

## CRIAÇÃO DE PROTÓTIPOS DE UM LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA *PROTOTYPES ELABORATION OF A MATHEMATICS TEACHING LABORATORY*

Neimar Juliano Albano da Silva<sup>1</sup>, Danielle Silva de Novais Teixeira<sup>2</sup>, Fabiana Barbosa de Jesus<sup>1</sup>, Magda dos Santos Cardoso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UNITAU

<sup>2</sup> EEL/USP - daniellenovais@usp.br

Recebido em 19 de Setembro de 2017; Aceito em 04 de Outubro de 2017.

### Resumo

Este trabalho tem como objetivo contextualizar a matemática e avançar no ensino, com o estímulo da criação de protótipos de um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). Foi desenvolvida em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, de uma Escola Estadual de Guaratinguetá/SP utilizando a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Os alunos se organizaram em sete grupos. O desenvolvimento dos protótipos ocorreu nas aulas de matemática durante oito semanas. Os grupos escolheram um líder e um secretário. Os líderes e secretários foram alterados durante o desenvolvimento do projeto, conforme a rotatividade sugerida pela metodologia ABP. Cada grupo criou um protótipo do espaço físico para o (LEM). Os grupos utilizaram softwares e aplicativos de design para a construção dos protótipos, fizeram cotação de preços dos materiais para a montagem do laboratório e montaram aulas expositivas em slides para a apresentação do projeto. A aplicação da metodologia da ABP possibilitou o desenvolvimento do trabalho em equipe e o engajamento dos alunos acerca da resolução do problema proposto.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Matemática; Aprendizagem Baseada em Projetos; Protótipo.

### Abstract

This work aims to contextualize mathematics and advance in teaching, with the encouragement of the creation of prototypes of a Mathematics Teaching Laboratory (LEM). It was developed in a class of the 3rd year of High School, of a State School of Guaratinguetá / SP using the methodology of Project-Based Learning (ABP). The students organized themselves into seven groups. The development of the prototypes occurred in mathematics classes for eight weeks. The groups chose a leader and a secretary. The leaders and secretaries were changed during the development of the project, according to the rotation suggested by the ABP methodology. Each group created a prototype of the physical space for the (LEM). The groups used software and design applications to construct the prototypes, price the materials for the assembly of the laboratory and set up lectures on the slides for the presentation of the project. The application of the PBL methodology allowed the development of teamwork and the engagement of students in solving the proposed problem.

Keywords: Laboratory of Mathematics Teaching; Project Based Learning; Prototype.

## Introdução

O Ministério da educação, por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), divulga a cada 2 anos, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que é um indicador de desempenho da educação brasileira. Em 2015 a nota de matemática divulgada no estado de São Paulo foi 3,9 e a meta era 4,2. O ensino médio no Brasil, teve em 2015 o pior resultado dos últimos 10 anos, afetando profundamente o aprendizado no ensino médio. Com base nesta nota e também sendo que um dos fatores das dificuldades encontradas pelos alunos na aprendizagem do ensino da matemática é a lacuna entre o conhecimento científico e sua contextualização no seu cotidiano é constatada a necessidade de se criar mecanismos para a melhoria do processo de ensino e da aprendizagem da matemática.

O ensino da matemática nas instituições escolares muitas vezes apresenta uma grande distância das situações do cotidiano. Diante desse cenário, com o objetivo de contextualizar a matemática e aprimorar os dados citados acima, esse projeto visou estimular os alunos a criarem protótipos de um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e não a construção física e imediata, no qual os alunos desenvolveram suas competências de maneira multidisciplinar e interdisciplinar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) enfatizam que cabe à Matemática do Ensino Médio, apresentar ao aluno, o conhecimento de novas informações e instrumentos. Estes são necessários para que seja possível continuar aprendendo, assim como cabe a todas as áreas do Ensino Médio, auxiliar no desenvolvimento da autonomia e da capacidade de pesquisa, para que cada aluno possa confiar no próprio conhecimento. Nesse sentido, o professor tem o papel de proporcionar ao aluno, um ambiente de aprendizagem, que lhes favoreça a conexão com as situações cotidianas aos conteúdos curriculares.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Médio, o trabalho com alunos do 3º ano do Ensino Médio, deve criar condições para o desenvolvimento de habilidades necessárias para a sua vida social e profissional. O projeto foi desenvolvido em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, de uma Escola Estadual de Guaratinguetá/SP. Durante a criação dos protótipos, os alunos trabalharam em equipe, desenvolveram a criatividade e o hábito da investigação e, aos poucos, avançaram na sua assertividade e no seu potencial para analisar e enfrentar situações novas.

