



A APLICAÇÃO DO CROWDFUNDING E DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM PROJETOS ACADÊMICOS COLABORATIVOS

Arthur de Moura Del Esposte – arthurmde@yahoo.com.br

Laboratórios de Engenharia & Inovação
Faculdade UnB Gama, Universidade de Brasília,
Área Especial 02 Lote 14 – Setor Central Gama - DF
72405-610 – Gama – Distrito Federal

André Barros de Sales – andrebdes@unb.br

Laboratórios de Engenharia & Inovação
Faculdade UnB Gama, Universidade de Brasília,
Área Especial 02 Lote 14 – Setor Central Gama - DF
72405-610 – Gama – Distrito Federal

Marcelino Monteiro de Andrade – andrade@unb.br

Laboratórios de Engenharia & Inovação
Faculdade UnB Gama, Universidade de Brasília,
Área Especial 02 Lote 14 – Setor Central Gama - DF
72405-610 – Gama – Distrito Federal

***Resumo:** Este artigo apresenta um estudo de caso realizado no núcleo de pesquisa do Laboratórios de Engenharia & Inovação da Faculdade UnB Gama cujo objetivo é avaliar e incentivar a utilização de abordagens colaborativa na realização de projetos de engenharia. O estudo de caso foi realizado sobre o desenvolvimento de um projeto que visa a construção de uma impressora 3D de baixo custo cujo financiamento foi realizado a partir da crowdfunding e cuja construção promove o trabalho colaborativo impulsionados pela adoção da abordagem Problem Based Learning (PBL). Os resultados demonstram que os métodos adotados podem ser eficientes na construção de projetos de pequeno porte, contudo, estes resultados poderiam ser mais satisfatórios se houvesse uma plataforma acadêmica que sustentasse e intermediasse a construção desses projetos.*

***Palavras-chave:** Colaborativo, impressora 3D, crowdfunding, PBL.*

1. INTRODUÇÃO

A Faculdade UnB Gama (FGA) é um dos campus da Universidade de Brasília (UnB), e iniciou suas atividades acadêmicas em junho de 2008. Na FGA são oferecidos cinco cursos de graduação de Engenharia: Engenharia de Energia, Engenharia de Software, Engenharia Automotiva, Engenharia Eletrônica, Engenharia Aeroespacial – para os quais é ofertado um total de 280 vagas por semestre. O campus surgiu a partir do programa de expansão das

Realização:



Organização:





Universidades Federais e está em conformidade com o Programa de Apoio aos Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI). Uma das principais propostas do Campus é promover a integração das diferentes engenharias, principalmente em projetos de ensino, pesquisa e extensão, buscando o desenvolvimento e a inovação de soluções tecnológicas e do conhecimento.

Em virtude dos objetivos do Campus e de sua característica inovadora, integradora e de pesquisa, alguns professores fundaram o Laboratório de Engenharia & Inovação (LEI). O LEI representa um núcleo de laboratórios de pesquisa com a missão de produzir, desenvolver e difundir conhecimentos de Engenharias com responsabilidade social, transparência, inovação, ética e multidisciplinaridade.

Este núcleo é composto por cinco laboratórios de pesquisa: 1) Laboratório de Engenharia e Biomatérias (BioEngLab): fundado em 2009 e vinculado ao programa de pós-graduação em Engenharia Biomédica, 2) Laboratório de Gerenciamento de Sistemas Dinâmicos (LabGSD): realização trabalhos direcionados para avaliar e aperfeiçoar sistemas dinâmicos, 3) Laboratório de Computação Musical e Acústica (LCMA): realização de trabalhos que buscam desenvolver soluções orientadas para áudio, música e computação, 4) Laboratório de Instrumentação e Processamento de Imagens e Sinais (LIPIS): possui vínculo com a pós-graduação em Engenharia Biomédica do Campus FGA e 5) Laboratório de Informática em Saúde (LIS): Realização de trabalhos voltados para aplicação de recursos da informática na saúde e vinculado ao programa de pós-graduação em Engenharia Biomédica do Campus FGA.

