

# **POSSIBILIDADE DE APRENDIZAGEM ATIVA NO ENSINO TÉCNICO EM MECATRÔNICA COM A UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA ARDUINO**

## **POSSIBILITY OF ACTIVE LEARNING IN TECHNICAL EDUCATION IN MECHATRONICS WITH THE USE OF THE ARDUINO PLATFORM.**

**Gilmar Ferreira de Aquino Filho**

Faculdade de Tecnologia de São Vicente / g.aquinozinho@gmail.com

**Luiz Henrique Amaral**

Universidade Cruzeiro do Sul / luiz.amaral@cruzeirodosul.edu.br

**Jefferson Campos Lopes**

Faculdade de Tecnologia de São Vicente / jeffted@uol.com.br

**Marysol Lima de Aquino**

Faculdade de Tecnologia de São Vicente / marysolfortec@gmail.com

**Mariana Simões Germano**

Faculdade de Tecnologia de São Vicente / mariana@fortec.edu.br

### **Resumo**

Este estudo teve por objetivo abordar uma pesquisa institucional no curso técnico em Mecatrônica. Os alunos estudados são do ensino médio integrado ao técnico, a disciplina de projeto final utiliza a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) que é uma metodologia qual apresenta uma situação problema que é utilizada para motivar os alunos, com enfoque no Design Thinking. O artigo apresentará percepções dos alunos em relação as metodologias ativas apresentadas. Apesar de DT encontra-se consolidado em meios industriais e empresarias é pouco utilizado no ensino. Como consequência, pode ser observado que a maioria dos alunos vê a abordagem interessante, em especial com relação à contribuição para a formação profissional sendo assim agregando conteúdo e à experiência do trabalho em grupo que por diversas vezes pode ocorrer divergência e atritos. A pesquisa consistiu em um questionário virtual, com perguntas múltipla escolha e para mensurar os itens foi adotada a escala Likert. Contudo os alunos enxergam a possibilidade de levar os resultados obtidos nos projetos práticos de trabalho (protótipos) utilizando a plataforma Arduino para situações práticas do dia a dia, contribuindo com a realidade e atuando em questões próximas à vida da população.

**Palavras Chave:** Metodologias Ativas, Design Thinking, Aprendizagem Baseada em Problemas, Arduino.

## **Abstract**

This study aimed to address an institutional research in the technical course in Mechatronics. The students studied are high school integrated with the technical, the final project discipline uses Problem Based Learning (PBL) which is a methodology which presents a problem situation that is used to motivate students, focusing on Design Thinking. The article will present students' perceptions regarding the active methodologies presented. Although DT is consolidated in industrial and business environments it is little used in education. As a consequence, it can be observed that most students see the approach interesting, especially in relation to the contribution to the professional formation, thus adding content and the experience of group work that can sometimes occur divergence and friction. The research consisted of a virtual questionnaire with multiple choice questions and the Likert scale was used to measure the items. However, students see the possibility of bringing the results obtained in practical work projects (prototypes) using the Arduino platform for practical situations of daily life, contributing to reality and acting on issues close to the life of the population.

**Keywords:** Active Methodologies, Thinking Design, Problem-Based Learning, Arduino.

## **Introdução**

O desafio das escolas formadoras de profissionais da área técnica é prepará-los com conhecimento, habilidades e atitudes para que atuem de forma qualificada sobre as necessidades da sociedade. O modo de ensinar tem evoluído através dos tempos, e toda transformação passa por inquietações, reflexões e mudanças de concepção. Ao frequentar o curso técnico, o aluno tem na escola o estudo e na atividade prática os trabalhos desenvolvidos em cada disciplina. Para que esse processo ocorra de forma interativa entre a autonomia docente e o potencial dos discentes na construção do seu conhecimento, tem havido mudanças no ensino tradicional.

O Ensino tradicional está centrada no professor, que por meio do conhecimento cria um fluxo de comunicação, comprometendo o pensamento crítico do aluno, que na maioria das vezes apenas reproduz o que lhe apresentando em sala, sem questionamento. A globalização e a sociedade do conhecimento exigem novas soluções para o ensino tecnológico, requerem um diálogo entre ensino, empresa, sociedade e pesquisa.

Uma das metodologias utilizadas para modificar os conceitos do ensino tradicional é a Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), na qual a aprendizagem parte de um problema real, esse método desperta forte motivação prática e estímulo cognitivo para gerar solução criativa envolvendo a sociedade.

