem algumas considerações acerca desses modelos:

- **Heteroestruturação:** neste modelo, a maioria das iniciativas de aprendizagem segue normas tradicionais, tratando o conhecimento como algo estruturado, que o professor, visto como agente especializado, transfere aos aprendizes de forma didática. Portanto, o professor tem papel ativo no processo pedagógico, deixando o aprendiz em posição passiva na construção do seu conhecimento. Sendo assim, o conhecimento é adquirido pelo aprendiz por intermédio do professor.
- **Autoestruturação:** modelo que aborda processos pedagógicos baseados em métodos livres, pouco ou não diretrizados. Aqui, motivação é a palavra de ordem: espera-se que o aprendiz tome iniciativa direta na aquisição do conhecimento. O professor atua com foco no estudante, que, uma vez motivado, irá aprender. Nesse sentido, cabe ao professor o papel de motivador, deixando as ações do aprendiz sobre o conhecimento serem guiadas pelos interesses dele e no ritmo dele.
- **Interestruturação:** neste modelo, os processos pedagógicos se orientam por teorias do Construtivismo (Piaget, 1973) e Construcionismo (Papert, 1991), nas quais o conhecimento é gerado por meio de interações do sujeito com seu meio. Segundo essas teorias, o aprendiz ocupa uma posição ativa na construção do conhecimento, cabendo ao professor o papel de orientador. Espera-se e estimula-se que o aprendiz tome contato e interaja com o conhecimento, resultando na compreensão do contexto que o cerca; na busca por soluções diante de indagações baseadas no contexto e no aprendizado condizente com a capacidade do aprendiz. Acredita-se ainda que, se mantida essa interação, haverá evolução constante do conhecimento.

Desde então, diferentes autores vêm procurando propor, investigar e aplicar novos processos pedagógicos de aprendizagem, no intuito de proporcionar aos estudantes um aprendizado pleno e consentâneo com a realidade profissional que enfrentarão no mercado de trabalho. Em tal cenário, surgem debates com o intuito de revisar as práticas tradicionais de ensino e acordando possibilidades de metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica (Barbosa, 2013).

Dentre as iniciativas relevantes que buscam atender às necessidades da educação profissional, destacam-se as abordagens de Aprendizagem Baseada em Problemas e Aprendizagem Baseada em Projetos, ambas vistas como novo paradigma de aprendizagem que gera e incentiva práticas docentes inovadoras, centradas na atuação profissional e procurando superar as limitações dos modelos tradicionais de ensino. Essas iniciativas combinam princípios dos modelos pedagógicos Auto Estruturação e

Interestruturação, com maior foco neste último, além de usar práticas mais inovadoras, como, por exemplo, os casos reais.

Segundo Santana (2009), Bender (2014) e Neto & Sorter (2017), esse paradigma propõe um método sistemático de aprendizagem, no qual os estudantes adquirem conhecimentos e habilidades por meio de extenso processo de investigação, estabelecido com base em questões reais, instigantes, autênticas e não triviais, cujo planejamento é bastante criterioso. Esses autores alertam que a literatura corriqueiramente acorda sobre nomenclaturas variadas adotadas em projetos e problemas como meio para aplicar processos pedagógicos de aprendizagem. Alertam ainda que poucos concordam quanto ao significado exato desses termos, sendo, portanto, utilizados por muitos especialistas como sinônimos. Por fim, os autores concluem que todas essas iniciativas objetivam, com base na descrição de casos reais ou problemas mal-estruturados, a aquisição de conhecimentos pelos estudantes, enquanto motivados para buscar soluções. Esses conhecimentos podem ser específicos (parte técnica) e/ou habilidades gerais (parte não-técnica), como gerência de recursos humanos e de projetos; desenvolvimento na resolução de problemas; comunicação oral e escrita; trabalho colaborativo; liderança de equipes; conhecimentos em áreas afins e outros.

Diante do exposto e com base em outros pontos de vista, como de Klein & Ahlert (2019), na presente pesquisa entende-se que a Aprendizagem Baseada em Problemas e abordagens similares centralizam esforços no aprendizado baseado na resolução de um problema específico e numa área do conhecimento também específica. A resolução desses problemas se dá numa frequência diária, semanal ou mensal. Por outro lado, entende-se por Aprendizagem Baseada em Projetos e abordagens similares como algo mais abrangente, onde são aplicadas técnicas de aprendizagem orientadas para investigar casos reais, propostas de solução aos casos investigados, e maior percepção de que a solução mostrou-se ou não satisfatória quando aplicada. O conhecimento é adquirido de forma holística, permitindo adentrar áreas correlatas à área original dos casos reais apresentados. Nesse sentido, o escopo do que se apresenta ao aprendiz é mais abrangente, exigindo mais tempo e dedicação na busca por solução. Sendo assim, optou-se por explorar aqui a Aprendizagem Baseada em Projetos.