Atualmente, o LEI integra 20 (vinte) pesquisadores e, aproximadamente, 50 (cinquenta) alunos de graduação e pós-graduação que realizam pesquisa nas linhas de Biomaterial, Ciência Mecânica, Eletro-Eletrônica, Engenharia de Software, Modelagem Matemática, Sistemas de Controle. Em 2011, o Núcleo de Laboratórios de Engenharia e Inovação foi reconhecido como um Grupo de Pesquisa Certificado pelo CNPq. Contudo, apesar da proposta integradora do LEI, existem dificuldades inerentes ao desenvolvimento e criação de trabalhos colaborativos no laboratório. Possivelmente, essas dificuldades estejam relacionados a dificuldade de comunicação entre os pares, aspectos culturais presentes no meio acadêmico que potencializam o individualismo (Vieira & Barros, 2008) e o fato do LEI ainda ser um laboratório relativamente recente.

Entretanto, a oportunidade de aprendizado inerente ao desenvolvimento de projetos nas mais diferentes áreas de conhecimento e os resultados, dos mesmos, podem ser fatores essenciais para motivar a participação de docentes e discentes no desenvolvimento de trabalhos colaborativos. Além disso, os trabalhos colaborativos podem gerar motivação intrínseca que, segundo Guimarães & Burochovitch (2004), configura-se como uma tendência natural para buscar novidades, desafio, para obter e exercitar as próprias capacidades.

Neste sentido, foi proposto o primeiro trabalho amplamente colaborativo dentro do núcleo LEI, intitulado LEIzinha 3D, aberto a todos membros do laboratório interessados em contribuir. A proposta da LEIzinha 3D é construir uma impressora 3D baseada na iniciativa RepRap, que originou a primeira impressora 3D de baixo custo, de código aberto e de simples construção. O projeto mostrou potencial na integração dos membros do LEI, sendo a impressora 3D de grande relevância como equipamento para pesquisas e estudo. A importância da utilização de modelos 3D para prototipagem de produtos de engenharia e arquitetura, seja esta realizada assistida pelo computador ou manualmente, assim como a busca por inovações em softwares e técnicas de prototipagem são temas centrais de diversas



publicações nos ambientes acadêmicos nacionais e internacionais (Celani & Bertho; 2007; Pupo; 2008; Rodrigues et al.; 2010; Flowers & Moniz; 2012).

Com o objetivo de inserir tanto os alunos quanto os pesquisadores dentro desta abordagem colaborativa de desenvolvimento, adotou-se uma solução diferente da tradicional busca de apoio aos órgãos oficiais de financiadores de projetos nas universidades brasileiras. Para viabilizar financeiramente o desenvolvimento da LEIzinha 3D, no que tange à compra de materiais necessários para construção da impressora, foi adotada a metodologia chamada *crowdfunding*, intermediada pela utilização do ambiente moodle do campus FGA. A palavra *crowd* significa “multidão” enquanto *funding* quer dizer “financiamento”. De acordo com Lambert & Schwienbacher (2010), o objetivo primordial do *crowdfunding* é coletar dinheiro para algum investimento, o que geralmente é feito usando-se redes sociais, principalmente da Internet (Twitter, Facebook, LinkedIn). Contudo, o número de sites e blogs cada vez mais focados para este tipo de atividade, seja voltado para projetos acadêmicos, pessoais ou culturais, tem crescido rapidamente (Cocate & Júnior, 2011). Para o projeto descrito, o valor necessário destinado à compra de um kit de desenvolvimento básico é de R\$ 1.300,00 enquanto o valor destinado à compra de motores e eletrônica necessários é de R\$ 700,00, totalizando o preço final da impressora em torno de R\$ 2.000,00.

A contribuição financeira representa uma das formas de colaboração necessária ao projeto LEIzinha 3D. A participação, principalmente de alunos, na montagem da impressora, na divulgação e nos fóruns de discussão são igualmente fundamentais à contribuição financeira. Portanto, optou-se pela adoção de algumas práticas que possuem aderência com a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas ou *Problem-based Learning* (PBL), com o principal objetivo de motivar o aluno a participar de forma ativa na construção da impressora 3D, a partir da orientação dos professores envolvidos, e desta forma aprender o conhecimento relacionado a este problema. O PBL é caracterizado pelo uso de problemas do mundo real para encorajar os alunos a desenvolverem pensamento crítico e habilidades de solução de problemas e adquirirem conhecimentos sobre os conceitos essenciais da área em questão (Ribeiro et al, 2004). Soares & Araújo (2008) afirmam que o PBL fornece maior desafio, motivação e abordagem agradável para a educação e aprendizagem.