Enemark, Stig (2009, p 18), comenta que:

ABP oferece a integração entre ensino e pesquisa, fornece a criatividade e a inovação. O trabalho inicia com problemas não solucionados e se desenvolve em pequenos grupos, exige do aluno contrato com outras ideias e pessoas para encontrar soluções criativas e inovadoras, sem nenhum manual nem tradição que sirva de guia.

O sucesso de um sistema educacional depende de uma forte interação entre ensino, pesquisa e prática. Para progredir, pesquisa e ensino precisam inserir-se no processo de desenvolvimento em uma interação dinâmica.

Calcula-se que os estudantes retêm apenas 10% do que leem e 20% do que ouvem (COLEMAN,1998). Porém, quando se simula um problema, pode-se reter até 90% do que se aprendeu. Essa é uma das principais concepções pedagógicas da aprendizagem, seja por meio de projetos, seja com trabalhos baseados em problemas, uma vez que o foco está no aprendizado, não no ensino. Aprender não é como encher um copo com água, é um processo de pesquisa e criação baseado no interesse, na curiosidade e experiência do aprendiz e deve traduzir-se em ideias, conhecimentos e habilidades mais abrangentes.

Este estudo objetiva abordar uma pesquisa institucional do curso técnico em Mecatrônica da Escola e Faculdade Fortec/Fatef, o projeto iniciou-se em agosto de 2017 com alunos do Terceiro ano.

O curso de Mecatrônica tem como a principal atividade a manutenção de equipamentos elétricos, automatizados, implementação de novos recursos respeitando o meio ambiente e a segurança do trabalho.

Lógica de programação para automação é uma disciplina que é de extrema importância para o contexto industrial.

A principal dificuldade no aprendizado da programação é o fato de programas de computadores serem objetos virtuais, exigindo que o estudante dessa área detenha uma alta capacidade de abstração para entender o que está sendo proposto. (AQUINO FILHO, 2018).

Uma nova prática pedagógica vem sendo usada em vários cursos de tecnologia. Trata-se de uma atividade que facilita e motiva a aprendizagem. Plataforma Arduino ferramenta de apoio didático focada em prototipação. Arduino é uma plataforma de fonte aberta direcionada para a participação de sistemas digitais interativos que pode receber e enviar dados de diversos tipos de sensores, viabilizando a rápida construção de sistemas de controle em vários domínios de aplicação.

## **Metodologia**

O Projeto foi constituído por dois grupos de alunos com seis integrantes cada do terceiro ano do ensino médio integrado ao técnico do curso de Mecatrônica, tendo como princípios a Aprendizagem baseada em problemas (ABP) e *Design Thinking* (DT).

No primeiro momento é apresentada a ABP, também conhecida pela sigla PBL (Problem-Based Learning), é uma metodologia na qual a apresentação de uma situação-problema é utilizada para motivar a aprendizagem. Os discentes trabalham em grupos e o docente assume o papel de orientador.

Na próxima ocasião é apresentada a metodologia de DT que representa a inovação de produtos e serviços que definimos como objetivo da atividade, considerada um dos métodos mais seguros de lucratividade e crescimento sustentável das empresas, pois possibilita aos empreendedores adaptar-se às crescentes exigências dos clientes, explorando alternativas de negócio para se manter no mercado e buscar novos clientes.

Kneipp et al. (2011) realizaram estudos sobre a evolução da produção científica relacionada à inovação no Brasil. De acordo com os autores, muitas organizações apoiam na inovação para diferenciar-se no mercado, saindo à frente da concorrência, além de estimular a criatividade e novas formas de fazer um produto ou prestar um serviço. No contexto corporativo, inovar significa igualmente reduzir custos, quando se relaciona à inovação de processos na empresa.

Na concepção de Brown (2010), o *design thinking* (DT) é uma abordagem sistemática que permite a inovação e vai além da necessidade de se produzir um produto ou serviço, pois é assertivo a ponto de entrar diretamente na vida do consumidor, podendo até ditar certos comportamentos futuros, adicionando valor ao negócio.

O processo utilizando o Design Thinking se divide em três fases. A primeira fase é a de imersão onde é realizado o levantamento, análise e síntese dos dados. A segunda fase é a de ideação onde o perfil de um público é definido, aqueles que serão servidos pelas soluções criativas, a partir das ideias inovadoras e a terceira fase é a de prototipação onde a realidade capturada é representada propiciando a validação da solução Proposta.

O uso da DT é uma metodologia que provoca as necessidades dos clientes, produz protótipos rápidos e simples que eventualmente convergem para soluções inovadoras.

