



## APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS APRIMORA O ENSINO DA AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS NO INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA CAMPUS PAULO AFONSO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.4867

**Autores:** EVANDRO AILSON DE FREITAS NUNES, VICTOR SILVA DE ARAÚJO, MATHEUS PEREIRA SOUZA, WESLEY DE LIRA SANTOS, SAULO FARIAS ALVES, FERNANDO CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA

**Resumo:** A metodologia ativa de ensino consiste num conjunto de ações pedagógicas que vêm revolucionando a aprendizagem dos alunos nas últimas décadas. No entanto, mesmo com a relevância desse tema, algumas instituições de ensino ainda não experimentaram as vantagens que essa ferramenta pode fornecer. Neste trabalho, são apresentados os resultados da aplicação da metodologia ativa de ensino para os alunos do curso técnico de nível médio em eletromecânica do Instituto Federal da Bahia. A proposta deste trabalho consistiu em desenvolver um protótipo educacional que forneça a solução de um problema do cotidiano, por meio da integração de conhecimentos adquiridos nas disciplinas de automação, eletropneumática e acionamentos elétricos. Ao final do trabalho, uma esteira automática para a separação de materiais reciclados foi construída e os discentes envolvidos nas atividades avaliaram positivamente a aplicação da ferramenta pedagógica, além de demonstrar entusiasmo para a participação de mais ações de solução de problemas.

**Palavras-chave:** Metodologia ativa de ensino; Aprendizagem baseada em problemas; Controle de processos; Automação; Eletropneumática; Desenvolvimento Sustentável.

# APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS APRIMORA O ENSINO DA AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS NO INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA CAMPUS PAULO AFONSO

## 1 INTRODUÇÃO

A quantidade de competências e habilidades que um sujeito possui é solidamente influenciada pelo processo de ensino-aprendizagem a que ele foi submetido ao longo de sua vida (Bonotto e Felicetti, 2014). Esse processo, no setor educacional, vem passando por diversas transformações que objetivaram aumentar o interesse dos estudantes nos conteúdos ensinados em conjunto com uma maior autonomia de aprendizado individualizado (Diesel et al., 2017).

A competência pode ser conceituada como sendo aquela que possibilita o sujeito a encarar uma situação por via da mobilização de conhecimentos (Garcia, 2005), enquanto que a definição de habilidades consiste numa série de procedimentos mentais que o indivíduo aciona para resolver uma situação real na qual ele precise tomar uma decisão (Perrenoud, 1999). A forma pela qual competências e habilidades são apresentadas e estimuladas nos alunos pode ser realizada por diversas metodologias.

Em uma análise resumida, as metodologias de ensino podem ser do tipo tradicional e do tipo ativa. A primeira é considerada como a forma conservadora do ensino, em que o fluxo de conhecimento é unidirecional partindo do professor com destino depositário no aluno que, por sua vez, experiencia essa metodologia passivamente (Da Silva, 2017). Por outro lado, como bem resumido por Freitas e Rezende (2020), a metodologia ativa coloca o aluno no centro do processo de ensino aprendizagem, com concessão de autonomia na recepção, absorção e crítica ao conhecimento adquirido, sendo o professor o mediador e facilitador do processo.

Com o passar do tempo, várias técnicas de metodologia ativa de ensino-aprendizagem foram experimentadas e validadas, como por exemplo a aprendizagem baseada em problemas (ABP) (Rocha et al., 2013), estudos de caso (Freitas e Rezende, 2020; Gomes et al., 2010), exercícios em grupo (Pedrosa et al., 2011), seminários (Gomes et al., 2010; Pedrosa et al., 2011), portfólio (Gomes et al., 2010) e avaliação oral (Marin et al., 2010).

O sucesso das metodologias ativas pode ser observado por meio dos resultados obtidos por diversos trabalhos, como por exemplo, no trabalho desenvolvido por Santos et al. (2022), os autores aplicam, junto aos alunos de educação profissional técnica, a metodologia de estudo de caso, com o desenvolvimento de protótipos de baixo custo para apoiar as aulas de biologia, eletrônica e automação que objetivam sistematizar o aprendizado. Como resultados, houve uma redução considerável no consumo de água utilizada para a irrigação das plantas e também um aumento na eficiência nos sistemas de iluminação artificial dos ambientes.

Já os autores Freitas e Rezende (2020) aplicam a ABP com o objetivo de motivar os alunos a solucionar problemas cotidianos e apresentam uma sequência didática, que possibilita a integração interdisciplinar no ensino técnico para a fixação de conceitos básicos das áreas de automação industrial, instrumentação e controle de processos. Em seu trabalho, os autores desenvolvem um sistema de controle liga/desliga, utilizando um sensor de temperatura do tipo termopar, juntamente com a disponibilização do roteiro detalhado das etapas que garantem o êxito na aplicação de uma metodologia ABP em instituições de ensino.

