



## **A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS APLICADA EM UM CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA AEROESPACIAL: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA**

*Aline Mayara Santos Costa – acostta2@gmail.com*  
Universidade Federal do Maranhão  
Av. dos Portugueses, 1966 - Vila Bacanga  
65080-805 – São Luís – Maranhão

*Luis Claudio de Oliveira Silva – lcoliveira.silva@gmail.com*  
Universidade Federal do Maranhão  
Av. dos Portugueses, 1966 - Vila Bacanga  
65080-805 – São Luís – Maranhão

**Resumo:** *Este trabalho é um relato de experiência sobre o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos, na disciplina Sistemas Embarcados para Nanossatélites, uma das disciplinas que compõem o rol de disciplinas do Mestrado em Engenharia Aeroespacial, da Universidade Federal do Maranhão. Este tipo de metodologia ativa de aprendizagem oportuniza o engajamento, o interesse e a autonomia dos alunos diante de cada uma das etapas realizadas no projeto. O projeto proposto em sala de aula foi a criação de um protótipo do modelo de engenharia de um nanossatélite. Para a confecção do protótipo os alunos dividiram-se em grupos e cada grupo ficou responsável por um subsistema do nanossatélite. Os resultados obtidos mostraram que a experiência proporcionou aos estudantes um encorajamento à pesquisa e resolução de problemas, além do cumprimento das tarefas dentro do prazo estipulado e focando na execução do projeto de forma sistemática, estimulando-os para ir além dos conteúdos teóricos abordados em sala de aula.*

**Palavras-chave:** *Aprendizagem ativa. Sistemas embarcados. Nanossatélites.*

### **1 INTRODUÇÃO**

O ensino de Engenharia Aeroespacial nas universidades, a nível de pós-graduação, requer dos estudantes, um conjunto de competências e habilidades multidisciplinares que os possibilite aplicar os conhecimentos adquiridos de maneira prática nas pesquisas. Atualmente, existe uma tendência na intensificação das atividades aeroespaciais envolvendo pequenos satélites, ou nanossatélites. Os nanossatélites são satélites de pequeno porte, com massa variando entre 1 e 10 kg, construídos a partir de componentes eletrônicos miniaturizados e com um propósito educacional (Seman, 2016).

Pensando na melhoria do processo de ensino por competências e habilidades no âmbito da Engenharia Aeroespacial, a nível de Mestrado, como ponto de partida, surgem metodologias de aprendizagem ativa que se contrapõem ao modelo tradicional (Ribas, 1996). Uma dessas metodologias denomina-se Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning, PBL), que busca envolver o aluno na investigação de soluções para problemas propostos dentro do escopo de um projeto, permitindo que ele seja agente ativo no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, o aluno pode trabalhar de forma autônoma na construção do seu próprio conhecimento.

O objetivo deste trabalho é apresentar um relato de experiência ocorrido na disciplina Sistemas Embarcados para Nanossatélites, integrante do rol de disciplinas do Mestrado em



Engenharia Aeroespacial, da Universidade Federal do Maranhão, no segundo semestre letivo de 2019. Na busca por melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem, foi proposta a aplicação da técnica de PBL, permitindo que os conhecimentos teóricos discutidos em sala de aula fossem colocados em prática.

Segundo Masson (2012), a metodologia PBL propicia uma aprendizagem onde o aluno é agente na produção do seu conhecimento, ou seja, a metodologia seria uma ferramenta de aprendizagem ativa, com a prerrogativa de que o conhecimento adquirido com seu esforço pessoal será mais duradouro, do que aquele obtido apenas por reprodução de informações de terceiros. Ele reforça ainda a adoção, por parte do professor, de uma postura de treinador de aprendizagem, onde o estudante assume maior responsabilidade por suas próprias conquistas no âmbito acadêmico.