Para a criação dos protótipos, os alunos fizeram pesquisas utilizando a sala de informática da escola. Essa prática trouxe valiosa contribuição para o processo de ensino aprendizagem, pois, de acordo com Smole e Diniz (2001), o uso adequado do computador possibilita ao aluno trabalhar no seu próprio ritmo e:

“quando o computador é usado como ferramenta, a aula não é igual para todos. Cada aluno pode construir seus conhecimentos segundo seu próprio estilo de aprendizagem, expressar suas ideias ou resolver um problema de acordo com o seu grau de conhecimento e interesse, no seu ritmo”.

O presente trabalho objetivou o uso de ferramentas interdisciplinares e multidisciplinares, que além de cálculos matemáticos, abrangeu a informática e a arte. Segundo Almeida Filho, 1997, multidisciplinaridade é um conjunto de disciplinas que são estudadas de maneira simultânea, mas sem a necessidade de estarem relacionadas entre si. A multidisciplinaridade tem como objetivo a construção de um conhecimento concreto e não correlato, permitindo que o discente absorva conhecimentos sem se especializar. Um planejamento interdisciplinar, na área pedagógica, se dá quando duas ou mais disciplinas relacionam seus conteúdos para aprofundar o conhecimento, a interdisciplinaridade tem a função de transpor o conteúdo de maneira correlata, tornando possível criar novas disciplinas como resultado do processo interdisciplinar.

Nesse projeto, foi oportunizado aos alunos a investigação de uma problemática por meio de softwares para a criação dos protótipos do LEM, bem como o levantamento orçamentário aproximado, para uma possível concretização do LEM.

Para o atual projeto foi utilizada a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que, de acordo com Ribeiro (2005), é essencialmente um método de instrução caracterizado pelo uso de problemas da vida real. Essa metodologia contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e habilidades para a solução de problemas, bem como a aprendizagem de conceitos fundamentais da área de conhecimento em questão.

Nesse projeto, a criação dos protótipos oportunizou aos alunos o uso da criatividade, da capacidade de organização e

---

da disposição para o trabalho em equipe. Essas são habilidades muito exigidas no atual mercado de trabalho, fato que conecta o ensino escolar com a futura realidade, na qual os alunos estarão inseridos.

### **A importância de um laboratório de ensino de matemática**

O LEM é um espaço onde o aluno pode desenvolver sua criatividade, sua aptidão através de metodologias aplicadas de maneira interdisciplinar e multidisciplinar. O aluno é estimulado a pesquisar, investigar e a criar projetos que o levam a desenvolver competências paralelas de forma interdisciplinar.

De acordo com Moura e Barbosa (2010), a aprendizagem auto iniciada, que envolve toda a pessoa do aprendiz - seus sentimentos tanto quanto sua inteligência - é a mais durável e penetrante.

No laboratório o aluno é capaz de desenvolver diversas competências e otimizar o aprendizado, impulsionado pela criação de projetos e metodologias ativas. Para Mendes (2002, p. 5) o Laboratório de Ensino de Matemática é um importante modelo para propiciar aos alunos a exploração de conceitos matemáticos. Ainda segundo o autor, a matemática auxilia no desenvolvimento de reflexões abstratas por meio da observação e experimentação, o que leva os alunos a descobertas em diversas áreas do conhecimento.