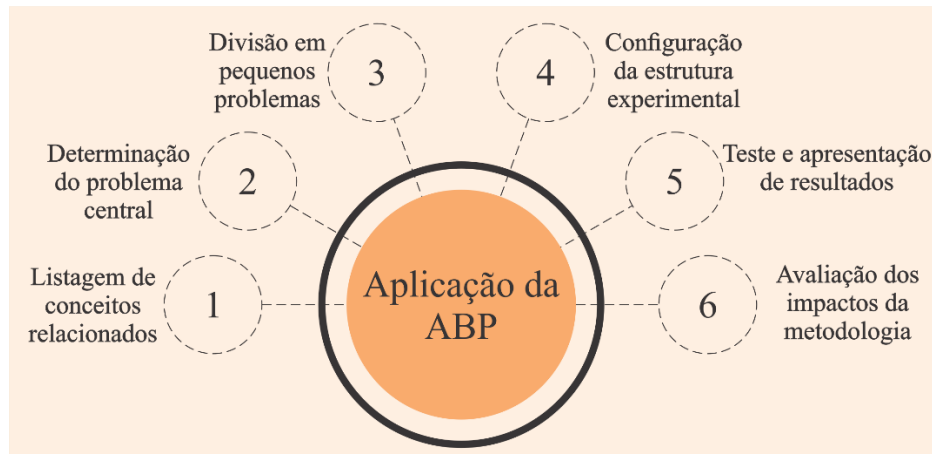
Com base nos benefícios que podem ser obtidos pela aplicação da ABP em diversos setores do conhecimento, neste trabalho é apresentado um estudo de caso aplicado aos alunos do Curso técnico de nível médio em Eletromecânica do Instituto Federal da Bahia (IFBA) - Campus Paulo Afonso, que foram estimulados a desenvolver um protótipo multidisciplinar que auxilie a didática dos docentes de áreas técnicas do campus para melhor atender à comunidade discente por meio da integração de conhecimentos.

Desse modo, a principal contribuição deste artigo consiste na construção de um protótipo funcional no IFBA – Campus Paulo Afonso, que integre os conhecimentos das disciplinas tais como Acionamentos Elétricos, Eletropneumática e Controle de processo, além de motivar os alunos na busca de uma solução prática para um problema real que é a necessidade de melhor gerir os resíduos gerados pela população.

## 2 METODOLOGIA

A construção contínua baseada na ABP deve garantir que os discentes estejam inteirados de todas as etapas do processo, bem como de todos os fenômenos elétricos e pneumáticos das áreas relacionadas ao experimento que será criado. Com base nisso, a metodologia adotada neste trabalho consiste no atendimento de 6 etapas bem definidas que podem ser observadas na Figura 1. A importância do fluxo de ações a serem executadas consiste em elucidar a sequência adequada para a obtenção de êxito na solução do problema definido.

Figura 1 – Síntese da metodologia aplicada neste trabalho.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

### 2.1 Listagem de conceitos relacionados

De acordo com Gouveia (2012), boa parte dos resíduos produzidos atualmente não possui destinação sanitária e ambientalmente adequada. Embora tenha havido progresso nos últimos vinte anos, os resíduos ainda são depositados em vazadouros a céu aberto, os chamados lixões, em mais da metade dos municípios brasileiros. A reutilização de resíduos sólidos como insumo nos processos produtivos gera benefícios diretos, tanto na redução da poluição ambiental causada pelos aterros e depósitos de lixo como em benefícios indiretos relacionados à conservação de energia. Vale destacar que, desde 2002, a atividade de catador foi reconhecida como categoria profissional, registrada na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), como "Catador de Material Reciclável". Essa

categoria de trabalhadores exerce a função de coletar, transportar, triar, prensar, armazenar e negociar esses materiais para serem reutilizados.

Uma forma de facilitar e modernizar o trabalho dessa categoria é por meio do emprego da automação, que vem ganhando espaço na solução de problemas cotidianos, como por exemplo, no trabalho realizado por Deboni et.al (2011), em que os autores determinam a necessidade de adequação dos espaços arquitetônicos tradicionais para o correto uso da automação e estimam a provável redução no consumo energético dos processos. Com base no referido trabalho, a automação surge para mudar a sociedade em seus modos de vida, suas relações sociais e de trabalho, e se configura como uma ferramenta auxiliar para alcançar a sustentabilidade.