Alguns trabalhos que utilizaram essa metodologia, também apresentaram resultados satisfatórios, como é o caso do trabalho de Hoepers, et al. (2019), onde é apresentado um estudo de caso realizado na disciplina de Sistemas de Transportes, nos cursos de engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e que visa observar o comportamento dos alunos, no decorrer da cadeira, após o emprego da metodologia PBL. Os resultados apontam condutas que fazem uso da ética, imparcialidade e outras habilidades que podem ser desenvolvidas no ambiente acadêmico.

Já o trabalho de Luca (2017) é um estudo que analisa a aplicação da PBL no ensino das engenharias, a partir de trabalhos publicados na área. Os autores, após a coleta e tratamentos dos trabalhos selecionados, obtiveram como resultado principal uma lista de determinantes críticos de sucesso, com a premissa de que o sucesso da aprendizagem relaciona-se com a satisfação dos alunos envolvidos, à medida que participam do processo.

Nobre (2006) também apresenta uma melhora significativa após o uso da metodologia PBL no ensino das disciplinas de Sistemas de Tempo Real e Sistemas Embarcados, ministradas aos estudantes de graduação e pós-graduação em Engenharia Eletrônica e Computação, do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Seu trabalho traz ainda como produto final um estudo de caso sobre um protótipo desenvolvido, apresentando um caso de sucesso do ensino-aprendizagem com a metodologia participativa.

Toyohara (2010) realizou um estudo sobre a utilização da PBL no trabalho desenvolvido por professores das escolas técnicas do Centro Paula Souza. Em seus resultados ressalta que cada aluno pode trabalhar de forma autônoma na construção do seu próprio conhecimento, uma vez que para ele a metodologia "é uma proposta de ensino-aprendizagem baseada na concepção central e nos princípios de uma tarefa, capaz de envolver o aluno na investigação de soluções para os problemas e em outros objetivos significativos".

Já Aguiar (2015) propôs a aplicação de metodologias como a PBL enquanto instrumento motivador e instigador, no desenvolvimento do conteúdo de Estações de Tratamento de Água da disciplina de Saneamento Ambiental, em um curso de engenharia civil. A metodologia tornou possível o desenvolvimento de competências como, cooperatividade e criatividade para resolução de problemas, e ainda foi um fator motivador de discussões sobre estações de tratamento de água.

Por fim, Silva (2013) relata o ensino em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) através da metodologia PBL, uma vez que o ensino tradicional, de acordo com os autores, normalmente é baseado em aulas teóricas e exercícios tutoriais, deixando o aluno despreparado durante problemas reais. A inclusão da metodologia no ensino desta tecnologia apresentou como resultado uma melhora significativa de desempenho em mais de 60% dos alunos.

Não diferente dos trabalhos citados, a construção do projeto apresentado neste trabalho, permitiu aos alunos o desenvolvimento de competências necessárias para o trabalho em grupo



de forma estruturada e colaborativa, tendo em vista prazos e metas a serem cumpridas e levando em consideração a dependência de algumas etapas para a realização de outras, e ainda para a união de todos as partes do protótipo para a formação de um produto final.

## 2 METODOLOGIA

Com o objetivo de verificar o impacto da aprendizagem baseada em projetos, dentro do contexto do ensino da Engenharia Aeroespacial a nível de Mestrado, a disciplina Sistemas Embarcados para Nanossatélites foi dividida em duas fases. Na primeira fase, os conceitos teóricos foram introduzidos, acompanhados de exercícios e algumas práticas no decorrer das aulas, com foco no domínio do processo de construção de um nanossatélite.

Na segunda parte da disciplina, os alunos foram incentivados a formar equipes, de acordo com os subsistemas de um nanossatélite. O projeto **PROTÓTIPO DO MODELO DE ENGENHARIA DE UM NANOSSATÉLITE** foi definido e as tarefas foram determinadas. A turma composta por 5 alunos foi dividida em equipes e cada equipe ficou responsável por uma parte do projeto e de um conjunto de tarefas. Os requisitos do sistema foram definidos e a partir desse ponto o projeto foi iniciado.