A proposta de um LEM propicia à escola um ambiente de pesquisa para os alunos e professores. Isso implica na presença de recursos instrucionais variados, na criação e montagem de experiências de ensino com a utilização de materiais manipulativos que facilitem a aquisição de conceitos matemáticos. Ainda nessa direção, oportuniza a vivência de abordagens metodológicas diferenciadas, com a participação ativa dos alunos, em grupos ou individualmente, como construtores do seu conhecimento (LOPES; ARAUJO, 2007).

O LEM, é caracterizado como um local para aulas regulares de matemática, planejamento de aulas, criação e desenvolvimento de atividades experimentais, ou ainda para produção de materiais instrucionais que facilitem a aprendizagem. Trabalhar nesse espaço desenvolve uma prática de espontaneidade, diversão e, acima de tudo, de autonomia intelectual do educando (BARROSO; FRANCO, 2010).

### **Metodologia de aprendizagem baseada em projetos**

A metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), de acordo com Bender (2014), pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa, ou problema, altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos. Para Moura e Barbosa (2010), o desenvolvimento de atividades baseadas em projetos é uma prática cada vez mais comum em todos os setores de atividade humana e, na área educacional, o crescimento de atividades baseadas em projetos, pode ser verificado nos sistemas educacionais públicos e privados.

A Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP) consiste “em permitir que os estudantes confrontem as questões e os problemas do mundo real que considerem significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções” (Bender, 2014, p. 9). De acordo com o autor, a ABP desenvolve nos alunos habilidades que são individuais ou coletivas, investigativas com os temas de interesse. E faz com que sejam subordinados aos objetivos justificadores da disciplina, além de envolver atividades desafiadoras e autênticas, que são realizadas com suporte de um método, criando condições que favorecem a aprendizagem significativa, que seja capaz de colaborar para a autonomia e a criatividade dos participantes, na medida em que há esforço do próprio aluno.

Os passos do projeto aplicado nos 34 alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da cidade de Guaratinguetá-SP, durante um período de 8 semanas, foram baseados na didática da metodologia ativa ABP, de acordo com os sete passos recomendados:

1. Pergunta motivadora: O que é um Laboratório de Ensino de Matemática? Como construir um LEM?

De acordo com Bender (2014), a pergunta motivadora também denominada Questão motriz fornece a tarefa geral ou a meta declarada para o projeto de ABP. Deve ser explicitada de maneira clara e ser altamente motivadora.

2. Desafio proposto: Construção de protótipos (utilizando ou não softwares de design gráficos) do ambiente LEM.

Este é o produto ou artefato que será entregue pelos alunos e que no caso deste projeto foi realizado protótipos de um LEM, é uma possível solução para o problema proposto.

3. Pesquisa e conteúdo: Previamente feita com o auxílio do professor na sala de informática e posteriormente pelos próprios alunos no desenvolvimento dos protótipos.

Esta etapa ocorre durante todo o período de aplicação do projeto, sendo no início com a Âncora que segundo o autor “prepara o cenário” para o projeto e pode ser transmitida de diferentes formas, no presente projeto foi utilizada pesquisas na internet sobre diversos assuntos relacionados ao mesmo. O brainstorming que são planos desenvolvidos pelos alunos para realizar a tarefa. E a aprendizagem expedicionária que envolve a realização de viagens ou expedições reais para várias localizações na comunidade relacionadas ao projeto em si, com os alunos participantes desse projeto foi realizada uma visita a um LEM de uma escola particular de Guaratinguetá-SP.

4. Cumprindo o desafio: Neste passo o professor recolhe todos os produtos ou artefatos produzidos pelos alunos. Os alunos participantes entregaram o protótipo em arquivo digital e a parte impressa com relatórios de desenvolvimento do projeto entre eles orçamento, funcionamento do LEM, ergonomia e materiais didáticos.

5. Reflexão e feedback: Foi realizada nas apresentações dos protótipos pelos alunos e, ao final de cada uma delas, houve um debate sobre o projeto, a sua aplicabilidade e os desafios no processo de criação.