2.2. Aprendizagem Baseada em Projetos

Mills & Treagust (2003) e Correia & Oliveira (2020) abordam algumas particularidades e fazem reflexões sobre o aprendizado da Engenharia e do Aprendizado baseado em Projetos. Seguindo a linha de raciocínio dos autores, as cinco principais críticas ao ensino da Engenharia utilizando modelos pedagógicos tradicionais são:

1. Matrizes curriculares dos cursos focadas no conhecimento científico da Engenharia bem como em partes técnicas, sem a devida integração desses tópicos com a parte prática, demandada pelas indústrias quando o egresso é contratado. Os programas, portanto, são dirigidos quase exclusivamente a conteúdos.
2. Os programas não proveem experiências de projeto suficientes para os estudantes em tempo de graduação.
3. Nesses programas, os graduandos comumente não desenvolvem habilidades de

comunicação nem experiências com o trabalho em equipe.

4. Os programas não aproximam os estudantes de aspectos sociais, ambientais, econômicos e legais. Entretanto, eles são imprescindíveis para a prática da Engenharia moderna.
5. Finalmente, os programas carecem do exercício de experiências práticas, impossibilitando que o estudante perceba as correlações entre teoria e prática.

A ação de projetar algo é atividade intrínseca à Engenharia. Sendo assim, a estratégia de ensinar práticas de projeto tem sido proposta em vários programas de Engenharia há alguns anos. Essa estratégia se assemelha com as práticas utilizadas nas abordagens de metodologias Inov-Ativas, conforme destacado pelos autores Williams & Williams (1994) e Neto & Soster (2017). Cabe aqui mencionar as seguintes similaridades entre elas:

- Trabalham com o conceito de fases ou estágios em busca da solução;
- Iniciam suas atividades procurando identificar uma situação de projeto ou um problema que diretamente esteja associada(o) ao contexto de interesse da área de estudo do estudante;
- Demandam proatividade por parte do estudante, além de motivação e desenvolvimento de habilidades de gerência;
- Proporcionam lidar com aspectos que vão emergindo ao longo da busca por soluções; e
- Encorajam o estudante a refletir e desenvolver percepções sobre o que foi atingido ao longo do processo.

Retomando as considerações dos autores Mills & Treagust (2003) e Correia e Oliveira (2020), merecem destaque as reflexões quanto à pertinência da orientação por projetos com as demandas profissionais da Engenharia. Nesse sentido, os autores mencionam que o termo *Project* é universalmente utilizado nas práticas de Engenharia como uma *unit of work*. Praticamente, cada tarefa na prática profissional, realizada por engenheiro, está relacionada a projeto. Obviamente, os projetos podem ser em várias escalas. Entretanto, no geral, demandam esforços por um período razoável de tempo: meses, anos, décadas. Além disso, um projeto se constrói em partes, mesmo que se trate de um projeto de longa vida, resultando na modularização do projeto macro em vários projetos menores.

Nesse sentido, Mills & Treagust (2003) e Correia & Oliveira (2020) concluem que a Aprendizagem baseada em Projetos se lança à frente da Aprendizagem baseada em Problemas por ser mais pertinente para a educação profissional em Engenharia. Eis algumas vantagens da Aprendizagem baseada em Projetos:

- As típicas tarefas de projeto estão mais próximas da realidade profissional e demandam mais tempo de dedicação para serem tratadas do que exige a solução dos problemas comumente utilizados na Aprendizagem baseada em Problemas;
- O trabalho envolvido na abordagem orientada a projetos permite uma correspondência mais direta na aplicação do conhecimento, aproximando teoria e prática; e
- A orientação a projetos exige que estudantes gerenciem tempo e recursos, além de distribuir tarefas e atribuir papéis, o que, novamente, aproxima o estudante das práticas reais da engenharia moderna.

Adicionalmente ao até aqui exposto, e procurando justificar a escolha da abordagem Aprendizagem baseada em Projetos nesta pesquisa, foram considerados os incentivos do Ministério da Educação e da própria UnB, que estimulam o ensino da Engenharia utilizando currículos mais flexíveis, apoiados em abordagens pedagógicas centradas no estudante e que lhe permitam vivenciar a realidade profissional durante a graduação. Nesse contexto, os estudantes experimentam a inter, a multi e a transdisciplinaridade, além das seguintes competências: integração social; consciência ambiental; questões éticas e maior aproximação entre teoria e prática. Conforme será detalhado ao longo das demais seções do artigo, a condução da Aprendizagem baseada em Projetos foi a estratégia escolhida porque se orienta por habilidades cognitivas desejadas na formação do engenheiro, como: operações mentais e raciocínio rápido, proatividade, postura e tomada de decisão.