A partir dos temas discutidos durante as aulas, cada equipe iniciou a construção do subsistema de sua responsabilidade, mantendo sempre diálogo com as demais equipes. Isto se faz necessário, pois todos os subsistemas serão integrados em uma única estrutura e irão efetuar comunicação entre si.

### 2.1 A Disciplina de Sistemas Embarcados para Nanossatélites

A disciplina de Sistemas Embarcados para Nanossatélites ministrada em 2019-2 é integrante do rol de disciplinas do Mestrado Acadêmico em Engenharia Aeroespacial, em associação com 4 instituições de ensino superior, a saber, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Este trabalho foi feito com base na oferta da disciplina na UFMA, no segundo semestre de 2019. Atribui-se a esta disciplina uma carga horária de 60 h/a, com o objetivo de apresentar ao estudante os conhecimentos de componentes de sistemas embarcados usados no desenvolvimento de um nanossatélite. Os tópicos a serem abordados, de acordo com a ementa da disciplina, incluem conceitos de eletrônica digital, eletrônica analógica, conversores A/D e D/A, sensores e atuadores, introdução aos sistemas embarcados na área aeroespacial, projetos de sistemas embarcados (microcontrolados e microprocessados) para nanossatélites, sistemas operacionais para sistemas embarcados e efeitos da radiação em sistemas embarcados.

A metodologia de ensino aplicada na disciplina envolveu dois momentos: um primeiro momento onde ocorreram aulas expositivas dialogadas, onde os tópicos da ementa foram abordados em sala de aula, complementadas com estudos individuais, e onde tarefas eram definidas para os alunos como forma de exercícios aplicados; e um segundo momento onde práticas eram realizadas em laboratório, com o objetivo de contextualizar os tópicos abordados no âmbito do desenvolvimento de um nanossatélite.

Neste contexto, as aulas deixaram de ser totalmente expositivas e centradas no professor. O desenvolvimento das aulas ocorreu colocando para os alunos desafios por meio de problemas, juntamente com a apresentação da teoria, e usando as soluções dos problemas para conduzir ao diagnóstico e solução do mesmo. Desta forma, os alunos têm autonomia para conduzir seu aprendizado, além de aumentar a interação entre os si e entre professor/aluno. A avaliação deixou de ser um único momento formal e passou a ser contínua, ao longo do processo. Ao invés do foco apenas em provas e trabalhos, os alunos puderam se concentrar

em solucionar problemas práticos e dentro do contexto da engenharia aeroespacial.

## 2.2 O Projeto Proposto

O projeto proposto durante a disciplina ministrada, cujo estudo de caso é apresentado neste trabalho, teve por objetivo contextualizar os conhecimentos de sistemas embarcados no desenvolvimento de um modelo de engenharia de um nanossatélite educacional. A motivação original para a construção desse nanossatélite foi a execução de um projeto acadêmico que permitisse, com menos recursos e em um curto período de tempo, emular uma missão espacial real, para treinamento dos estudantes do Mestrado em Engenharia Aeroespacial.

O projeto foi denominado PROTÓTIPO DO MODELO DE ENGENHARIA DE UM NANOSSATÉLITE e a partir desse momento, foram definidos os requisitos que deveriam ser atingidos, a saber:

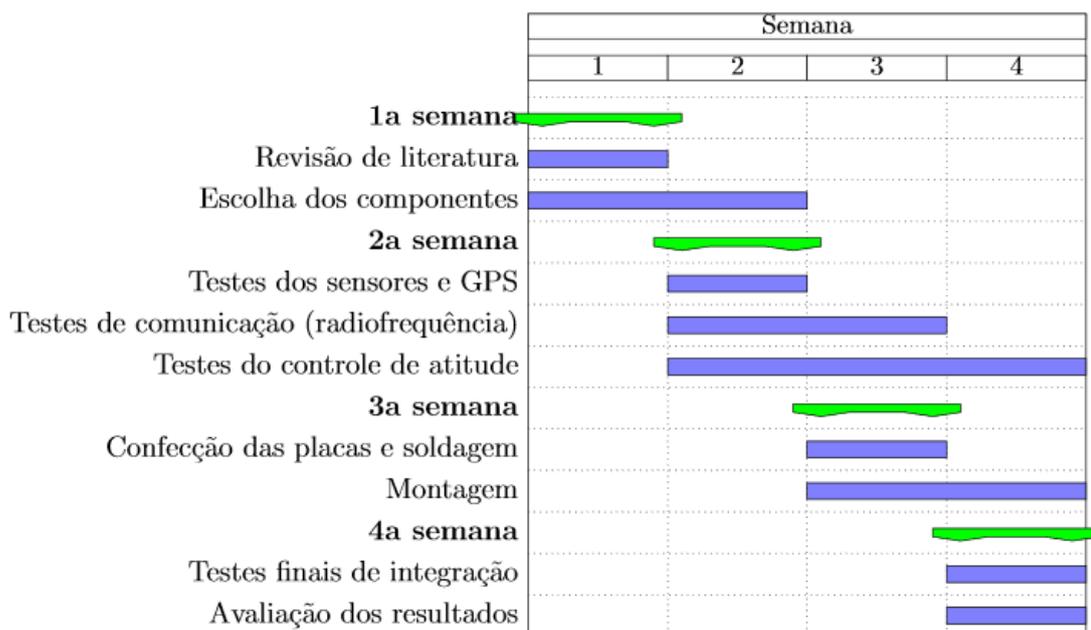
- Devem ser coletados dados de sensores (GPS, Temperatura, câmera, etc.);
- Estes dados devem ser enviados para uma “estação terrestre” usando radiofrequência;
- Deve haver um controle de atitude para posicionamento do nanossatélite;
- Deve haver sistema de fornecimento de energia para alimentar as placas e componentes;
- Deve ser desenvolvido um sistema de tempo real para o computador de bordo.

O nanossatélite proposto passaria a ter os seguintes subsistemas:

- Computador de bordo e carga útil;
- Telecomunicações (telemetria);
- Fornecimento de energia;
- Controle de atitude.

A turma definiu, juntamente com o professor, os alunos que iriam ficar responsáveis por cada um dos subsistemas, a fim de cumprirem os requisitos do projeto. Em seguida, foi elaborado o cronograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Cronograma do projeto.



Fonte: Os autores.

Durante a revisão de literatura, os alunos responsáveis por cada subsistema se apropriaram de



"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

informações acerca dos componentes utilizados nos subsistemas de nanossatélites já construídos em artigos científicos, relatórios técnicos de agências espaciais e sites de fornecedores de nanossatélites. Uma vez que os componentes envolvidos foram conhecidos, os alunos buscaram adquirir componentes de baixo custo, que pudessem substituir os componentes utilizados nos nanossatélites em operação. A lista de componentes utilizados encontra-se na tabela 1.

Tabela 1 - Componentes utilizados no projeto.

Componentes	Quantidade
Placa STM32F103C8T6	1
Placa Arduino Nano	3
Placa Arduino UNO	1
Módulo GPS	1
Sensor de temperatura, humidade e pressão	1
Leitor/Gravador de cartão SD	1
Transmissor RF 433 MHz	1
Receptor RF 433 MHz	1
Sensor de corrente	1
Conversor de tensão buck	1
Conversor de tensão boost	1
Placas de fenolite ilhada	6

Fonte: Os autores.

Além dos componentes comerciais utilizados, foram empregados também materiais reutilizados de sucata, tais como células de bateria de *notebook* e motor sem escovas de disco rígido, parafusos longos de 20 cm e porcas, além de *protoboards* e fios para prototipagem de circuitos. As células de bateria foram utilizadas para alimentação do nanossatélite e o motor sem escovas de disco rígido foi utilizado para o subsistema de controle de atitude do protótipo. Uma vez que os componentes foram obtidos, os alunos realizaram testes para verificar a compatibilidade e usabilidade de cada um dos componentes e deu-se início ao processo de prototipagem. Nesta etapa, os protótipos eram elaborados e testados em bancada, até serem definidas as programações e parâmetros adequados de funcionamento. Isto ocorreu durante a segunda semana de elaboração do projeto.