6. Resposta à pergunta inicial: Os alunos responderam a um questionário composto por cinco questões e procurou abordar aspectos como a distribuição das tarefas em grupo; critérios utilizados para escolher o modo de representação do protótipo do LEM; dificuldades para a realização do protótipo; colaboração dos integrantes do grupo e habilidades desenvolvidas durante o processo e também um relatório contendo outros aspectos do projeto como finanças, ergonomia e como poderia ser o funcionamento da sala que foi entregue ao professor.

7. Avaliação do aprendizado: A avaliação foi realizada seguindo o que o autor chama de Rúbricas ao decorrer do projeto que são frequentemente usadas para proporcionar alguma estrutura para a experiência de ensino na ABP, assim como a avaliação dos artefatos (protótipos) produzidos pelos alunos.

Os alunos, primeiramente, se dividiram em grupos aleatórios e escolheram um líder e um secretário, alterados ao longo das quatro semanas de desenvolvimento dos protótipos, com a rotatividade sugerida pela metodologia ABP. Os líderes e secretários ficaram encarregados de administrar o tempo de desenvolvimento do projeto e de preparar um relatório com os passos, decisões e discussões que foram entregues ao professor no fim do projeto.

Na primeira aula sobre o projeto, o professor deixou que os alunos pesquisassem imagens de salas de aula diferenciadas ao redor do mundo, bem como o LEM de alguns lugares. Também foi discutido com os alunos, possíveis recursos para construção do protótipo do LEM. Ficou sob responsabilidade dos estudantes, a escolha de como seria feito e a sua apresentação.

Posteriormente, os alunos apresentaram um pré-projeto para o professor com suas ideias, os materiais e ambientes que utilizariam para a realização dos protótipos. Na aula seguinte iniciou-se a fase de criação dos protótipos, que se estendeu para as próximas quatro semanas. Neste meio tempo houve a visita ao LEM de outra escola. Em seguida, os grupos apresentaram o protótipo criado para os alunos da sala e para o professor.

A apresentação dos alunos ocorreu na sala de leitura da escola, com o uso de slides estruturados no software Power Point, detalhando como foi o processo de criação dos protótipos. Os alunos discorreram o porquê da escolha dos móveis, aparelhos tecnológicos, objetos didáticos e a parte financeira em tabelas, com o valor especificado dos itens do laboratório em orçamentos bem detalhados. Alguns grupos apresentaram valores baixos devido à maior viabilidade da concretização do laboratório, enquanto outros, com orçamentos mais elevados, justificaram que os materiais utilizados teriam maior funcionalidade e durabilidade.

Foi aplicado um questionário, seguindo o sexto passo descrito na metodologia, foi realizado com os 34 alunos divididos em sete grupos. As identidades dos alunos foram preservadas para fins éticos e aqui serão utilizados nomes fictícios.

Por fim, foram realizadas reflexões sobre o processo de criação, a importância de espaços diferenciados de aprendizagem na escola, a superação do desafio inicial e como as habilidades desenvolvidas ao longo do projeto, serão benéficas no momento em que esses alunos forem inseridos no mercado de trabalho.

---

## Resultados e Discussão

No primeiro contato que os alunos tiveram com o projeto demonstraram certa insegurança, como se o resultado final fosse inatingível por eles, talvez pelo fato de ser algo novo e desafiador. Mesmo diante desse cenário, o professor, por meio de exposições orais, despertou nos alunos o anseio da investigação e da pesquisa, na qual o professor assumiu o seu papel de mediador da aprendizagem assim como pede a metodologia ABP, intervindo conforme as necessidades dos grupos.

Por meio de rodas de conversas, foi possível constatar que os alunos estavam motivados a realizarem o projeto. O fato de utilizarem ferramentas como o celular, o computador e softwares desconhecidos os desafiavam a buscar um resultado bem elaborado. Após visitarem o LEM de outra escola, observaram que é possível ter um laboratório a disposição do desenvolvimento intelectual a eles destinado assim como sugere BARROSO; FRANCO, (2010).

Ao ser passado que o projeto poderia se concretizar no colégio, os alunos buscaram aperfeiçoar suas ideias a cada etapa, para chegarem mais próximos a resultados positivos.