O Curso de Mecatrônica deve assumir um papel ativo sob a perspectiva crítica e criativa para a identificação e resolução de problemas do mundo real.

Uma metodologia de aprendizagem ativa significa que aprender é um processo ao longo do qual os conhecimentos são construídos pelos estudantes de maneira mais independente, representando o outro extremo de receber o conhecimento passivamente, mediante instrução. Entende-se a aprendizagem como a construção de novos conhecimentos sobre a base de conhecimentos atuais. Aquele que aprende tem em sua mente conhecimentos prévios que servem de base para assimilar novos (DEELMAN; HOEBERIGS, 2009).

A metodologia concretiza-se a partir do trabalho em grupo (coletivo), uma vez que pondera que a interação em pequenos grupos admite o intercâmbio de informações, as habilidades comunicativas, tanto escrita quanto na verbalmente, a análise crítica do problema, a articulação entre teoria e prática, a avaliação da situação proposta e a conexão de conhecimentos adquiridos entre diferentes disciplinas, terminando, deste modo, com a fragmentação disciplinar.

Observada essa ênfase na colaboração, o Design Thinking é uma abordagem para inovação e criatividade com foco no ser humano, em seus problemas e suas demandas. Além disso, é baseada em um trabalho colaborativo, cuja estrutura se apoia, basicamente, em pilares como: entender, observar, definir, idealizar, prototipar e testar (STAINBECK, 2011).

Por conta dessa peculiaridade, a prototipagem precisa ter duas características capitais. A primeira é que o protótipo deve ser rápido, ou seja, pode ser feito diversas vezes sem muita demora e, mesmo sendo inicial e rústico, tem como objetivo obter uma resposta direta ao produto e também aprender como o projeto pode ser melhorado e refinado.

O Arduino é principal ferramenta utilizada para execução dos projetos, plataforma de fonte aberta destinada a prototipação de sistemas digitais interativos. Capaz de

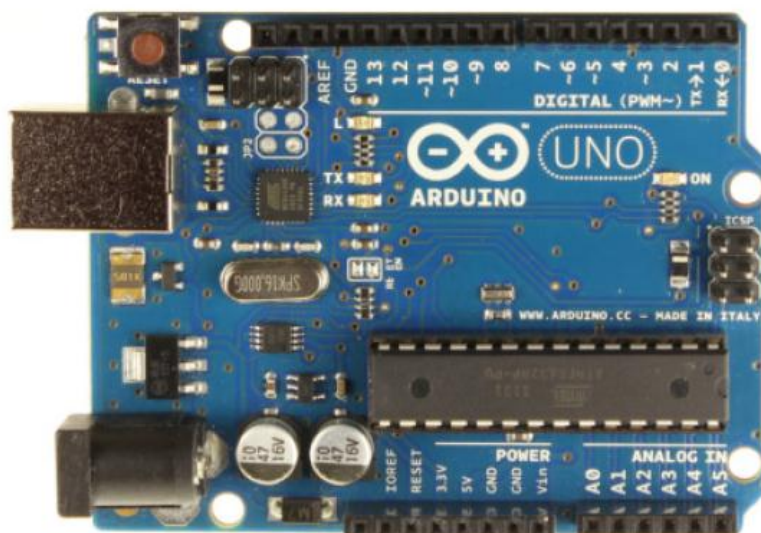
receber e enviar dados de diversos tipos de sensores e a diversos atuadores, viabilizando a construção rápida de sistemas de controle em diversos domínios de aplicação.

#### Segundo Aquino Filho:

Arduino é basicamente uma placa microcontroladora, criado na Itália possui uma linguagem de programação facilitada, uma linguagem de programação típica com um ambiente de desenvolvimento e suporte à entrada e saída de dados e sinais.

Dentre os vários modelos de Arduino, para a demonstração foi escolhido o modelo UNO (Figura 1), que utiliza o microcontrolador ATmega328. Este modelo possui seis entradas analógicas e catorze entradas/saídas digitais, das quais seis podem ser utilizadas como saídas PWM. Pode ser alimentada por fontes, baterias ou até mesmo pela conexão USB via computador.

Figura 1 - Arduino



Fonte: o Autor.

A linguagem de programação utilizada em todos os *kits* Arduino é a "C", utilizando a plataforma *open-source* fornecido pelo site <http://arduino.cc>, sendo que a plataforma foi desenvolvida em Java, possibilitando ao aluno entrar em contato com fundamentos de linguagens largamente empregadas no mercado de trabalho. Para desenvolver os programas, compilar arquivos e fazer o *upload* para o microcontrolador, utiliza-se a IDE ( Integrated Development Environment ) *Arduino development environment* (Figura 2), que é multiplataforma funcionando em Windows, MAC OS e Linux.