A partir da terceira semana, as placas de circuito impresso foram confeccionadas, a partir da soldagem dos componentes testados e programados anteriormente. Uma vez que as placas foram concluídas, estas foram montadas em uma estrutura feita a partir dos quatro parafusos longos, que transpassaram as placas em cada um de seus quatro cantos. A fixação das placas foi feita utilizando-se pares de porcas em cada canto da placa.

Na quarta semana, foram realizados os testes de integração e os testes finais do protótipo. Os testes de integração objetivam avaliar a comunicação entre cada um dos subsistemas e o computador de bordo. Além dos testes de integração, foram realizados os testes de comunicação e do controle de atitude. Os testes de comunicação objetivam verificar o envio dos dados dos sensores e GPS para uma suposta estação terrestre de rastreamento, composta por uma placa Arduino conectado a um receptor de rádio frequência de 433 MHz, ligado a um computador e transmitindo os dados recebidos pela porta serial, para serem apresentados em um programa de computador desenvolvido pelos próprios alunos.

"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

Após os testes finais de integração dos subsistemas, ocorreu a avaliação do projeto. Neste momento, os alunos apresentaram seus subsistemas, explicando como foram construídos e relataram as dificuldades encontradas e como as solucionaram.

### 3 RESULTADOS

Após a conclusão do protótipo, chegou o momento da avaliação dos resultados do projeto. Nesse momento, foram verificados se os requisitos foram cumpridos e se o objetivo do projeto foi alcançado. Observou-se um grande envolvimento, por parte dos alunos, durante o cumprimento de todas as etapas do projeto. A Figura 2 mostra uma dessas ocasiões, uma reunião onde eram discutidos os requisitos do projeto e a atribuição de tarefas a cada aluno.

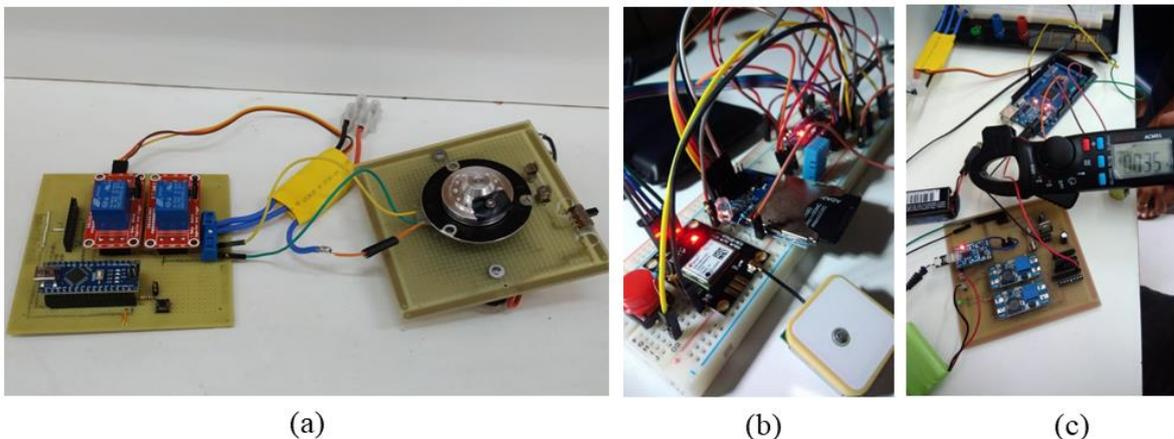
Figura 2 - Momento de reunião dos alunos para discussão do projeto



Fonte: Os autores.

Durante a fase de prototipagem, os alunos puderam testar os componentes em bancada e definir a programação que cada elemento iria possuir dentro do seu respectivo subsistema. Na Figura 3, pode-se observar alguns dos testes de bancadas realizados: (a) testes envolvendo o controle de atitude feito a partir de um motor sem escovas retirado de um disco rígido; (b) testes dos sensores e GPS que compuseram o computador de bordo; (c) testes dos sensores de corrente, usados para monitoramento do subsistema de fornecimento de energia.