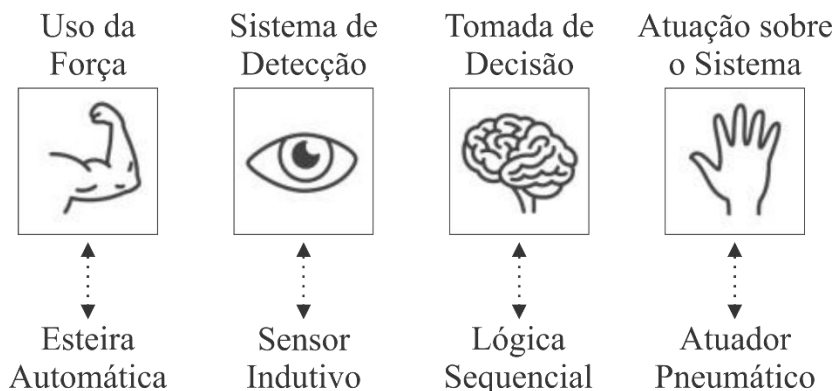
## 2.2 Determinação do problema central

Com o objetivo de criar um projeto que abrange os conceitos da automação, com foco no desenvolvimento sustentável, que auxilie o processo de reciclagem de materiais, esse projeto visa um sistema atuador com organização e eficiência no processo com menor interferência humana possível. Em especial, a ideia do descarte de resíduos urbanos, a proposta definida pelos alunos consistiu em confeccionar um protótipo automático de separação de lixo, que fosse construído também com materiais de reuso e com equipamentos eletropneumáticos disponíveis nos laboratórios da instituição, de modo que o custo associado à construção do protótipo não onerasse os alunos envolvidos.

## 2.3 Divisão em pequenos problemas.

A definição dos pequenos problemas foi importante para manter os discentes motivados com os estímulos positivos após a conclusão das etapas do processo. Neste estágio, os alunos realizaram a comparação das ações humanas que deveriam ser então desempenhadas pelo protótipo, cuja ilustração do pensamento é apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Ações a serem desempenhadas pelo protótipo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

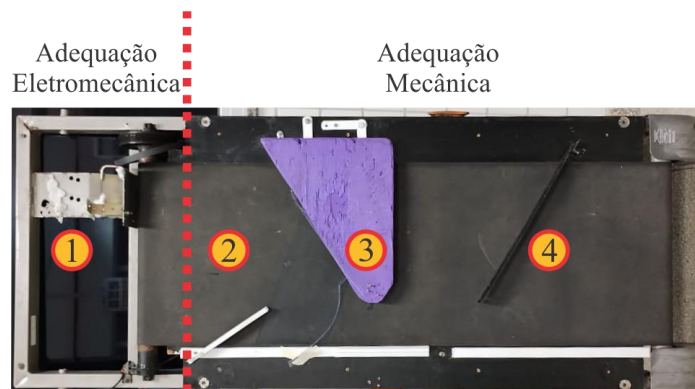
Em termos do uso da força, o transporte de material, que ocorre usualmente em sacolas, tonéis ou outros recipientes, aqui é desempenhado por uma esteira rolante, que possui capacidade de transporte ininterrupto de carga, por meio da operação de um motor elétrico. Para a detecção dos materiais, que é uma ação realizada majoritariamente pela visão humana, o sensoriamento indutivo foi empregado com o objetivo de separar materiais metálicos dos não metálicos, além de identificar se há metal dentro de algum material, que não é uma tarefa simples para um operador humano.

A tomada de decisão consiste em decidir, com base nas informações oriundas do sensor indutivo, qual será o destino do material em análise. Essa decisão é tomada pelo protótipo por meio de um circuito combinacional eletropneumático, que possibilita a atuação sobre o sistema por meio de um pistão pneumático. Esse atuador tem como objetivo o correto direcionamento dos materiais metálicos e demais materiais para os respectivos reservatórios adequados.

### 3 CONFIGURAÇÃO DA ESTRUTURA EXPERIMENTAL

Para a confecção da esteira automática, os alunos decidiram reaproveitar a base de uma esteira ergométrica em desuso, pois reduziria os custos associados à construção do protótipo em relação a alguns aspectos mecânicos. Para isso, foi necessário a realização da remoção da central de controle e o painel de interação, juntamente com o motor de tração do eixo, que resultou na base do protótipo ilustrada na Figura 3.

Figura 3 – Ilustração da esteira rolante após adequações.