Esse artigo apresenta um estudo de caso da adoção de uma abordagem colaborativa no desenvolvimento do projeto LEIzinha 3D, dentro do laboratório LEI do campus de engenharias da UnB. Este estudo tem como objetivo avaliar a adoção da abordagem colaborativa, do *crowdfunding* e do PBL no desenvolvimento do projeto LEIzinha 3D e concluir sobre a influência destas abordagens na participação e motivação, tanto de alunos quanto de pesquisadores. Além disso, pretende-se motivar a expansão da utilização do *crowdfunding* em ambientes acadêmicos, principalmente sobre projetos de pequeno porte de alunos, e até à criação de plataformas acadêmicas voltadas para tal fim.

O texto está dividido em três seções principais. Na primeira seção é descrita a metodologia de desenvolvimento do projeto, evidenciando as estratégias utilizadas para comunicação entre os pares, arrecadação de recursos e construção da impressora. Em seguida, apresentam-se os resultados da avaliação da experiência descrita. Na última seção são feitas as considerações finais sobre esse estudo de caso e perspectivas de realização de trabalhos futuros, tendo em vista que este é um estudo pioneiro no núcleo de pesquisa LEI da FGA.



2. METODOLOGIA

Como objeto de estudo e pesquisa, foi proposta no núcleo de pesquisa e laboratórios LEI, por iniciativa de quatro professores, a criação de um projeto para a montagem de uma impressora 3D que pudesse ser realizada de modo colaborativo, incluindo alunos e professores. Este projeto, cujo nome é LEIzinha 3D, nasceu da necessidade de incentivar projetos integradores de pequeno porte e colaborativos dentro do campus Faculdade UnB Gama (FGA). A proposta busca realizar uma experiência integradora que motive a participação de alunos e professores, tanto no financiamento quanto na realização do trabalho, através da adoção de algumas estratégias que possam ser discutidas e incentivadas na realização de práticas semelhantes.

2.1. A impressora 3D

O projeto LEIzinha 3D visa a construção de uma impressora 3D de baixo custo e de fácil construção, baseada no projeto RepRap que criou uma impressora 3D de mesa e de código aberto que tem capacidade para realizar impressão de objetos plásticos. A Figura 1 apresenta o projeto da impressora 3D do projeto RepRap.

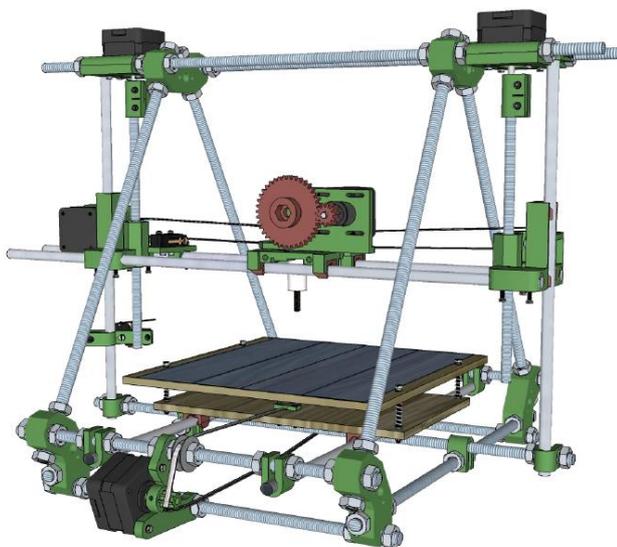


Figura 1 – Projeto da impressora RepRap (<http://reprap.org/>).

A plataforma Prusa Mendel RepRap foi a escolhida, consistindo de uma máquina totalmente *Open Source* formada pelos conjuntos de i) peças prototipadas em plástico ABS, ii) estrutura eletro-mecânica, iii) mesa aquecida, iv) extrusora de plástico, v) eletrônica arduino e vi) software embarcado. Contudo, é importante salientar que o presente trabalho não busca explorar os desafios e inovações tecnológicas relacionadas à impressora 3D RepRap, que deverá ser explorado em contribuições futuras. No presente, a preocupação é mostrar e avaliar a logística de integração e levantamento de recursos colaborativos baseados no *crowdfunding* e PBL, com motivação em potencializar iniciativas similares no ambiente acadêmico nacional.



2.2. Crowdfunding

O núcleo de pesquisa LEI possui uma sala no ambiente moodle da FGA que, atualmente, conta com 78 participantes, incluindo alunos e professores vinculados ao LEI. Este espaço é destinado principalmente à comunicação dos seus integrantes e compartilhamento de arquivos.