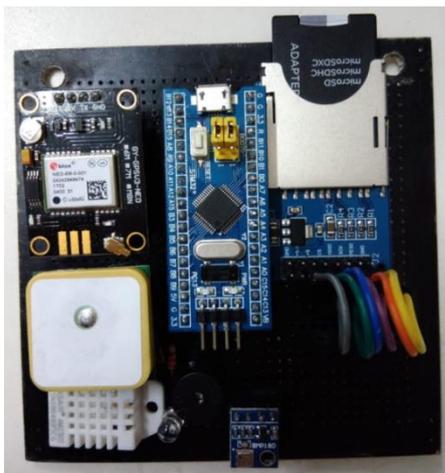
Figura 3 - testes de bancadas: (a) testes do controle de atitude com motor sem escovas de disco rígido; (b) testes dos sensores e GPS do computador de bordo; (c) testes dos sensores de corrente do subsistema de energia



Fonte: Os autores.

Após a prototipagem, as placas dos subsistemas foram confeccionadas, e os componentes devidamente soldados. Foram utilizadas placas de fenolite ilhadas, para facilitar o processo de fabricação das mesmas. Na Figura 4 pode-se observar a placa do computador de bordo, responsável por gerenciar todos os demais subsistemas, além de obter os dados dos sensores e GPS.

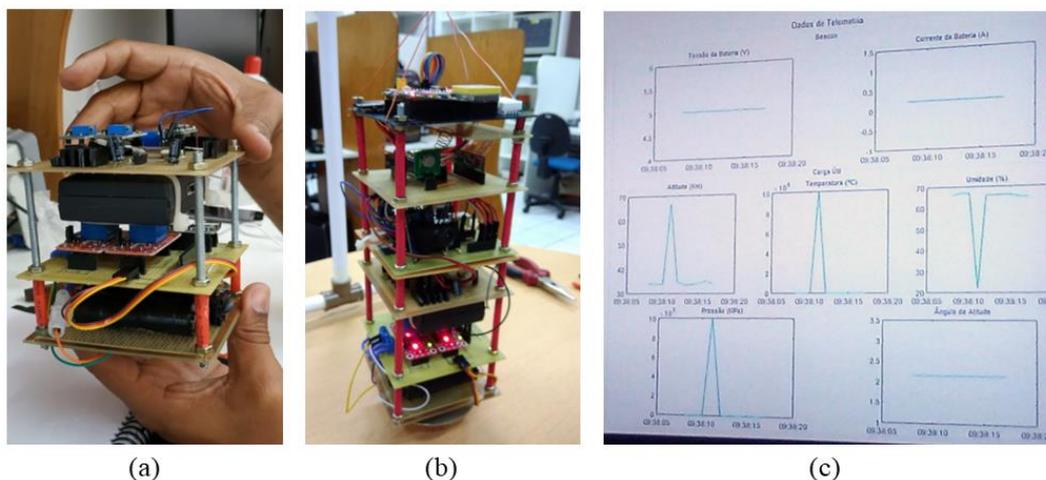
Figura 4 - Computador de bordo do protótipo montado em uma placa de circuito impresso



Fonte: Os autores

Após a preparação das placas, foi testada a comunicação entre elas e o computador de bordo, através de protocolos de comunicação. A programação do computador de bordo foi feita usando um sistema de tempo real, muito comum em sistemas embarcados de nanossatélite. Também foram efetuados os testes de comunicação entre o subsistema de telecomunicação e a estação de rastreamento. Por fim, foi desenvolvido um programa de computador, ligado à estação de rastreamento, para apresentação dos dados em forma gráfica. Na Figura 5, pode-se ver: (a) a montagem das placas, (b) o protótipo finalizado e (c) a tela do programa de computador onde os dados de telemetria foram exibidos.