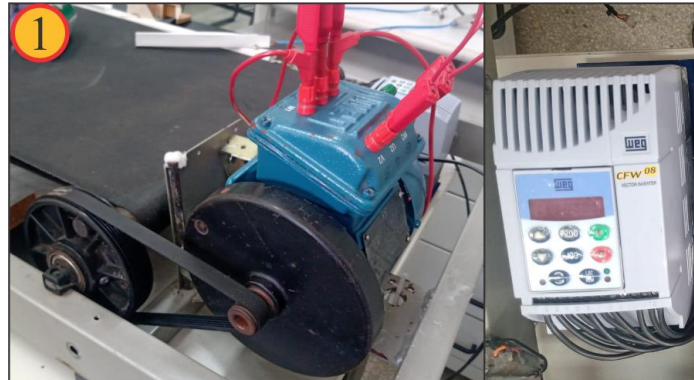


Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Para atender aos propósitos da proposta elaborada pelos alunos, são realizadas adequações eletromecânicas e mecânicas em quatro setores distintos. O setor de número 1 consiste em um local para abrigar um novo motor que fornece velocidade controlada por um inversor de frequência. Já os setores de número 2 a 4 consistem em adequações que objetivam fornecer ao protótipo a capacidade de orientar os materiais e realizar a ação de detecção.

As adequações eletromecânicas podem ser melhor observadas na Figura 4. A tração da esteira passa a ser realizada por meio de um motor de indução, cujos parâmetros estão sumarizados na Tabela 1. Vale salientar, que uma base de alumínio foi necessária para viabilizar a fixação, devido a diferença dos aspectos construtivos entre os motores. A referida base possui um parafuso de ajuste que garante o correto tensionamento da correia de transmissão, que interliga as polias dos eixos do motor e da esteira.

Figura 4 – Visão detalhada das adequações eletromecânicas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Tabela 1 - Dados de placa do motor de indução trifásico.

MODELO: WEG W22 - 220/380V.					
1/2 CV 0,37 KW 60 HZ 3340 RPM					
IP/IN 4.3 ISOL. F CAT. N REG. S1 IP 55 FS 1.15					
RENDIMENTO 66% cos $\phi$ 0.79					

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A necessidade de operação em velocidades reduzidas faz com que o emprego de um inversor de frequência seja necessário. O equipamento utilizado consiste no inversor CFW-08, da fabricante WEG, cujos dados de placa do motor a ser acionado foram inseridos nos parâmetros de identificação do equipamento. Já os principais parâmetros de operação ajustados constam na Tabela 2, juntamente com seus respectivos objetivos. Devido a ausência de um sensor de velocidade, o controle de rotação da esteira é realizado por meio do método Volts/Hertz do inversor, pois não se faz necessária a realização de uma retroalimentação de valores medidos no eixo de rotação. Além disso, a conexão em  $\Delta$  do motor, requer que a tensão alimentação do inversor seja de 220 V.

Tabela 2 - Principais parâmetros de operação no CFW-08.

Parâmetro	Valor atribuído	Unidade	Objetivo desejado
P121	P133 a P134	-	Permitir alteração de frequência pelas teclas do CFW-08
P133	4	Hertz	Velocidade mínima de rotação da esteira
P134	6	Hertz	Velocidade máxima de rotação da esteira
P202	0	-	Escolha do controle V/F do motor
P220	2	-	Acionamento da esteira localmente, por meio IHM do inversor

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

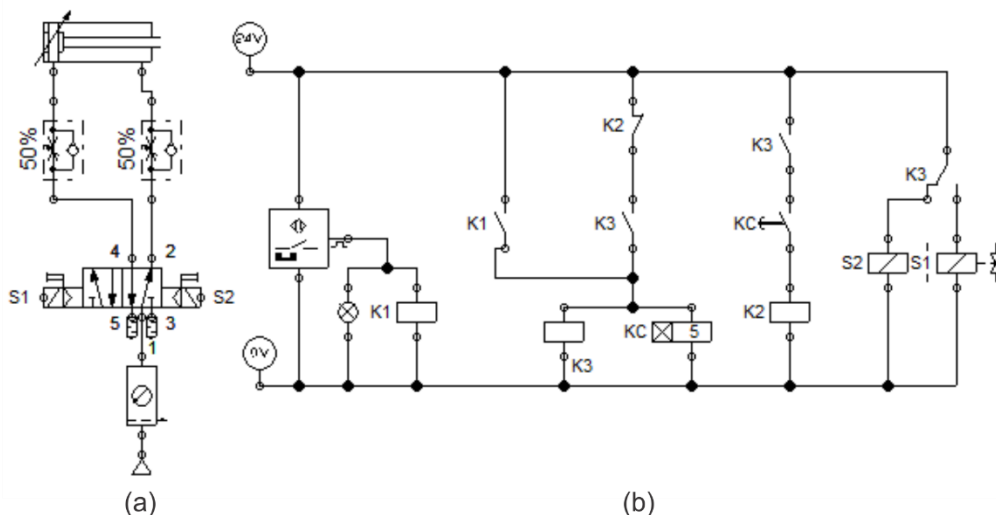
Em seguida, no setor de número 3, foi necessário fixar uma base de madeira na estrutura da esteira para servir de suporte do sensor indutivo, com dimensões que garantam que todos os materiais passarão próximos ao sensor, pois há uma distância mínima de leitura que deve ser mantida entre o material e a superfície de detecção do sensor.