Dentre as contribuições esperadas, têm-se o contato e o desenvolvimento da articulação com a realidade profissional, correlacionando aspectos teóricos e práticos, e o despertar de competências transversais, com destaque para: colaboração, trabalho em equipe e preocupação com o coletivo; exposição adequada de ideias, problemas e soluções; maior apreço pela comunicação oral e escrita e gerenciamento de conflitos e das demandas do projeto, incluindo a necessidade de agendar reuniões periódicas de alinhamento e controlar o tempo para realização das tarefas.

Segundo Neto & Soster (2017) e Correia & Oliveira (2020), na literatura atual não existe algo que forneça uma orientação sistemática para operacionalizar a Aprendizagem Baseada em Projetos em nível de graduação, permitindo experimentações de conteúdos com viabilidade comprovada. É necessário ainda ter foco no desenvolvimento das habilidades não-técnicas, pouco exploradas nos currículos tradicionais, mas bastante exigidas pelo mercado de trabalho quando for contratar os futuros profissionais de Engenharia. Nesse sentido, a presente pesquisa procura apresentar os resultados da aplicação de uma abordagem que se transforme num guia prático para operacionalizar essa aprendizagem. Esse guia não é uma abordagem sistemática, mas demonstra ser possível desenvolver, em ambiente acadêmico, atividades colaborativas que estimulem os estudantes a buscar o desenvolvimento das habilidades não-técnicas (competências transversais), além das já estabelecidas no currículo.

Um dos problemas da abordagem Aprendizagem baseada em Projetos é que, quando se desenvolve um projeto, os estudantes e o professor podem perder o foco dos objetivos de aprendizagem estabelecidos. Assim, o desenvolvimento do projeto pode não demonstrar os conteúdos curriculares propostos para a aprendizagem. Mesmo que o protagonismo dos discentes nessas situações de aprendizado seja mais acentuado, é imprescindível acompanhar cada etapa do projeto, cabendo ao professor oferecer-lhes ajuda e orientação durante todo esse período (Filatro & Calvacanti, 2018).

3. Metodologia

A presente pesquisa foi desenvolvida em caráter exploratório no curso de ES “*com o objetivo de proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato*” (Gil, 1999). A abordagem da pesquisa é do tipo qualitativo, pois “*a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim*

com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização...” (Gerhardt, 2009). O grupo social analisado constituiu-se de discentes da disciplina Interação Humano-Computador (IHC) do curso de graduação em Engenharia de Software (ES) da UnB, Brasil.

Os dados foram coletados por meio da aplicação de um questionário impresso aos discentes da disciplina. O questionário era composto de 27 questões, sendo duas abertas e 25 fechadas de múltipla escolha. Algumas questões fechadas do questionário utilizaram a escala Likert. O objetivo do questionário foi avaliar a utilização da abordagem Aprendizagem baseada em Projetos na disciplina de IHC, uma das disciplinas obrigatórias do curso de ES, posicionada no quinto período, com carga horária de 4 créditos.

A disciplina de IHC se desenvolve num total de 32 encontros (aulas) com a duração de 1h50min. Nos primeiros encontros foram apresentados: a ementa, o plano da disciplina, o método de ensino, a apresentação do projeto a ser desenvolvido e a proposta de divisão dos grupos. O projeto a ser desenvolvido envolvia encontrar um site com pouca usabilidade e aplicar os conceitos da disciplina de IHC para aumentar-lhe a usabilidade. Da quarta até a 28a. aula, a dinâmica de ensino-aprendizagem foi distribuída em módulos que consistiam em um conjunto de três tipos de aula (aula de conceito, aula de tutoria e aula para as apresentações).

A depender do conceito abordado na disciplina, a aula de conceito poderia ser ministrado um ou dois conceitos juntos em um ou dois encontros. Na aula de tutoria, cada grupo apresentava as dúvidas sobre a aplicação do conteúdo ao projeto, uma espécie de sessão de tutoria. Essa aula em geral tomava um encontro. Na aula para as apresentações, era realizada uma avaliação parcial do andamento do projeto por parte do docente.

Os critérios de avaliação foram quatro: (i) colaboração (participação nas atividades do projeto; o ideal é que cada membro colaborasse um pouco com cada tipo de atividade para ter um aprendizado mais abrangente no projeto); (ii) pontualidade (entrega das atividades dentro dos prazos estabelecidos); (iii) proatividade (iniciativa e interesse na participação do projeto: requisitava tarefas e se responsabilizava por elas); e (iv) qualidade (indica a qualidade do trabalho entregue, se não exigia retrabalho).