Figura 5 - Finalizando o protótipo: (a) a montagem das placas, (b) o protótipo finalizado e (c) tela do programa exibindo os dados de telemetria



(a)

(b)

(c)

Fonte: Os autores.



Os resultados do projeto foram avaliados de duas formas. A primeira, através de feedback dos alunos quanto à metodologia empregada no âmbito da disciplina ministrada. Os alunos relataram que se sentiram mais encorajados à pesquisa e resolução de problemas, do que simplesmente fazendo provas e trabalhos, quando submetidos aos desafios, de cumprirem as tarefas e de execução do projeto. A segunda, através da apresentação dos subsistemas e do protótipo finalizado, com demonstração da telemetria e do controle de atitude.

Durante a execução do projeto, desde a escolha dos componentes até os testes de integração, algumas dificuldades foram encontradas pelos alunos. Um desses problemas foi a aquisição dos componentes. Alguns componentes tiveram que ser adquiridos em lojas virtuais, pela Internet, o que acarretou em um curto tempo para serem adquiridos. Dessa forma, o tempo de prototipagem, integração e testes foi reduzido e os problemas que surgiram tiveram que ser resolvidos de forma ágil para que os prazos não fossem comprometidos.

Outra dificuldade encontrada foi a baixa qualidade de alguns componentes, por exemplo os usados no subsistema de telecomunicações. Por conta do orçamento disponível reduzido, os componentes usados para transmissão de dados via radiofrequência não eram de boa qualidade. Isso ocasionou certa dificuldade nos testes, e certa dose de criatividade por parte da equipe responsável por este subsistema para incluir programações extras que contornaram este problema. Outra dificuldade encontrada foi o controle de atitude feito a partir de um motor de escovas de disco rígido. Os alunos tiveram que realizar pesquisas na Internet para aprenderem a usar este tipo de motor, controlar sua velocidade e sentido de rotação.

Apesar das dificuldades encontradas, a adoção da PBL proporcionou aos alunos uma série de benefícios, dentre os quais destacam-se o desenvolvimento de habilidades para identificar aspectos relevantes dos problemas estudados a partir de discussões e investigações dentro do contexto do projeto, formação de uma base de conhecimento teórico e prático dentro do domínio da área da engenharia aeroespacial, avaliação das situações problema e busca pela melhor solução dentro de um curto período de tempo e poucos recursos disponíveis, além do desenvolvimento da capacidade de análise de dados obtidos e tomada de decisões sob situações de pressão.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de metodologias ativas de aprendizagem tem por objetivo incentivar os alunos a aprenderem de maneira participativa e autônoma, usando para isso, problemas e situações reais. Neste contexto, a aprendizagem baseada em problemas permite aos estudantes aprender através da resolução colaborativa de desafios. Ao explorar soluções dentro de um cenário específico capaz de permitir a utilização da tecnologia ou outros recursos, essa metodologia incentiva a habilidade de investigar, refletir e criar estratégias perante a situação.

Diante deste cenário, o professor é um mediador do processo de ensino e aprendizagem, capaz de provocar o aluno a buscar a solução para os problemas. Ele se torna um mediador das discussões e orientador dos métodos de pesquisa e trabalhos. Sua participação desperta no aluno a capacidade de reflexão e compreensão das soluções dos problemas encontrados dentro do escopo maior, que são os projetos.

Foi com este arcabouço que foi descrito, neste trabalho, um relato de experiência acerca do uso da aprendizagem baseada em projetos, no contexto de uma disciplina do curso de Mestrado em Engenharia Aeroespacial, da Universidade Federal do Maranhão. Durante o andamento das aulas da disciplina, que contempla os sistemas embarcados usados na construção de um nanossatélite, foi pensado em um projeto que contemplasse a criação de um protótipo do modelo de engenharia de um nanossatélite. Este modelo de engenharia deveria



reproduzir os subsistemas de um nanossatélite e permitir que os alunos vivenciassem os desafios de uma missão espacial.