O resultado final foi a criação de protótipos para o LEM, apresentados pelos alunos em sala de aula com a utilização de slides em aula expositiva. As criações indicaram alta capacidade criativa dos alunos. Os alunos manifestaram acuracidade nos orçamentos financeiros, entusiasmo e disposição na realização do projeto. Durante a apresentação oral, os alunos demonstraram desenvoltura em relação aos projetos, expondo o conhecimento técnico envolvido na realização do protótipo do laboratório.

Com a finalidade de aprofundar no estudo sobre o LEM, foi aplicado um questionário para cada grupo. Os questionários foram aplicados após a apresentação dos protótipos. É válido ressaltar a importância de diversificar os instrumentos de avaliação, a fim de obter informações acerca do processo de ensino e aprendizagem, pois:

A diversidade de instrumentos permite ao professor a obtenção de um número maior e mais variado de informações e, ao aluno, possibilita a ampliação de oportunidades de expressar-se em diferentes modalidades, para que possa desenvolver habilidades de pensar de naturezas diversas. Afinal nenhum instrumento de avaliação é completo em si mesmo. (DEPRESBITERIS; TAVARES, 2009, p. 99).

A fim de conhecer como as atividades foram realizadas pelos alunos, durante o processo de elaboração do protótipo do LEM, o questionário foi composto pelas seguintes perguntas:

“Como aconteceu a distribuição das atividades em grupo?”

“Descreva os critérios que seu grupo utilizou para a escolher o modo de representar o protótipo do LEM?”

“Identifique e apresente as dificuldades para a realização do protótipo?”

“Qual foi a participação de cada integrante do grupo?”

“Quais habilidades os integrantes do grupo desenvolveram durante o projeto? (Ex. FALAR: persuadir, falar em público e debater. APRESENTAR: planejar e fazer apresentações orais. ESCREVER: fazer relatórios. Delegar, atribuir papéis aos integrantes do grupo, trabalhar em equipe, colaborar e interagir com o grupo. Utilizar novos aplicativos e softwares, utilizar a internet para pesquisas escolares...)”

Para a primeira pergunta – Como aconteceu a distribuição das atividades em grupo? – Nas respostas do Grupos 1, Grupo 2, Grupo 3 e do Grupo 6 apareceram as palavras “capacidade”, “encaixar” sugerindo que a distribuição das atividades pautou-se no poder de produção, rendimento dos integrantes do grupo, ou para conferir um caráter igualitário na distribuição das tarefas, como é possível constatar nas citações a seguir:

De acordo com a capacidade de cada um, cada integrante do grupo ficou com uma parte. (GRUPO 1)

Cada um separava o que era melhor para realizar, sendo assim, todos pegamos a parte do trabalho aonde se encaixava melhor e tinha mais facilidade. (GRUPO 2)

Foram distribuídas de acordo com que cada membro se encaixaria melhor na atividade. (GRUPO 3).

De acordo com a capacidade de cada um. (GRUPO 6).

O Grupo 4, Grupo 5 e Grupo 7 ressaltaram a distribuição de tarefas de modo igualitário. Nas respostas também é possível perceber que a distribuição de tarefas ocorreu conforme as habilidades dos integrantes do grupo:

Utilizamos dois computadores, um para as pesquisas e o outro para o desenvolvimento e criação da sala. (GRUPO 4)

Nos dividimos entre os afazeres, por exemplo, 'um grupo de dois' [sic] montou a planta, um grupo de três a planilha. (GRUPO 5)

A distribuição aconteceu por meio de que dois alunos ficaram com a parte do desenvolvimento do protótipo e os outros dois fizeram a parte escrita do trabalho. (GRUPO 7)

Quando perguntados sobre os critérios utilizados para representar o protótipo do LEM, os grupos optaram por fazer uso dos softwares ScketchUp, AutoCAD e Floor Planner. Um grupo representou o protótipo manualmente por meio de uma planta baixa. Este último grupo ressaltou a praticidade e justificou a escolha da seguinte maneira:

O grupo achou mais fácil e rápido fazer a planta. (GRUPO 5).