Na disciplina, para auxiliar na avaliação individual, foi solicitado que cada discente identificasse e adicionasse os seus próprios artefatos elaborados para o projeto no repositório da disciplina (<https://github.com/Interacao-Humano-Computador>) que possui um controle de versão. Todos os discentes tinham acesso de leitura em todos os artefatos no repositório da disciplina, mas acesso de adicionar, modificar ou excluir apenas na organização do grupo. Esse no repositório da disciplina também permitia o compartilhamento os artefatos dos projetos com todos os discentes da turma. Os grupos deveriam utilizar ferramentas para comunicação (troca de mensagens e videoconferência), para planejar e gerenciar as atividades, e para armazenar arquivos de forma colaborativa. Essas demais ferramentas deveriam ser definidas em grupo.

A aula das apresentações poderia tomar até dois encontros, na qual cada grupo apresentava os resultados da aplicação do conteúdo no projeto para o professor e para os demais grupos da turma. Era um momento de compartilhamento dos resultados e das soluções, possibilitando que todos apresentassem dúvidas e/ou colocações sobre o

conteúdo, além de conferir um retorno pontual sobre as contribuições e as dificuldades de aplicá-lo nos projetos em andamento.

Visando conferir alguns detalhes mais específicos, destaca-se que a pesquisa foi realizada no segundo semestre de 2019, na disciplina de IHC, numa turma com 65 estudantes matriculados, formando 10 grupos de 6 estudantes e apenas um grupo com 5 estudantes. Dos 65 estudantes matriculados, 64 concluíram a disciplina, dos quais 63 anuíram em participar da pesquisa após lerem e assinarem o termo de consentimento livre, representando 96,9% do grupo. Trata-se de uma amostra significativa de participantes, já que a participação era facultativa.

A disciplina foi conduzida por um docente com doutorado em Ciência da Computação com mais de 12 anos de experiência em magistério no ensino superior.

Seguem algumas particularidades da aplicação dessa abordagem na disciplina:

- Quantidade de discentes, com mais de 60 (sessenta) estudantes;
- Estudantes em diferentes períodos do curso de graduação, evidenciando heterogeneidade em termos de conhecimentos, e
- Necessidade de atividades para motivar iniciativas individuais, com entregas periódicas, o que permitiu complementar a metodologia orientada a projetos.

Da construção do questionário aplicado, pode-se mencionar que foi composto por dois blocos de questões: (i) o primeiro bloco, sobre o perfil dos respondentes (idade, sexo, semestre que está cursando, forma de ingresso na universidade, em quais atividades desejam atuar após a conclusão do curso, qual a importância da disciplina IHC e qual o interesse atual na disciplina de IHC; e (ii) o segundo bloco contemplava questões sobre a utilização da abordagem Aprendizagem baseada em Projetos na disciplina de IHC.

O questionário foi aplicado aos 63 discentes no início da penúltima aula da disciplina após divulgar as menções dos discentes (nota final da disciplina). Com relação às variáveis demográficas, o perfil dos respondentes foi assim delineado: 55 homens (87,3%) e 8 mulheres (12,7%), com faixa etária entre 19 e 35 anos, majoritariamente na idade entre 20 e 22 anos (76,2%). Os respondentes cursaram a disciplina entre o quinto e o décimo semestre do curso de ES, com predomínio do quinto semestre (55,6%).

Os dados obtidos nas respostas dos participantes da pesquisa ao questionário foram tabulados e deles extraídas inferências com base na sua análise. Todos os valores percentuais da pesquisa estão arredondados em uma casa decimal após a vírgula.

4. Discussão dos Resultados

Esta seção está organizada em duas subseções: a primeira com os resultados das repostas ao questionário sobre o perfil e o interesse dos discentes na disciplina de IHC; a segunda seção detalha a avaliação da abordagem PBL na disciplina de IHC.

4.1. Levantamento do Perfil e dos Interesses dos Discentes

Os dados fornecidos pelos discentes nesta etapa foram: as áreas desejadas para atuar depois de formados em ES, e a importância atribuída à área de IHC antes e depois do curso, cujos resultados são mostrados em percentuais na Tabela 1.

Área de Atuação	Desejo de Atuação
<i>Desenvolvimento de Software</i>	76,2%
<i>Gerente de Equipe de Software</i>	60,3%
<i>Empreendedor (Startup)</i>	47,6%
<i>Aplicativos para Dispositivos Móveis</i>	41,3%
<i>Desenvolvimento de Jogos</i>	34,9%
<i>Arquiteto de Software</i>	33,3%
<i>Cientista de Dados</i>	20,6%
<i>Outra Atividade</i>	11,1%
<i>Funcionário Público</i>	9,5%
<i>Administrador de Banco de Dados</i>	7,9%

Tabela 1 – Áreas de atuação desejadas após a conclusão do curso de graduação

Essa tabela mostra que o maior interesse dos discentes é por atuar em “Desenvolvimento de Software”, com 76,2% , seguida de perto pela área de “Gerente de Equipe de Software”, com 60,3%. “Administrador de Banco de Dados” foi a área pela qual os discentes mostraram menor interesse. Percebe-se que o perfil de desenvolvedor é bastante acentuado entre os participantes.