Como trabalhos futuros, é proposto a elaboração de toda a documentação envolvida no ciclo de trabalho de uma missão espacial, tais como análise de requisitos preliminares, modelagem do *software* dos subsistemas, diagramas e esquemáticos elétricos das placas, dentro outros. Desta forma, espera-se que os alunos possam vivenciar todas fases de uma missão espacial de construção de uma nanossatélite, a partir de um projeto. Dentre os benefícios obtidos pela adoção desta metodologia ativa, observa-se o desenvolvimento de competências e habilidades durante a resolução dos problemas estudados, apropriação de conhecimento teórico e prático dentro do domínio da área aeroespacial, a busca pela melhor solução para um problema dentro de um curto período de tempo e poucos recursos disponíveis, bem como o desenvolvimento da capacidade de análise de dados obtidos e tomada de decisões sob situações de pressão.

## REFERÊNCIAS

AGUILAR, Maria Teresa Paulino. GONÇALVES, Dayana Keitty Carmo. Metodologias Ativas Aplicadas na Disciplina de Saneamento Ambiental no Curso Engenharia Civil. In: I Congresso de Inovação e Metodologias de Ensino, 2015, Belo Horizonte. **Anais:** Belo Horizonte, 2015.

HOEPERS, Bruna Lidvina *et al.* Aprendizagem baseada em problemas (PBL): um relato de experiência em cursos de engenharia da UFSC, Campus Joinville. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v.3, n. 2, p. 918-932, 2019.

LUCA, Marcelo Alexandre Siqueira de. ROMANEL, Fabiano Barreto. PBL no ensino das engenharias: determinantes críticos de sucesso a fim de satisfazer os alunos. In: VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 2017, Ponta Grossa. **Anais:** Ponta Grossa, 2017.

MASSON, Terezinha Jocelen *et al.* Metodologia de Ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL). In: XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012, Belém. **Anais:** Belém, 2012.

NOBRE, João Carlos Silva. Aprendizagem Baseada em Projeto (Project-Based Learning - PBL) aplicada a software embarcado e de tempo real. In: XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2006, Brasília. **Anais:** Brasília, 2006.

RIBAS, Paulo A. V.; COMIOTTO, Mirian Sirley; RIBAS, Marlene Pacheco. Projeto de pesquisa: a percepção dos professores de engenharia sobre o processo de ensino e aprendizagem. In: XXV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 1997, Salvador. **Anais:** Salvador, 1997.

SEMAN, Laio Oriel *et al.* O Desenvolvimento de CubeSats Diante da Aprendizagem Ativa: um levantamento com participantes de missões brasileiras. In: XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2016, Natal. **Anais:** Natal, 2016.

SILVA, Tatiana Silva da *et al.* O ensino baseado em projeto e a aprendizagem colaborativa com sistemas de informação geográfica. **Terrae Didática**, Campinas, v.9, p. 14-21, 2013.



TOYOHARA, Doroti Quiomi Kanashiro *et al.* Aprendizagem baseada em projetos - uma nova estratégia de ensino para o desenvolvimento de projetos. In: PBL 2010 Congresso Internacional, 2010, São Paulo. **Anais:** São Paulo, 2010.

## **PROJECT-BASED LEARNING APPLIED IN A AEROSPACE ENGINEERING MASTER'S DEGREE PROGRAM: EXPERIENCE REPORTS**

**Abstract:** *The present study is an experience report obtained by the use of project based learning, applied in nanosatellite embedded systems course, part of the Aerospace Engineering Master Degree program of Federal University of Maranhão. This type of active learning methodology provides opportunities for students' engagement, interest and autonomy, in each of steps carried out in the project. The project proposed during the classes was the creation of a prototype of a nanosatellite engineering model. For the confection of the prototype, the students were divided into groups and each group was responsible for a nanosatellite subsystem. The results obtained showed that the experience provided students an incentive to research and solve problems, in addition to allowing completing tasks within the stipulated period, focusing on project execution in a systematic way, encouraging them to go beyond the theoretical contents presented in classes.*

**Keywords:** *Active Learning. Embedded systems. Nanosatellites.*