Os grupos que optaram por fazer uso do software ScketchUp, destacaram a boa visualização que o software oferece para representar o protótipo. Os grupos apoiaram suas escolhas classificando o software como acessível, de fácil operação, favorecendo a compreensão e visualização do projeto.

O programa SketchUp, foi escolhido para melhor visualização e entendimento do projeto. (GRUPO 1)

Escolhemos o software por ser a ferramenta mais prática que foi disponibilizada, além de ser bem diferente de outras ferramentas, com o software conseguimos enxergar o trabalho de um modo diferente que ajudou a ser melhor desenvolvido. (GRUPO 3)

Escolhemos o SketchUp pois não tínhamos conhecimento algum de outros programas e a maioria da sala utilizou esse programa. Sendo assim qualquer dúvida era esclarecida. (GRUPO 4)



---

Escolhemos o SketchUp por ser um software mais fácil de manuseá-lo e com a imagem melhor de compreender. (GRUPO 7).

O software AutoCAD e Floor Planner foram utilizados pelo Grupo 2. Este grupo apenas destacou a dificuldade técnica enfrentada: “Nosso programa saiu fora do ar 24 horas antes da entrega”. O grupo 6 fez uso do software AutoCAD porque um integrante do grupo participou de um curso no qual foi contemplada a utilização do AutoCAD. A resposta apresentada por esse grupo foi a seguinte: “AutoCAD, já que um dos integrantes tem a formação do programa”.

Quanto às dificuldades para a realização do protótipo – terceira questão – quatro grupos destacaram o aspecto de possuírem pouco conhecimento do software:

A falta de ‘aproximidade’ [sic] com o programa, assim gastando mais tempo aprendendo a mexer com o programa, do que com o projeto. (GRUPO 1)

O tempo, pois tivemos vários trabalhos juntos para fazer. A realização da planta, pois nosso programa saiu fora do ar 24 horas antes da entrega. (GRUPO 2)

O software no começo foi um desafio pois ninguém tinha prática com o programa e ir aprendendo a mexer dia-a-dia foi a maior dificuldade que enfrentamos. (GRUPO 3)

No começo tivemos dificuldades para utilizar o programa SketchUp, pois não tínhamos conhecimento algum, mas com o decorrer das aulas e com ajuda de alguns colegas e do professor, conseguimos desenvolver e chegar ao objetivo final. (GRUPO 4)

Fazer a planilha. (GRUPO 5)

Foi na hora de desenvolver o protótipo no AutoCAD, já que o programa pede as medidas exatas. (GRUPO 6)

A dificuldade de encontrar alguns produtos. (GRUPO 7)

Todos os grupos manifestaram engajamento durante o projeto. Na quarta questão o Grupo 1 respondeu:

A Luana ficou com os anexos e ajudou Maria com as medidas dos objetos usados no trabalho.

Maria elaborou a sala no SketchUp.

Letícia, Jaqueline, Marina e Raquel ficaram com a parte escrita que é a introdução, conclusão, desenvolvimento, relatório.

O Grupo 2 destacou o caráter igualitário na participação de cada integrante do grupo:

Cada um do grupo teve uma parte para fazer, então todos trabalhamos por igual.

O Grupo 3, explicitou o engajamento do grupo respondendo:

Como o trabalho foi bem dividido e bem organizado todos conseguiram participar e colaborar com o projeto, sendo assim não sobrecarregando nenhum membro do grupo.

Para descrever a participação dos integrantes do grupo, o Grupo 4 relatou:

3 faziam o desenvolvimento da sala utilizando o programa SketchUp e os 'outro' [sic] 3 pesquisavam o programa SketchUp e o que era necessário para compor o resto do trabalho. Ex. pesquisa de preços etc ...

O Grupo 5, pontuou a atuação de cada integrante.

Maria Antônia e Verônica: parte financeira

Brenda: Power Point e Excel

Tuany: Word

João Pedro: Planta

O Grupo 6, afirmou a participação de todos os integrantes do grupo:

Todos tiveram participação em cada etapa.