Já quanto à importância da disciplina na sua visão, os discentes atribuíram valores de 1 a 5, sendo 5 a nota máxima. É interessante enfatizar que os dados registram: a importância antes de cursar a disciplina; a importância considerando a formação do Engenheiro de Software depois de cursar a disciplina e qual o interesse dos discentes pela área de IHC no momento da aplicação do questionário na penúltima aula da disciplina. Os resultados podem ser vistos na Tabela 2.

Área de Atuação	Frequência					Média	Desvio padrão
	Valor 1	Valor 2	Valor 3	Valor 4	Valor 5		
<i>Qual a importância da disciplina (antes de cursá-la).</i>	4 (6,3%)	14 (22,2%)	26 (41,3%)	12 (19%)	7 (11,1%)	3,1	1,1
<i>Importância da disciplina para a formação de Engenheiro de Software (após cursar a disciplina).</i>	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,6%)	24 (38,1%)	38 (60,3%)	4,6	0,5
<i>Qual o seu interesse atual na disciplina de IHC.</i>	0 (0%)	2 (3,2%)	7 (11,1%)	30 (47,6%)	22 (34,9%)	4,2	0,8

Tabela 2 – Importância da disciplina de IHC

A Tabela 2 mostra que a média das notas atribuídas pelos discentes à importância da disciplina IHC antes de cursar a disciplina foi de 3,1 com o desvio padrão de 1,1. Entretanto, após cursar a disciplina, 60,3% dos discentes atribuíram nota máxima à importância da disciplina para a formação do Engenheiro de Software, produzindo uma média de 4,6 com desvio padrão de 0,5 para essa pergunta. A Tabela II também evidencia que a maioria dos discentes se interessa pela disciplina IHC, com média 4,2 e desvio padrão de 0,8.

4.2. Avaliação da Abordagem Aprendizagem baseada em Projetos na Disciplina Interação Humano-Computador sob a Perspectiva dos Discentes

Foi solicitado aos participantes que atribuíssem uma nota de 1 a 5, sendo 1 o menor valor e 5 o maior. Tal estratégia foi adotada com o intuito de avaliar o conhecimento adquirido e as habilidades desenvolvidas com a aplicação da abordagem Aprendizagem baseada em Projetos na disciplina de IHC.

Na Tabela 3 observa-se que a maioria (73%) dos participantes atribuiu nota máxima (5) à questão se a abordagem Aprendizagem baseada em Projetos proporciona uma boa aprendizagem, produzindo uma média de 4,7 e desvio padrão de 0,4. Já as notas mínimas 1 e 2 não foram atribuídas por nenhum dos participantes.

Esta experiência com PBL:	Frequência					Média	Desvio padrão
	Valor 1	Valor 2	Valor 3	Valor 4	Valor 5		
Proporciona uma boa aprendizagem do conteúdo.	0	0	0	17 (27%)	46 (73%)	4,7	0,4
Contribui para o entendimento dos aspectos práticos.	0	0	1 (1,6%)	13 (20,6%)	49 (77,8%)	4,8	0,5
Proporciona experiência com questões de aspectos reais e práticos.	0	0	2 (3,2%)	24 (38,1%)	37 (58,7%)	4,6	0,6
Melhora o entendimento na aula.	0	0	4 (3,%)	15 (23,8%)	46 (73%)	4,7	0,5
Desenvolve a habilidade de trabalhar em equipe.	0	0	4 (6,3%)	17 (27%)	42 (66,7%)	4,6	0,6
Aumenta o desempenho para resolver problemas.	0	1 (1,6%)	5 (7,9%)	24 (38,1%)	33 (52,4%)	4,4	0,7

Tabela 3 – Utilização da abordagem Aprendizagem baseada em Projetos na disciplina de Interação Humano-Computador

A Tabela 3 mostra que a maioria dos respondentes atribuiu notas máximas às questões relacionadas à aquisição de conhecimento (aprendizagem do conteúdo), donde se infere que, para essa maioria, que atribuiu nota 5 a essa questão, a abordagem Aprendizagem baseada em Projetos auxilia no desenvolvimento de algumas habilidades do Engenheiro

de Software, com destaque para: trabalho em equipe e aumento do desempenho para resolver problemas.

Foram coletados ainda outros dados que devem ser citados para maior clareza dos resultados da aplicação da abordagem, nos seguintes aspectos: as demandas para cursar a disciplina; as constantes apresentações; as avaliações realizadas ao longo da disciplina, e uma pergunta aberta sobre os pontos negativos e positivos da aplicação da Aprendizagem baseada em Projetos na disciplina.

Os participantes foram solicitados ainda que atribuíssem os conceitos “muito ruim”, “ruim”, “regular”, “bom” e “excelente” à demanda da disciplina e às constantes apresentações nas aulas durante o semestre. A cada um desses conceitos foram atribuídos pesos de 1 até 5, sendo 1 para o muito ruim e 5 para excelente.