A proposta inicial do projeto LEIzinha 3D é construir uma impressora 3D acessível financeiramente de tal forma que os recursos financeiros necessários pudessem ser arrecadados através de uma colaboração dos próprios membros do LEI. Para tanto, utilizou-se o espaço virtual do LEI no moodle da FGA para a divulgação da ideia do projeto, criação de um fórum de discussão e disponibilização de arquivos e links como atas de reuniões e vídeos sobre o assunto. Além disso, através deste espaço virtual que pode-se realizar a arrecadação dos fundos que possibilitaram a compra dos kits e materiais necessários para construção de impressora 3D, ou seja, o *crowdfunding*.

A abordagem colaborativa *crowdfunding* foi adotada a partir da divulgação do projeto dentro da comunidade do LEI. Assim, foi aberta aos membros vinculados ao espaço virtual do LEI a colaboração financeira para compra do material necessário e viabilização do projeto. As doações podiam ser realizadas de acordo com os valores da Tabela 1.

Tabela 1 – Valores das possíveis colaboração para financiamento ao projeto

| Alunos | Professores |
|-----------|-------------|
| R\$ 10,00 | R\$ 50,00 |
| R\$ 20,00 | R\$ 100,00 |
| R\$ 50,00 | R\$ 200,00 |

Havia um espaço reservado na página do moodle do LEI para que os usuários pudessem indicar uma das opções com a quantia que desejasse colaborar. Esta quantia foi recolhida através de depósito bancário.

A abordagem *crowdfunding* funciona com recompensas aos colaboradores, ou seja, além de apoiar o acontecimento de um projeto que ache interessante, o colaborador recebe algum brinde de acordo com a sua colaboração. Por ser um projeto que visa a construção de uma impressora 3D para utilização dos membros do LEI, as possibilidades de utilização da tecnologia proposta e sua contribuição para pesquisas e estudos se apresentam como principais recompensas para os colaboradores interessados no desenvolvimento do projeto.

2.3. Aplicando o PBL

Tradicionalmente, o PBL tem sido aplicado no âmbito de alguma disciplina da grade curricular de cursos de nível médio ou superiores, ou até mesmo em todo um curso. Nestes casos, a aplicação do PBL consiste em aplicar problemas do mundo real para o desenvolvimento dos conceitos da disciplina ou de conteúdos relacionados a esta. Nesta metodologia, os alunos estão trabalhando em grupo e buscam meios para solução deste problema, sendo orientados pelo professor, que assume papel de tutor, para realização de passos corretos na busca desta solução.

Um dos pontos mais importantes da abordagem PBL, ponto este que é responsável por sua ascensão em diferentes áreas e níveis acadêmicos, é que este possibilita ao aluno conviver



com um ambiente semelhante ao ambiente profissional, pois o aluno se depara com problemas reais e deve buscar soluções adequadas para este problema. Os alunos também desenvolvem habilidades de trabalhos em equipe e de liderança, passando também por um processo avaliativo. O mercado de trabalho requer, com demasiada intensidade, profissionais devidamente preparados, com comportamento e atitude adequados, capacidade de resolver problemas, comunicar-se efetivamente, tomar decisões, trabalhar em equipe, aprender de forma independente e de adaptar-se às diversas situações que fazem parte do cotidiano do profissional (Kalatzis, 2008). Araujo & Rodrigues (2006) destacam duas características da abordagem PBL como oportunidades dos alunos vivenciarem situações reais antes mesmo de praticarem a profissão: (1) O fato de haver desempenho de papéis; e (2) O prejuízo de todo o grupo em detrimento da atuação de algum membro do grupo.

Assim como o PBL, a participação de alunos na iniciação científica e em outros projetos aprimora suas habilidades e características essenciais na atuação profissional. Muito do que o estudante precisará saber em sua vida profissional ainda está por ser descoberto, ou seja, estando diante de um problema para o qual ele não tem a resposta, o profissional deve saber buscar o conhecimento pertinente e, quando não disponível, saber encontrar, ele próprio, as respostas por meio de pesquisa (Bastos *et al.*, 2010).