Por fim o Grupo 7, descreveu a atuação dos integrantes da seguinte maneira:

Duas pessoas fizeram o protótipo e os slides, os outros dois integrantes fizeram a introdução, conclusão e os custos.

O trabalho em grupo favoreceu o desenvolvimento de habilidades ligadas à cooperação. Dentre as habilidades desenvolvidas durante o projeto, na quinta questão, os grupos destacaram as seguintes habilidades: fazer relatórios, utilizar um novo software, comunicação, debater, distribuir tarefas (...), como é possível constatar nas citações a seguir:

Aprendemos a fazer relatórios, utilizar um aplicativo novo, interagir como grupo. (GRUPO 1)

Distribuir tarefas, colaborar, utilizar novos aplicativos e softwares e debater. (GRUPO 2)

Todos aprendemos um pouco do software e designar papéis aos integrantes, o trabalho em equipe, interagir com o grupo, etc... (GRUPO 3)



---

Esse trabalho nos ajudou a desenvolver uma melhor comunicação, também pelo motivo de apresentação nos ajudou a ter um desenvolvimento melhor em público. Nos ensinou a utilizar programas e maneiras diferentes de trabalhos idealizados. (GRUPO 4)

Trabalhar em grupo, trabalhar com alguns programas, pensar na economia e fazer uma planta. (GRUPO 5)

Aprendemos a fazer relatórios, trabalhar melhor em equipe, debater e a utilizar novos softwares. (GRUPO 6)

Que aprendemos a trabalhar em grupo um ajudando o outro em suas dificuldades. (GRUPO 7).

Com base nas respostas apresentadas, é possível concluir que além de proporcionar a aproximação entre os alunos notou-se o caráter motivacional durante a realização do projeto.

### **Considerações Finais**

Por meio das respostas obtidas no questionário, pode-se observar que o projeto estimulou os alunos a desenvolverem suas habilidades, aprimoraram suas competências em cálculos, conhecimento de escalas, manuseio de softwares, orçamento financeiro de aparelhagens necessárias ao laboratório, bem como sua utilização. Por meio do problema proposto, os alunos tiveram incentivo para pesquisar, trabalhar com softwares que no início eram desconhecidos por eles, estimular a criatividade e habilidades ligadas a artes e à computação.

Os objetivos de estimular o interesse pela pesquisa, estimular a criatividade, trabalhar com escalas métricas e a manusear corretamente os softwares, criando um protótipo de LEM, foram atingidos. Pode-se observar a partir dos modelos propostos pelos alunos, que houve um desenvolvimento das competências, pois, nas apresentações dos trabalhos, os grupos apresentaram seus modelos com orçamentos de aparelhagens e móveis, todos em escala para viabilizar a execução do projeto pela escola. Para isso os alunos pesquisaram e apresentaram orçamentos para a montagem do protótipo do LEM, com variações entre 4.000,00 reais e 15.000,00 reais.

Os alunos criaram um ambiente confortável para facilitar e motivar o estudo em grupo ou individual, tornando assim, a matemática uma disciplina mais agradável de se aprender. Observou-se que os alunos têm a expectativa de que o LEM, seja utilizado por outras disciplinas, sendo um laboratório de matemática com aspectos multidisciplinar e interdisciplinar. A interdisciplinaridade despertou nos alunos a compreensão da importância da matemática na vida cotidiana, independente da área de interesse de cada indivíduo.

O desenvolvimento de competências criativas, o olhar integrado e a técnica que os alunos utilizaram ao longo do projeto até a sua conclusão, fizeram com que os objetivos fossem atingidos de maneira ampla com a criação do protótipo do LEM, demonstrando que a aplicação da ABP, consegue estimular o desenvolvimento e o interesse dos alunos de acordo com o problema apresentado.

O elemento mais importante da ABP não é o resultado final, mas o próprio processo de aprendizagem por resolução de problemas, por meio do qual os estudantes aprendem a se tornar aprendizes independentes, ativos e críticos, assim desenvolvendo habilidades e atitudes exigidas na sociedade contemporânea. (GUEDES; ANDRADE e NICOLINI, 2015).