No setor de número 4, foi realizado um corte na estrutura de PVC para a acomodação de um atuador pneumático que fará a separação dos materiais. Para o correto destino dos materiais, uma peça de metalon foi adicionada para guiar os materiais metálicos para a lateral da esteira e permitir que os demais materiais continuem o deslocamento sem mudança de destino, ou seja, passem direto.

O sistema de atuação do protótipo utiliza a estrutura eletropneumática do laboratório de automação. A escolha da pneumática resulta da velocidade de resposta dos elementos atuadores, que é importante para garantir o correto direcionamento dos materiais, que estão em movimento, para os locais adequados.

O sistema pneumático para avanço e recuo do cilindro pode ser observado na Figura 5. O cilindro utilizado é de dupla ação, em que os movimentos de avanço e recuo são realizados por meio do ar comprimido. O fluxo de ar comprimido no êmbolo do cilindro é gerido por uma válvula acionada por solenóide para avanço (S1) e para recuo (S2) de 5/2 vias, com regulação de fluxo realizado por meio de válvulas reguladoras unidirecionais, que possibilitam o ajuste de velocidade de movimento do pistão.

Figura 5 – Sistema de acionamento eletropneumático para (a) avanço e recuo do cilindro e (b) lógica de comando.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A tensão de alimentação nominal dos solenóides é de 24 Vcc e é aplicada em seus terminais a partir de uma lógica sequencial implementada por contatos elétricos, conforme observado na Figura 5.(b). A lógica é simulada e validada por meio do software FluidSIM pneumática, da empresa FESTO.

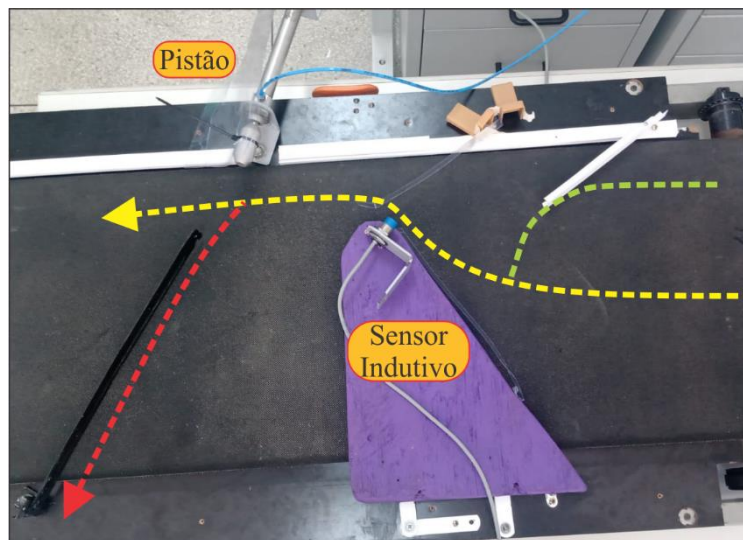
A referida lógica permite que o cilindro atue sempre que houver a detecção de materiais metálicos e ocorre pelo acionamento dos contatos K1 e K3, que viabilizam a posição S1 de avanço. Mas, o cilindro deve recuar após decorrido o tempo de 5 segundos, que é ajustado no relé temporizado Kc, que desenergiza K3 por meio de K2, e aciona de S2. A posição de repouso é destinada a permitir a passagem dos demais materiais que são inseridos na esteira.

Alguns elementos do sistema pneumático, tais como o compressor, tubos, conexões, mangueiras pneumáticas e unidade de conservação de ar, por exemplo, não são ilustrados neste trabalho para um melhor aproveitamento de espaço, mas configuram uma estrutura a ser levada em consideração para a confecção de sistemas que utilizem esse tipo de fluido.

## 4 TESTE E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

A ilustração do princípio de funcionamento da esteira automatizada pode ser observada na Figura 6. A deposição dos materiais ocorre na lateral direita da figura e a esteira automática é responsável pelo deslocamento até a esquerda da figura. A linha tracejada de cor amarela representa o caminho a ser realizado por materiais que não são metálicos. Já a linha tracejada de cor verde enfatiza que, independentemente da posição em que o material é depositado sob a esteira, todos os elementos são forçados a atingir o suporte de madeira que, por sua vez, conduz à passagem em frente ao sensor indutivo.