Figura 2 - IDE de programação



```
Arquivo Editor Sketch Ferramentas Ajuda
sketch_jan23a
void setup() {
  // Escreva o código que será executado apenas uma vez.
  pinMode(13, OUTPUT); // DECLARANDO QUE O PINO 13 É SAÍDA.
}

void loop() { // INICIO DO LOOP
  // Escreva o código que será executado infinitas vezes
  digitalWrite(13, HIGH); //HIGH = 1 : LIGA LED
  delay(500); // TEMPO DE ESPERA
  digitalWrite(13, LOW); //LOW = 0 : DESLIGA LED
  delay(500); // TEMPO DE ESPERA
} // FIM DO LOOP

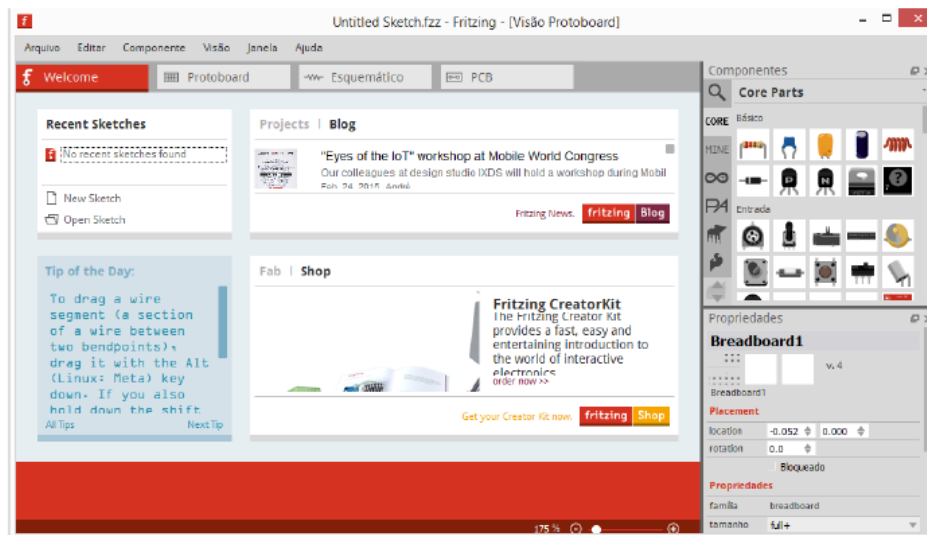
13 Arduino Uno en COM5
```

Fonte: o Autor.

Para o auxílio na montagem do circuito, poderá ser utilizado o Fritzing, que trata-se de um programa em ambiente gráfico que facilita o aprendizado e as montagens com Arduino, ele mostra virtualmente como ficaria uma montagem física em protoboard, bem como o circuito elétrico.

É fácil de instalar e usar vem com interface em português e possui vários exemplos de projetos que podem ser facilmente visualizados, montados ou até mesmo modificados como verificado na Figura 3.

Figura 3 - Fritzing



Fonte: o Autor.

Após a apresentação das metodologias ABP e DT tão como as ferramentas para utilização dos projetos, Arduino e Fritzing os discentes iniciam-se a execução do mesmo com o acompanhamento do docente que é considerado um sujeito ativo da aprendizagem, interação, comunicação, seleção e por final articulação dos temas propostos.

## Método

A pesquisa mencionada anteriormente consistiu em um questionário presencial respondido de forma virtual, com perguntas do tipo múltipla escolha, disponibilizada para dois grupos do curso de Mecatrônica de forma voluntária sem identificação dos alunos envolvidos.

O questionário foi elaborado na plataforma de ferramentas do Google, Google Forms é utilizado para criar testes e pesquisas online, ficou disponibilizado durante uma semana para os alunos logo após a conclusão do trabalho.

As perguntas buscavam verificar o nível de aceitação dos alunos em relação à disciplina de projetos e a metodologia apresentada:

- Experiência de trabalhar em grupo
- Contribuição dos conteúdos trabalhados
- Avaliação do projeto

Para mensurar os itens foi adotada a escala Likert, (VIEIRA; DALMORO, 2008) com cinco níveis de satisfação: Muito ruim; Ruim; Mais ou menos; Bom; Muito bom. Para a análise quantitativa, utilizou-se os dados brutos e percentuais obtidos em cada um dos níveis.