Sobre se eles se sentiram muito solicitados pelas demandas de cursar a disciplina, a maioria (68,9%) dos participantes atribuiu o conceito “excelente”, seguido de longe pelo conceito “bom” com 26,2%, o conceito “regular” com 3,3%, o conceito “ruim” com 1,6% e o conceito “muito ruim” não pontuou (0%). Esta questão obteve nota média de 4,6 com desvio padrão de 0,6.

Após a aula de conceito e a sessão de tutoria, os grupos apresentaram os resultados parciais do andamento do projeto para todos os demais grupos e professores. A tais dinâmicas a maioria (54%) dos discentes atribuiu o conceito “bom”, seguido do conceito “excelente” com 42,9%; o conceito “regular” teve 3,2%, enquanto os conceitos “ruim” e “muito ruim” não pontuaram (0% cada). A nota média desta questão foi 4,4 com desvio padrão de 0,6.

Solicitados a atribuir nota de 1 a 5 às avaliações periódicas, sendo 1 para o menor valor e 5 para o maior, 45,2 % dos participantes atribuíram nota de valor 4, enquanto 45,2% atribuíram nota 5, seguidos da nota de valor 3 com 8,1%. Já o valor 2 obteve 1,6%, e a nota de valor 1 não pontuou. A nota média desta questão foi 4,3 com desvio padrão de 0,7.

Uma pergunta aberta do questionário foi sobre pontos negativos e positivos do uso da Aprendizagem baseada em Projetos na disciplina IHC. Nesse caso, a metodologia de análise dos resultados utilizada baseou-se na leitura de todas as respostas. Posteriormente, foram categorizadas essas respostas em impressões positivas e negativas, uma vez que impressões positivas eram percebidas inclusive nos pontos negativos e vice-versa, como se vê em algumas respostas dos discentes:

- *“Positivo: Trabalhar em projetos facilita a fixação do conteúdo. Negativo: O excesso de trabalho, possibilidade de criar competição entre os grupos.”*
- *“Positivo: Aplicação dos conceitos na prática, dinâmicas que ajudam na melhora do projetos (sic) e feedbacks do professor em cada apresentação. Ponto negativo: esforço grande na elaboração do projeto.”*
- *“Ponto positivo: disciplina bem clara e direta, muita prática.”*
- *“Ponto positivo: trabalho em grupo, fixação do conteúdo através da aplicação prática; desenvolvimento contínuo do trabalho. Ponto negativo: por ser em grupo, inevitavelmente alguns fazem mais do que outros; pouco tempo entre pontos de controle.”*

5. Trabalhos Relacionados

Alguns autores evidenciam o uso de Aprendizagem baseada em Projetos em sala de aula, o que confere similaridade ao presente trabalho. Em Santos *et al.* (2019), os autores apresentam os resultados obtidos numa pesquisa na qual aplicam Aprendizagem baseada em Projetos para desenvolver aplicativos para a área da saúde. A amostra foi de 21 graduandos, dentre os quais, ao final da pesquisa, 15 se declararam motivados com o aprendizado de novas tecnologias e 16 se sentiam aptos a desenvolver novos aplicativos. Trata-se de amostragem com poucos estudantes, o que difere da presente abordagem, que é direcionada a turmas maiores, dada a proposta da Faculdade do Gama da UnB.

Chagas *et al.* (2019) concordam que dada a constante mudança e a complexidade digital, as instituições de ensino devem ser receptíveis a mudanças e adaptações, estando preparadas para possibilitar que os discentes sejam capazes de desenvolver habilidades e competências trabalhando de forma colaborativa, de preferência num modelo de aprendizagem contínua. Nesse sentido, os autores propuseram uma abordagem metodológica multirreferencial no curso de Comunicação Social da Universidade Tiradentes, na disciplina Marketing I, em turmas de 22 a 37 estudantes. Eles usaram uma atividade descritiva para resolução de problemas, um questionário para identificar o perfil das competências informacionais e uma oficina. Perceberam que os estudantes desenvolveram competências na realização de buscas por conteúdos, atitude desejada na curadoria de conteúdo digital. Similarmente, a abordagem Aprendizagem baseada em Projetos, proposta no presente artigo, também instiga o estudante a buscar conteúdos. Esse incentivo é proporcionado via apresentação de problemas reais nos projetos utilizados na disciplina de IHC. Essa postura proativa do estudante também é uma habilidade desejada no perfil do engenheiro de *software* contemporâneo.