A aplicação da metodologia da ABP, possibilitou o desenvolvimento do trabalho em equipe e o engajamento dos alunos acerca da resolução do problema proposto, visto que a ABP segundo Bender (2014) aumenta a motivação para aprender, trabalhar em equipe e desenvolver habilidades colaborativas.

## Agradecimentos

Agradecemos aos professores Marco A. C. Pereira e Carlos A. M. dos Santos (EEL - USP) pela supervisão deste trabalho e por todo conhecimento compartilhado no desenvolvimento do projeto.

## Referências

ALMEIDA, Naomar F., **Transdisciplinaridade e Saúde Coletiva**. Ciência & Saúde Coletiva. II (1-2), 1997.

BARROSO, Mariana Moran; FRANCO, Valdeni Soliani. O laboratório de ensino de matemática e a identificação de obstáculos no conhecimento de professores de matemática. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática**, Campinas, v. 18, n. 34, p.205-234, dez. 2010. Quadrimestral. Disponível em: <file:///C:/Users/Windows 7/Documents/LEM/2821-10617-1-PB.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2017.

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. São Paulo: Penso, 2014. 154 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=lang\_pt&id=mBazCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=aprendizagem+baseada+em+projetos&ots=Ak2BJRjVBX&sig=jD9jH2RT4HqA3jRmEeHB7-QUQ5s#v=one-page&q&f=false>. Acesso em: 26 maio 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília: MEC, 2000.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem baseada em projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

DEPRESBITERIS, Léa; TAVARES, Marialva Rossi. **Diversificar é preciso**: instrumentos e técnicas de avaliação de aprendizagem. São Paulo: Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, 2009.

GUEDES, Karine de Lima; ANDRADE, Rui Otavio Bernardes de; NICOLINI, Alexandre Mendes. A Avaliação de estudantes e professores de administração sobre a experiência com a aprendizagem baseada em problemas. **Administração: Ensino e Pesquisa**, [s.l.], v. 16, n. 1, p.71-100, 31 mar. 2015. ANGRAD. Disponível em: <https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/201/176 >. Acesso em: 02 jun 2017.

**Índice de desenvolvimento da Educação Básica**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. Acesso em 03 jun 2017.

KRULIK, Stephen; REYS Robert E. (orgs) **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

LOPES, Jairo de Araujo; ARAUJO, Elizabeth Adorno de. O Laboratório de Ensino de Matemática: Implicações na Formação de Professores. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática**, Campinas, v. 15, n. 27, p.57-70, jun. 2007. Quadrimestral. Disponível em: <file:///C:/Users/Windows 7/Documents/LEM/2420-9228-1-PB.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2017.

---

MOURA, Dácio G.; BARBOSA, Eduardo F. **Trabalhando com projetos: Planejamento e gestão de projetos educacionais**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2010. 261 p.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **A aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores**. 2005. 236 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2353/TeseLRCR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 26 maio 2017.

RODRIGUES, Disnah Barroso et al. **Avaliação da aprendizagem no ensino médio: as concepções dos professores de física sobre o uso da observação e dos registros para avaliar**. **Educação em Debate**, Fortaleza, v. 35-38, n. 66-71, p.70-82, jan./jun. 2016. Disponível em: <<http://www.periodicosfaced.ufc.br/index.php/educacaoemdebate/article/view/72/35>>. Acesso em: 29 maio. 2017.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. 204 p.

## Anexos

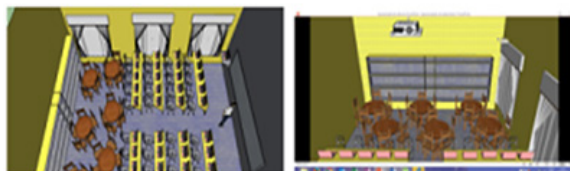
Grupo 1



Grupo 2



Grupo 3



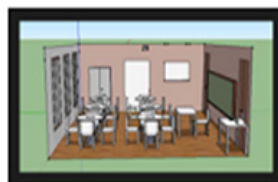
Grupo 4



Grupo 5



Grupo 6



Grupo 7