Três alunos foram alocados para realização das principais tarefas no desenvolvimento do projeto LEIzinha 3D, que a partir da proposta colaborativa e das motivações intrínsecas na realização do projeto, participam voluntariamente do projeto. Estes alunos foram instigados a desenvolver suas atividades a partir da abordagem PBL cujo objetivo é obter o conhecimento necessário para construção da impressora 3D sugerida. Os alunos e orientadores trabalham em grupo para alcançar o objetivo proposto, orientados pelos professores envolvidos no projeto, e criam os métodos de comunicação, reuniões, atribuição de responsabilidades e papéis, objetivos a serem alcançados em cada etapa do projeto, entre outros. As etapas definidas para realização do projeto são:

- Definição e configuração de ferramentas de controle do projeto: nesta etapa os alunos e orientadores definiram e configuraram a ferramenta para compartilhamento de arquivos e administração das tarefas para controle do projeto.
- Definição da estratégia de levantamento de recursos e divulgação do projeto: configuração da plataforma *moodle* para aplicação do *crowdfunding*, valores a serem alcançados a partir de estudo realizado sobre o material necessário para construção da impressora. Além disso, foi criado um blog para divulgação do projeto e apresentação de artigos interessantes relacionados à construção da impressora, assim como informativos sobre o andamento do projeto.
- Realização da compra dos materiais: a partir dos recursos arrecadados pela estratégia *crowdfunding*, pesquisa e comparação sobre possíveis fornecedores dos materiais necessários e realização da compra.
- Distribuição de responsabilidades para estudo e montagem da impressora: os conhecimentos necessários para a construção da impressora 3D proposta foram divididos e direcionados aos três alunos: (1) Aluno 1 – líder da montagem de Peças Prototipadas e Estrutura Eletro-Mecânica; (2) Aluno 2 – líder da montagem da Mesa Aquecida e Extrusora de Plástico; (3) Aluno 3 – responsável pela montagem da Eletrônica e Software Embarcado.



- Realização de testes: a partir da compra dos materiais os alunos realizaram testes sobre os materiais adquiridos, por exemplo, os motores de passo. Estes testes foram utilizados para validação do equipamento para início da montagem da impressora.
- Validar a impressora: realização de testes reais, calibração e de manutenções necessárias para validar a operação da impressora montada.

Para cada uma das etapas foi realizado um ponto de controle onde os alunos apresentam o andamento de suas atividades e responsabilidades e os professores (tutores) avaliam o rendimento, podendo assim avaliar o desenvolvimento do projeto e dar orientações para complementação do trabalho.

3. ANÁLISE

O projeto LEIzinha 3D surgiu da proposta de integrar o grupo do LEI no desenvolvimento de atividades em prol dos projetos desenvolvidos por estes grupos, a partir de algumas abordagens que possibilitassem tal integração. Neste sentido, nesta seção é analisada como as metodologias utilizadas motivaram a participação de professores e alunos na construção da impressora 3D e no apoio ao projeto a partir de uma avaliação quantitativa.

É importante ressaltar alguns dados relacionados ao espaço do LEI na plataforma *moodle* da FGA. Atualmente, existem 78 usuários vinculados à esta página do LEI, incluindo alunos e professores. Entretanto, um pouco mais de 50% destes integrantes nunca entraram na página do LEI, apesar de todos os usuários receberem informativos de atualizações por email.

De acordo com as necessidades levantadas, especificações da impressora e proposta do projeto, verificou-se que o valor final a ser arrecadado seria R\$ 2.000,00 por meio da abordagem *crowdfunding*. Após cinco dias da divulgação do projeto e da criação do espaço no moodle do LEI, para que os membros pudessem colaborar financeiramente, já havia sido arrecadado 75% do valor total. Contudo, foram necessários apenas 21 dias para que o valor total para realização do projeto fosse arrecadado. No total, onze alunos e nove professores contribuíram, financeiramente, e contrapondo às naturais burocracias relacionadas a projetos com financiamento público, o prazo de 21 dias para levantamento dos recursos foi extremamente efetivo.

Verifica-se a partir desses dados, principalmente o tempo necessário para arrecadação total dos recursos financeiros, que este tipo de abordagem colaborativa foi bem sucedido nesse escopo, apesar de não ter sido utilizado um ambiente virtual adequado e dedicado para realização do *crowdfunding*. Cabe destacar o quão proveitoso poderia ser um portal na internet destinado ao auxílio de projetos de pequeno porte acadêmicos a partir do *crowdfunding*, tendo em vista que um dos objetivos deste estudo é incentivar a criação de portais voltados para este fim.