Figura 6 – Ilustração dos cenários de operação do protótipo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O pistão pneumático possui uma tela de plástico fixada em seu corpo que, após o acionamento do cilindro, bloqueia a passagem do material, em caso de identificação de material metálico, ou que contenha metal em seu interior. Vale salientar que uma ilustração em vídeo foi realizada contendo a operação e um resumo das características da esteira automática e pode ser acessada no *link* a seguir: ([https://youtu.be/j-eZ1tSeLqE?si=C5T\\_8RliE\\_pwqDED](https://youtu.be/j-eZ1tSeLqE?si=C5T_8RliE_pwqDED)).

Após os testes finais realizados pelos alunos, o protótipo foi apresentado na 2ª gincana científica do IFBA Campus Paulo Afonso. Nesse evento, a esteira automática foi amplamente divulgada e debatida com a comunidade acadêmica. Após a participação no evento, uma enquete foi elaborada para mensurar o impacto que a metodologia da ABP causou nos alunos envolvidos com o protótipo e enviada para aqueles que estão matriculados regularmente no curso técnico em eletromecânica da instituição. A participação nessa enquete teve caráter opcional.

A enquete consiste num conjunto de 6 questionamentos para o conjunto de discentes que participou ativa ou passivamente da confecção da esteira automática. As questões são identificadas de Q1 a Q6 e são listadas a seguir:

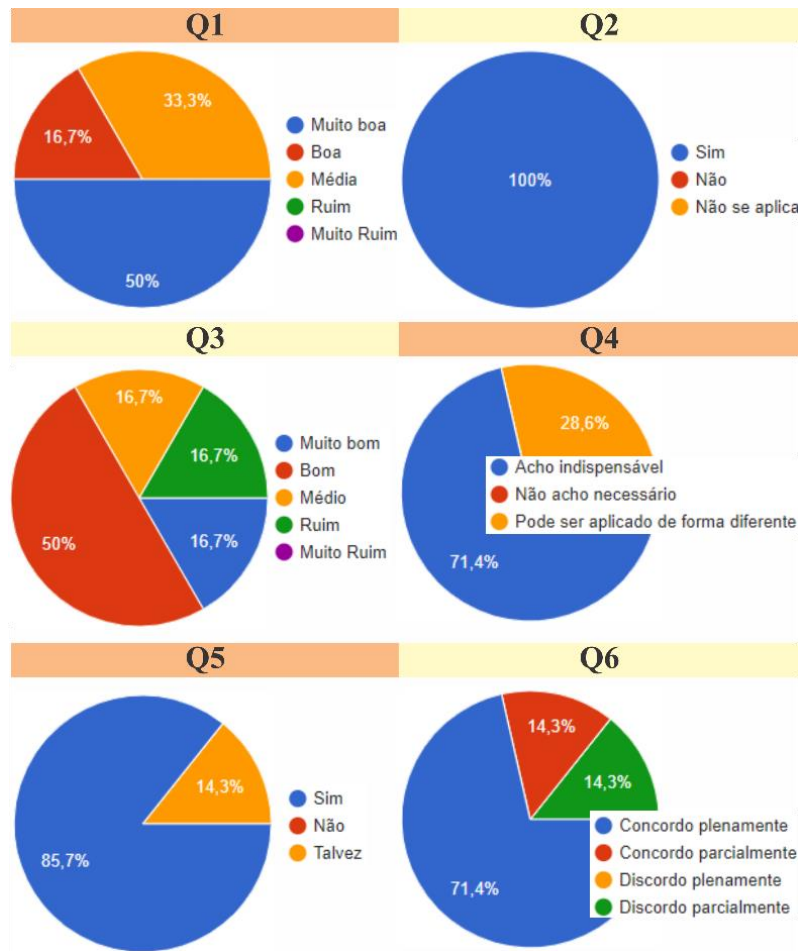
- Q1: Como você avalia a eficiência da metodologia multidisciplinar presente no projeto?
- Q2: Você se sentiu estimulado a continuar integrando seus conhecimentos para a proposição de soluções?



- Q3: Como você avalia seu aumento de empenho e autonomia durante a construção do protótipo?
- Q4: Como você avalia a necessidade de atividades multidisciplinares para o curso de eletromecânica no IFBA Paulo Afonso?
- Q5: Você se sente entusiasmado para participar da próxima ação?
- Q6: Você acredita que a elaboração de projetos similares deveria ser incorporada às formas de avaliação do curso?