Diante do exposto, três particularidades tornam esta pesquisa ainda mais singular:

- Número razoável de estudantes envolvidos, mais de 60 (sessenta);
- Heterogeneidade no quadro discente, predominando estudantes do quinto período da graduação, mas com a presença de estudantes de semestres mais avançados e de profissionais que já atuam em empresas e retornam à academia para atualização/capacitação; e
- Uso de práticas complementares visando a mitigar alguns problemas identificados na Aprendizagem baseada em Projetos, como o uso de atividades para incentivar iniciativas individuais, com entregas individuais periódicas, dentro ou fora do escopo do projeto. Entregas individuais enviadas através da plataforma de ambiente virtual de aprendizagem e no repositório da disciplina (<https://github.com/Interacao-Humano-Computador>).

No total, cinco experimentações da metodologia foram realizadas: em 2/2017, 1/2018, 2/2018 e 1/2019, incluindo a aplicação dessa abordagem em outras disciplinas do curso, como na disciplina Requisitos de Software. Entretanto, apenas a última experimentação foi documentada com mais rigor, sendo seus resultados apresentados no presente artigo com base na disciplina IHC. Por fim, pode-se concluir que os resultados foram bastante satisfatórios, como comprovam os depoimentos dos discentes.

6. Considerações Finais

Este artigo procurou apresentar os principais resultados da avaliação da abordagem Aprendizagem baseada em Projetos na disciplina de Interação Humano-Computador do curso de Engenharia de Software da UnB.

Num primeiro momento, foram consultados alguns Modelos Pedagógicos de Aprendizagem, com o intuito de construir uma visão deles através do tempo, considerando ainda alguns modelos mais tradicionais diante das necessidades dos egressos em ES para atender exigências do mercado de trabalho. Nesse contexto, ganham destaque as abordagens de metodologias Inov-Ativas, como Aprendizagem baseada em Problemas e Aprendizagem baseada em Projetos.

Procurou-se ainda justificar a aplicação da abordagem Aprendizagem baseada em Projetos, salientando que existem:

- Típicas tarefas de projeto que estão mais próximas da realidade profissional e demandam maior tempo de dedicação para serem tratadas;
- Necessidade de correspondência direta para aplicar o conhecimento, aproximando teoria e prática, e
- Necessidade de gerenciamento de tempo e de recursos, além de distribuição das tarefas com atribuição de papéis, permitindo que o estudante conviva mais com práticas reais da Engenharia moderna.

Partindo do princípio de que na literatura atual não existe nada que possa orientar de forma sistemática a operacionalização da Aprendizagem baseada em Projetos, em cursos de graduação, permitindo experimentar conteúdos com viabilidade comprovada, conforme colocado em Santana (2009), Neto & Sorter (2017) e Correia & Oliveira (2020), a presente pesquisa apresenta alguns resultados da aplicação de Aprendizagem baseada em Projetos. Como também relatado em Bender (2014) e Correia & Oliveira (2020), tal iniciativa demonstra ser possível desenvolver, em ambiente acadêmico, atividades colaborativas que despertem o interesse dos estudantes por conteúdos técnicos, aumentando seus conhecimentos e desenvolvendo suas habilidades para trabalhar em equipe, gerenciar atividades e ser proativo na resolução de problemas.

Um conjunto de dados foram coletados sobre:

- O perfil dos discentes, predominando aqueles que almejam trabalhar com desenvolvimento de *software* quando formados;
- A importância que os discentes conferem à disciplina IHC antes e depois do curso, com expressivo aumento do interesse pela área após a disciplina;
- O reconhecimento de que a abordagem Aprendizagem baseada em Projetos proporcionou boa aprendizagem, maior compreensão dos aspectos práticos e experiência real na prática, aproximando teoria e prática em sala de aula;
- O comprometimento exigido para cursar a disciplina, principalmente devido às apresentações e avaliações constantes. Os discentes reconhecem que a abordagem exige muito deles, mas os ganhos compensam o esforço; e
- Os pontos negativos e positivos da aplicação da abordagem Aprendizagem baseada em Projetos na disciplina: aqui a avaliação dos discentes foi com

respostas a uma pergunta aberta no questionário. No geral, as respostas mencionam que a abordagem exige tempo e esforço, mas que o aprendizado é dinâmico e contínuo. Inclusive, houve opinião de que essa abordagem deveria ser aplicada para todas as disciplinas do curso de ES.

Diante do exposto, a abordagem pareceu indicar resultados bastante positivos, o que tem estimulado sua aplicação em outras disciplinas da grade curricular do curso, como: Arquitetura e Desenho de Software e Requisitos de Software.