Apesar da boa participação de professores e alunos no *crowdfunding*, outros pontos relacionados à abordagem colaborativa de desenvolvimento do projeto não obteve o envolvimento esperado. Esses professores continuaram a apoiar o projeto participando principalmente das tomadas de decisão e da orientação de alunos envolvidos. Por outro lado, a participação de alunos foi muita restrita após a viabilização financeira do projeto. Apesar das motivações inerentes ao projeto e à metodologia de desenvolvimento PBL, apenas três dos 27 alunos estão participando ativamente do desenvolvimento do trabalho, incluindo a divulgação do projeto, realização de atividades, acompanhamento do andamento do projeto e participação



nos fóruns de discussões e em reuniões. Foi observado que a divulgação para participar do projeto foi pequena, o que observa a baixa participação de alunos no projeto, visto que boa parte deles só conhecia a existência do projeto, mas não sabiam que era possível participar, ou até mesmo por acharem que a única forma de participar do projeto fosse financeiramente.

A integração obtida entre os membros que estão participando do projeto pode ser avaliada a partir da especialização dos professores e alunos envolvidos no projeto. No total, o projeto conta com a participação de três professores do curso de Engenharia Eletrônica, três de Engenharia de Software e dois responsáveis por disciplinas matemáticas existentes nos cursos da FGA. Alunos de todos os cursos do campus FGA colaboraram financeiramente com o projeto, contudo, os três alunos que participam efetivamente no desenvolvimento do LEIzinha 3D cursam Engenharia Eletrônica. Porém, é, sobretudo, importante destacar que membros de todos os laboratórios que fazem parte do LEI colaboraram, de alguma forma, com o projeto. Vale destacar que a criação da impressora 3D é importante para alguns dos projetos desenvolvidos nestes laboratórios, podendo oferecer recursos que auxiliem e impulsionam a realização destes projetos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem colaborativa se apresenta como uma opção integradora e inovadora de desenvolvimento de projetos. São diversos os métodos e técnicas que podem ser aplicados no desenvolvimento de atividades do projeto, explorando-se de maneira adequada as competências e habilidades dos envolvidos, que são passíveis de serem discutidas e analisadas. Os resultados observados a partir do presente Estudo de Caso demonstram que a utilização do *crowdfunding* para levantamento de recursos financeiros para viabilizar o acontecimento de projetos pode ser uma solução interessante para projetos de pequeno porte como o LEIzinha 3D. Contudo, esta abordagem pode ser melhor utilizada e incentivada a partir da criação de plataformas online destinadas a aplicação do *crowdfunding* para projetos acadêmicos.

Apesar da proposta integradora do núcleo LEI e do projeto LEIzinha 3D, existe um maior envolvimento tanto de alunos quanto professores vinculados aos cursos de Engenharia de Software e Engenharia Eletrônica no projeto. Este fato pode estar relacionado com a natureza do projeto e os conhecimentos à ele vinculados, assim como pode ter relação com o PBL que motivou os alunos, principalmente de Engenharia Eletrônica, a realizar o projeto tendo em vista as oportunidades de aprendizagem proporcionada por um ambiente real de resolução de problemas.

Espera-se, como resultados primordiais deste estudo, incentivar a criação de novos projetos colaborativos, principalmente no núcleo do LEI, contribuir para o estudo de aplicação de diferentes metodologias de desenvolvimento de projetos, difundir o *crowdfunding* e amadurecer ideais vinculadas ao desenvolvimento de projetos colaborativos. A priori, o *crowdfunding* demonstra um grande potencial para financiamento de ideais, mas deve ser mais explorado em ambientes acadêmicos. Outra questão a ser analisada é o modelo de participação de colaboradores externos aos projetos do LEI através do *crowdfunding*.

Propõe-se realizar novas experiências dentro do núcleo LEI na criação de projetos colaborativos para promover maior integração dos seus membros. Entre estes projetos, deverá ser criado um portal voltado para o financiamento e divulgação de projetos de alunos e professores de pequeno porte da FGA a partir do *crowdfunding*. Além disso, pretende-se realizar um estudo sobre a utilização da impressora construída a partir do projeto LEIzinha 3D nos projetos de pesquisa do núcleo LEI.