A resposta aos questionamentos foi realizada de forma objetiva por meio de múltiplas escolhas e, ao final, os alunos foram estimulados a se posicionar frente a seguinte indagação: “Deixe um comentário sobre como projetos inovadores como este podem potencializar o ensino aprendizagem”. O compilado dos resultados dos questionamentos da enquete realizada pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 Resultados da enquete realizada com os alunos do curso de eletromecânica.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A eficiência da metodologia ABP empregada não obteve avaliações negativas e metade dos alunos consideraram a ferramenta muito boa para os propósitos do curso, com uma parcela de um terço dos alunos que podem ser considerados como indiferentes ao tema. Em especial, para o estímulo à integração de conhecimentos para a solução de problemas, a unanimidade dos alunos foi impactada positivamente pela aplicação da ABP na confecção de uma esteira automática para a separação de materiais reciclados.

Durante a construção do protótipo, mais da metade dos alunos percebeu uma melhoria no empenho e autonomia na execução das ações, mas uma parcela expressiva de 16,7% avalia negativamente esse quesito, deixando claro que os docentes e equipe pedagógica precisam verificar as possíveis causas que levaram esses alunos a terem esse sentimento.

A maioria dos alunos considera indispensável a existência de atividades multidisciplinares no curso e que elas deveriam ser incorporadas às formas de avaliação regular das disciplinas, com uma pequena divergência na aceitação por parte de alguns alunos. Essa informação deve ser levada em consideração para a reformulação do PPC do curso, que está em andamento na instituição. Outro resultado positivo consiste em avaliar que mais de 85% dos alunos estão entusiasmados com as próximas ações de integração de conhecimentos, com uma reduzida parcela de indecisos sobre o tema.

Outra forma de observar o posicionamento dos alunos em relação a ABP é por meio dos comentários enviados por eles na enquete. A seguir, os comentários de destaque são ilustrados.

- **Aluno A:** “Acho imprescindível os projetos de inovação, já que os cursos são em sua maioria profissionalizantes, é necessário prática para o campo de trabalho e até se possível fora dos institutos”.
- **Aluno B:** “Eles estimulam os alunos a estudarem mais e aprenderem a manusear as máquinas e equipamentos para a realização do projeto”.
- **Aluno C:** “Projetos como esse trazem mais autonomia, criatividade, profissionalismo e incentivo para o aluno em sala de aula”.
- **Aluno D:** “Achei um grande projeto, haja vista, a economia na confecção do projeto, e a praticidade que pode ser usado na área de ensino, trazendo um maior entendimento de automação e facilidade na hora do aprendizado”.

## 5 CONCLUSÕES

A aplicação da metodologia ativa de ensino baseada na solução de problemas gerou resultados positivos para a prática pedagógica no Instituto Federal da Bahia – Campus Paulo Afonso. Em especial, as disciplinas de áreas de conhecimento envolvidas com a automação de processos dispõem agora de um protótipo que servirá de laboratório para os próximos alunos e que é capaz de demonstrar a importância da aplicação dos conhecimentos adquiridos na instituição para solucionar problemas no cotidiano.

Além disso, o presente trabalho conseguiu fornecer dados quantitativos à gestão do Campus que, agora, pode planejar ações que contribuam para melhorar os indicadores de permanência e êxito, com alunos mais motivados e que podem utilizar a verticalização do ensino e ingressar no curso de graduação em engenharia elétrica, ofertado no IFBA Campus Paulo Afonso.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os alunos do 4º ano do curso técnico em eletromecânica, modalidade integrada, do IFBA Campus Paulo Afonso.

## REFERÊNCIAS

BONOTTO, G.; FELICETTI, V.L. (2014). Habilidades e competências na prática docente: perspectivas a partir de situações-problema. Educação por escrito, v.5, n.1, 2014.

DEBONI, Mariana L.; ALVAREZ, Cristina E. de., BISSOLI, Márcia. Automação sustentável: uma nova visão do emprego de tecnologias na construção civil. In: VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre edificações e Comunidades Sustentáveis, 2011, Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. Disponível em: [https://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/Artigo\\_ELECS\\_2011.pdf](https://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/Artigo_ELECS_2011.pdf). Acesso em: 20 abr. 2024

DIESEL, Aline.; SANTOS, Baldez A. L.; NEUMANN, Martins S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista Thema, Pelotas, v.14, n.1, p.268–288, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>. Acesso em: 21 abr. 2024.

SILVA, M. J da. Abordagens Tradicional e Ativa: Uma Análise da Prática a partir da Vivência no Estágio Supervisionado em Docência. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12, 2016, Paraná. Anais. Paraná, 2016, p. 24642- 24652. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23074\\_12729.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23074_12729.pdf). Acesso em: 02. mar. 2024.