Convém salientar ainda que foram percebidas algumas fragilidades da abordagem, sendo as dificuldades mais sensíveis:

- Adaptar a abordagem para turmas com número elevado de discentes matriculados. Com 65 discentes, como neste experimento, outros recursos foram necessários para evitar que estudantes menos ativos se omitissem, deixando grande parte do trabalho para os mais atuantes. Nesse caso, optou-se por atribuir notas a cada membro individualmente, com base nos resultados do projeto. Além disso, as avaliações foram periódicas, módulo a módulo, e não apenas no final; e
- Estimular práticas mais individuais, uma vez que a abordagem valoriza muito o trabalho em equipe, o coletivo, não permitindo - em alguns casos - a manifestação de iniciativas mais focadas no indivíduo. Assim, foram adotadas entregas individuais, não necessariamente atreladas ao projeto desenvolvido em coletivo, com o intuito de permitir manifestações e proatividades dos talentos individuais dos membros. Embora tenham sido bastante satisfatórios, os resultados não foram divulgados neste artigo porquanto o objetivo foi avaliar exclusivamente a abordagem Aprendizagem baseada em Projetos na disciplina.

Encontra-se em andamento: a divulgação dos dados coletados sob a perspectiva dos docentes; a aplicação da abordagem nesta e noutras disciplinas do curso de Engenharia de Software, e o aprimoramento da abordagem. Como trabalhos futuros, pretende-se comparar os resultados desta abordagem com as das outras abordagens (aprendizagem baseada em problemas, sala de aula invertida e o uso de jogos).

Referências

- Barbosa, E. F., & Moura, D. G. (2013). Boletim Técnico Senac. *Senac Journal of Education and Work*, 39(2), 48-67. Disponível em: <http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/349/333>.
- Bender, W. N. (2014). *Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI*. Porto Alegre: Penso Editora.
- Chagas, A. M., Linhares, R. N., & Mota, M. F. (2019). A Curadoria de Conteúdo Digital enquanto Proposta Metodológica e Multirreferencial. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (33), 32-47. doi: <http://dx.doi.org/10.17013/risti.33.32-47>.

- Correia, W. C. C., & Oliveira, G. F. (2020). Reflexões sobre a prática da interdisciplinaridade através da metodologia Project Based Learning: Um estudo de caso no ensino de Engenharia. *Revista Docência do Ensino Superior*, 10. doi: <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2020.13597>.
- Enricone, D. (Org.) (2002). *Ser Professor* (3a. Ed). Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI, Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Murcia*, 24, 35-56.
- Filatro, A., & Cavalcanti, C. C. (2018). *Metodologias Inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa* (1th Ed.). São Paulo: Saraiva Educação.
- Gerhardt, T., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- Gibbs, W. (1994). Software's chronic crisis. *Scientific American*, 271 (3), 86–95.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. (5th Ed.). São Paulo: Atlas.
- Klein, N. A., & Ahlert, E. M. (2019). Aprendizagem Baseada em Problemas como Metodologia Ativa na Educação Profissional. *Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado*, 11(4). doi: <http://dx.doi.org/10.22410/issn.2176-3070.v11i4a2019.2398>.
- Lima, J. V., Júnior, M. de M. A., Moya, A., Almeida, R., Anjos, P., Lencastre, M., Fagundes, R. A. de A., & Alencar, F. (2019) As Metodologias Ativas e o Ensino em Engenharia de Software: uma revisão sistemática da literatura. In *Proceedings of VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), Anais do XXV Workshop de Informática na Escola (WIE)*, Brasília, Brasil.
- Mills, J. E., & Treagust, D. F. (2003). Engineering Education - Is Problem-Based Learning or Project-Based Learning the Answer?. *Australasian Journal of Engineering Education*, online publication 2003.
- Neto, O. M., & Soster, T. S. (2017). *Inovação Acadêmica e Aprendizagem Ativa*. Porto Alegre: Penso Editora.
- Not, L. (1979). *As Pedagogias do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Bertrand.
- Piaget, J. (1973). *Psicologia e Epistemologia: por uma teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro: Forense.
- Papert, S. M. (1991). *Situating Constructionism*. In I. Harel e S. Papert (ed.) *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Prikladnicki, R., Albuquerque, A. B., von Wangenheim, C. G., & Cabral, R. (2009). Ensino de engenharia de software: desafios, estratégias de ensino e lições aprendidas. In *Proceedings of XXIII Simpósio Brasileiro de Engenharia Software, FEES-Forum de Educação em Engenharia de Software*, (pp. 1–8), Fortaleza, Brasil.

Santana, A. C. (2009). Metodologia para a Aplicação da Aprendizagem Orientada por Projetos, nos Cursos de Engenharia, com Foco nas Competências Transversais. (Tese de Doutorado), Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília.

Santos, L. C., Neves, D. F., Filho, H. C. M., & Menezes, F. S. (2019). Aprendizagem baseada em Projetos na Informática em Saúde: Desenvolvendo Aplicativos com App Inventor. *RENTE (Revista Novas Tecnologias na Educação)*, 17(1). doi: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.95703>.

Williams, A., & Williams, P.J. (1994). Problem based learning: An approach to teaching technology. In Ostwald, M. & Kingsland, A. (Eds.). *Research and development in Problem Based Learning*, Vol. 2, 355-367. NSW: University of Newcastle.