5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os apoiadores do projeto no Núcleo de Laboratórios de Engenharia e Inovação (LEI), em especial, aos professores Edson Alves da Costa Júnior, Suélia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa e aos alunos de Graduação Irani Elias Pereira Júnior, Jeferson Andris Lima Lopes e Lucas Douglas Coelho pelas contribuições e envolvimento diferenciado com o projeto LEIzinha 3D.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artigos de periódicos:

BASTOS, F.; MARTINS, F.; ALVES, M.; TERRA, M.; LEMOS, C.S. A importância da iniciação científica para alunos de graduação em Biomedicina. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, v.11, n.11, p. 61-66, 2010.

FLOWERS, J.; MONIZ, M. Rapid Prototyping in Technology Education. **The Technology Teacher**, v.62, n.3, p. 7-11, 2002.

GUIMARÃES, S.E.R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: Uma pesquisa da Teoria da Autodeterminação. **Revista Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.17, n.2, p. 143 – 150, 2004.

PUPO, R.T. Ensino da prototipagem rápida e fabricação digital para arquitetura e construção no Brasil: definições e estado da arte. **Revista Eletrônica PARC – Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v.1, n.3, 2008.

RIBEIRO, L.R.C.; ESCRIVÃO FILHO, E.; MIZUKAMI, M.G.N. Uma experiência com a PBL no ensino de engenharia sob a ótica dos alunos. **Revista de Ensino de Engenharia**, v.23, n.1, p. 63-17, 2004.

Monografias, dissertações e teses:

KALATZIS, Adriana Casale; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Escola de Engenharia de São Carlos – Departamento de Engenharia de Produção. Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino a distância com apoio dos estilos de aprendizagem: uma análise do aproveitamento dos estudantes de engenharia, 2008. 102p. Dissertação (Mestrado).

VIEIRA, C.M. e BARROS, M.N.F. Cidadania: entre o compromisso e a indiferença: desvendando as representações sociais de universitários. **Revista Psicologia em estudo**, vol.13 no.3, 2008.

Trabalhos em eventos



ARAUJO, A.M.P.; RODRIGUES, E.A. O Ensino da Contabilidade: Aplicação do Método PBL nas disciplinas de contabilidade em uma Instituição de Ensino Superior Particular. VI Congresso de Controladoria e Finanças. São Paulo – São Paulo: USP, 2006.

CELANI, G.; BERTHO, B, C. A Prototipagem Rápida no Processo de Produção de Maquetes de Arquitetura. VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. Curitiba – Paraná: UFPR, 2007.

COCATE, F.M.; JÚNIOR, C.P. Estudo Sobre Crowdfunding: Fenômeno Virtual em que o Apoio de Uns se Torna a Força de Muitos. V Simpósio Nacional ABCiber. Florianópolis – Santa Catarina: UDESC/UFSC, 2011.

LAMBERT, T.; SCHWIENBACHER, A. An Empirical Analysis of Crowdfunding. Social Science Research Network, 2010.

RODRIGUES, L.I.; PUPO, R.T.; CELANI, G. A Digitalização 3D e a Prototipagem Rápida no Processo de Produção de Maquetes de Edifícios Históricos: O Uso de Técnicas de Curto Alcance para a Produção de Ornamentos Arquitetônicos para Maquetes. Seminário Nacional Documentação do Patrimônio Arquitetônico com Uso de Tecnologias Digitais. Salvador – Bahia: 2010.

SOARES, M.A.; ARAÚJO, A.M.P. Aplicando o Método de Ensino *Problem Based Learning* (PBL) no curso de Ciências Contábeis: um Estudo Empírico. Congresso de Associação Nacional do Programas de Pós-Graduação em Ciências Contábeis II ANPCONT. Salvador – Bahia, 2008.

THE APPLICATION OF CROWDFUNDING AND PROBLEM BASED LEARNING IN ACADEMIC PROBLEMS PROJECTS.

Abstract: *This article presents a case study conducted in the core of the research laboratories of the Laboratório de Engenharia e Inovação of the Faculdade UNB Gama – FGA whose goal is to evaluate and encourage the use of collaborative approaches in the implementation of engineering projects. The case study was conducted on the development of a project that aims to build a low cost 3D printer which funding was made from the crowdfunding and whose construction promotes collaborative approach driven by the adoption of Problem Based Learning (PBL). The results demonstrate that the methods adopted may be effective in the construction of small projects, however, these results could be more satisfying if there was an academic platform that supported and mediate the construction of these projects.*

Key-words: *Collaborative, 3D printer, crowdfunding, PBL.*