FREITAS, Elias J. de R.; REZENDE, Tamires M. Metodologia ativa no ensino técnico: ensinando conceitos básicos de Instrumentação e Controle de Processos. In: Congresso Brasileiro de Automática - CBA, v.2, n.1. 2020. Disponível em: [https://www.sba.org.br/open\\_journal\\_systems/index.php/cba/article/view/1710/1408](https://www.sba.org.br/open_journal_systems/index.php/cba/article/view/1710/1408). Acesso em: 02. fev. 2024

GARCIA, Lenise A. M. Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso? Educação e Ciência On-line, Brasília: Universidade de Brasília, 2005. Disponível em: <https://www2.unifap.br/edfisica/files/2014/12/Competencias-e-Habilidades-VOC%C3%8A-SABE-LIDER-COM-ISSO.pdf>. Acesso em: 12. mar. 2024

ROCHA, Jéssica P.M.; MENDES, Matheus S. dos.; MEDEIROS, Túlio I.O. de.; JÚNIOR, Ademar G. da. C. Um exemplo do uso da abp na disciplina de instrumentação eletrônica do ifpb: mini geladeira peltier controlada por arduino. In XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (Cobenge), 2013. Disponível em: [https://turing.pro.br/anais/COBENGE-2013/pdf/117832\\_1.pdf](https://turing.pro.br/anais/COBENGE-2013/pdf/117832_1.pdf). Acesso em: 15. jan. 2024

PEDROSA, Ivanilda L.; LIRA, Gildeci A. de.; OLIVEIRA, Bernadete de.; SILVA, Maria do. S.M.L.; SANTOS, Maria B. dos.; SILVA, Eliete A. da.; FREIRE, Djacyr M.C.. Uso de metodologias ativas na formação técnica do agente comunitário de saúde. Trabalho, Educação e Saúde, v.9, n.2, p. 319-332, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/HLGrgVFFxsYTd6c9Q7yvBmF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11. jan. 2024

GOMES, Andréia P.; ARCURI, Mariana B.; CRISTEL, Etelka C.; RIBEIRO, Regina M.; SOUZA, Luciana M. B. da. M., e SIQUEIRA-BATISTA, Rodrigo. Avaliação no ensino médico: o papel do portfólio nos currículos baseados em metodologias ativas. Revista Brasileira de Educação Médica, v.34, n.3, p.390-396. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/NYQ33J3QVPp7V5gsFNJhGmb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18. fev. 2024

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.17, n.6, p.1503–1510. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/y5kTpqkqyY9Dq8VhGs7NWwG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18. fev. 2024

MARIN, Maria J.S.; LIMA, Edna F.G.; PAVIOTTI, Ana B.; MATSUYAMA, Daniel T.; SILVA, Larissa K. D. da.; GONZALEZ, Carina; DRUZIAN, Suelaine.; ILIAS, Mércia. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. *Revista brasileira de educação médica*, v.34, n.1, p.13-20. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/PgYxhjqpFYqvYKm8HvQkDtP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18. fev. 2024

PERRENOUD, Phillipe. Avaliação: da excelência à regularização das aprendizagens: entre duas lógicas. Porto Alegre, Artmed, 1998.

ROSA, Heloisa; PICOLLI, Icaro R. A.; LEONEL, Eduardo. A EFETIVIDADE DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UM ESTUDO DE CASO. *Revista Gestão em Análise, Fortaleza*, v.10, n.3, p.18–33, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unichristus.edu.br/gestao/article/view/3539>. Acesso em: 27 abr. 2024.

SANTOS, Dagilvan M.; Ouro, Ellan G. do.; KIDA, Alexandre A. Uso do esp32 em protótipos na educação profissional: um relato de aplicação em um sistema de jardinagem inteligente conectado à internet. In: VIII CONEDU. Campina Grande, 2022. Realize Editora. Disponível em: <https://mail.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/89516>. Acesso em: 01/04/2024

**Abstract:** *The active teaching methodology consists of a pedagogical actions set that have been revolutionizing student learning in recent decades. However, even with the relevance of this topic, some educational institutions have not yet experienced the advantages that can be provided by this tool. In this work, the results of the application of the active teaching methodology for students of the secondary technical course in electromechanics at the Federal Institute of Bahia are presented. This work proposal consists of developing an educational prototype that provides the solution to an everyday problem, through the integration of knowledge acquired in the disciplines of automation, electropneumatics and electrical drives. At the end of the work, an automatic process for separating recycled materials was built and the students involved in the activities positively evaluated the pedagogical tool application and, in addition, they have shown enthusiasm for participating in more problem-solving actions.*

**Keywords:** *Active teaching methodology; Problem-based learning; Process control; Automation; Electropneumatics; Sustainable development.*