## Resultados

A Tabela 1 refere-se à "Trabalho em grupo" e apresenta as respostas à questão sobre o trabalho colaborativo:

Experiência de trabalhar em grupo

Tabela 1 - Experiência de trabalhar em grupo

Muito ruim	2	17%
Ruim	1	8%
Mais ou menos	1	8%
Bom	6	50%
Muito bom	2	17%
		100%

Fonte: Dados da Pesquisa

A tabela 1 indica que 67% dos alunos consideraram a experiência de trabalho em grupo como “Bom / Muito bom”, 8% considerou a experiência “Mais ou menos” e 25% relatou que “Muito ruim / ruim”. Considero uma desvantagem a falta de integração dos envolvidos no projeto ou o não comprometimento de alguns discentes.

Pode ser observado na Tabela 2 os resultados obtidos no questionamento aos alunos sobre a contribuição dos conteúdos trabalhados na disciplina.

Contribuição dos conteúdos trabalhados

Tabela 2 - Contribuição dos conteúdos trabalhados

Muito ruim	0	0%
Ruim	0	0%
Mais ou menos	1	8%
Bom	9	75%
Muito bom	2	17%
		100%

Fonte: Dados da Pesquisa

Verifica-se que 92% dos participantes consideram que os conteúdos abordados na disciplina contribuem “Muito bom / bom” para sua formação profissional. Para 8 % essa contribuição foi classificada como “Mais ou menos”.

O último questionamento foi sobre a avaliação geral do projeto, cujas as respostas são apresentadas na tabela 3.

Avaliação projeto



Tabela 3 - Avaliação projeto

Muito ruim	1	8%
Ruim	0	0%
Mais ou menos	2	17%
Bom	7	58%
Muito bom	2	17%
		100%

Fonte: Dados da Pesquisa

Observa-se pela tabela 3, que 75% dos alunos avaliaram como “Muito bom / bom” o projeto. Para 17% “Mais ou menos” e 8% “Muito ruim / ruim”.

### Considerações

No presente artigo foi analisada uma metodologia para o ensino Técnico em Mecatrônica com abordagem de ABP, com vistas ao desenvolvimento do aluno e em grupo. Portanto, o DT enquanto metodologia ativa de aprendizagem oferece uma possibilidade de construção do conhecimento para o aluno técnico com foco em questões humanistas e criação de produtos com o foco na resolução de problemas palpáveis e locais construindo um protótipo de um produto, além de grande destaque para o trabalho coletivo.

Utilizando a plataforma Arduino para situações práticas do dia a dia, contribuindo com a realidade e atuando em questões próximas à vida da população.

Por fim é importante ressaltar a ABP é uma abordagem flexível que associada ao DT oferece elementos capitais para formação de um profissional de qualquer área de ensino.

A criação de grupos pequenos de alunos que exploram seus conhecimentos na resolução de problemas reais do cotidiano da sociedade faz que o mesmo entre em contato com a realidade em seu entorno, oferecendo a possibilidade de alcançar uma área maior para a aprendizagem em sala de aula.

### Referências

AQUINO FILHO, G F. **Plataforma Arduino para ensino de lógica de programação.** Cuadernos de Educación y Desarrollo. 2015. Disponível em:<<http://www.eumed.net/rev/atlante/2015/10/arduino.html>>. Acesso 17 set. 2018.

Aquino Filho, G F. **Robótica e Automação.** São Vicente, Fortec, 2015.

BROWN, T. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

COLEMAN, J. N. KINNIMENT, D. J. **Effectiveness of Computer Aided Learning as a direct replacement for lecturing in degree-level electronics.** IEEE Transactions on Education, New York, v.41, n.1, feb. 1998.

ENEMARK, S.; KJAERSDAM, F. **A ABP na teoria e na prática: a experiência de Aalborg na inovação do projeto no ensino universitário.** In.: ARAÚJO, U. F. ; SASTRE, G. (Orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior.** São Paulo: Summus, 2009, p. 17-4

KNEIPP, J. M. et al. **Uma análise da evolução da produção científica sobre inovação no Brasil.** Estratégia & Negócios, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 133-157, jan./jun. 2011.

STAINBECK, R. Building creative competence in globally distributed courses through Design Thinking. **Scientific Journal of Media Literacy**, Helva, v. 19, n. 37, p. 27-34, 2011. Disponível em: <<http://eprints.rclis.org/16746/1/en27-35.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2018.

VIEIRA, K. M.; DALMORO, M. D. **Dilemas na Construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?** In: Encontro da ANPAD, 32., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2008. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EPQ-A1615.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2018.