

## ARDUINO: UMA FERRAMENTA ATIVA PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

**Luciano de Azedias Marins** – luciano.marins@foa.org.br

Centro Universitário de Volta Redonda  
Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, 1325  
28935-000 – Volta Redonda – RJ

**Edson de Paula Carvalho** – edson.carvalho@foa.org.br

Centro Universitário de Volta Redonda  
Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, 1325  
28935-000 – Volta Redonda – RJ

**Francilaine Calixto Gouveia** – franci.calixto@hotmail.com

Ciep 291 Dom Martinho Schlude  
Rua Benedito Honorato 147  
27197-000 – Pinheiral – RJ

**Resumo:** Com o intuito de fortalecer conhecimentos de circuitos elétricos e automação, alunos da disciplina de Física III do UniFOA foram apresentados a uma atividade para ser desenvolvida ao longo do semestre com a metodologia de estudo da problematização, onde deveriam solucionar problemas da vida real usando a Plataforma Arduino nas necessidades mais recorrentes do Campus e de uma escola estadual, o Ciep 291 Dom Martinho Schlude. Tendo sido definida a atividade o passo seguinte foi a demarcação das cinco etapas que se desenvolvem a partir da realidade de acordo com o Arco de Maguerez. Uma parte dos discentes começou a fazer um levantamento sobre os problemas mais comuns no Campus e a outra parte iniciou visita técnica à escola para conversar com gestores e alunos a ponto de entender o que poderia ser melhorado. No UniFOA perceberam que um dos dilemas encontrados estava relacionado às vagas de estacionamento e organização para a saída dos veículos após o término das aulas. Já na escola pública os gestores e alunos solicitaram auxílio em um mecanismo de auto-irrigação para a horta escolar, acendimento automático das lâmpadas da escola e funcionamento da bomba d'água. Ao final de três meses os grupos conseguiram simular em miniaturas, as soluções para os problemas com o uso da Plataforma Arduino tanto do UniFOA quanto do Ciep291. Na relação ensino-aprendizagem o docente percebeu maior engajamento dos universitários nas aulas tendo em vista o interesse em solucionar os problemas que eles vivenciam diariamente.

**Palavras-chave:** Arduino. Problematização. Física. Ensino Superior. Ensino Médio.

### 1 INTRODUÇÃO

Por conta da necessidade em desenvolver um cidadão mais crítico e reflexivo e das insatisfações com o currículo tradicional de ensino das engenharias, as universidades, associações e conselhos iniciaram discussões de paradigmas e metodologias com o intuito de entregar à sociedade engenheiros mais resolutivos. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), que estão em discussão no Conselho Nacional de Educação, os egressos

devem ser capazes de reconhecer as necessidades dos usuários, com visão criativa, cooperativa e ética, adaptando-se à novas tecnologias com atuação inovadora e perspectivas multidisciplinares/transdisciplinares em suas práticas, comprometidos com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável. (BRASIL, 2019)

Para atendimento a essas demandas, as universidades iniciaram um processo de reformulação dos Projetos Pedagógicos dos Cursos buscando capacitar docentes para uma nova realidade na formação dos educandos. O uso das metodologias ativas de ensino nas formações passou a ser uma “necessidade educacional” junto aos professores para a sobrevivência das faculdades, universidades e centros universitários no que tange os cursos de ensino superior, em especial as engenharias.

Neste contexto, este estudo se propõe a apresentar uma prática docente desenvolvida na disciplina de Física III, ciclo básico das engenharias, que visa potencializar competências e habilidades definindo os educandos como protagonistas no processo ensino-aprendizagem. Assim, o objetivo deste estudo é a resolução de problemas da vida real, no âmbito universitário e secundarista, aplicando conceitos de circuitos elétricos utilizando a plataforma arduino para simulações em miniaturas.

## 2 DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

Em dados apresentados pelo Conselho Nacional de Educação, percebe-se que a formação de engenheiros no Brasil enfrenta inúmeros obstáculos para concorrência com o cenário mundial. A qualidade questionável de muitos cursos de graduação e o momento econômico desfavorável para absorção dos formandos coloca o Brasil em uma posição inferior a muitos países. Segundo o Parecer CNE/CES Nº: 1/2019, analisando o Índice Global de Inovação, em 2017 o nosso país obteve um fraco desempenho por conta de fatores relacionados aos recursos humanos e à pesquisa, em especial, àquela que diz respeito aos graduados em Engenharia. Uma nova proposta para mudança nas DCNs já foi apresentada ao Conselho Nacional. Nela, a inovação e a tendência ao conhecimento de novas tecnologias digitais serão fatores essenciais para a formação dos engenheiros. (BRASIL, 2019)

Carvalho e Tonini (2017) comentaram que o alto índice de evasão nos cursos de engenharia, é um fator preocupante no nosso país. Segundo o Parecer CNE/CES Nº: 1/2019, aproximadamente metade dos alunos que ingressam nas engenharias conseguem terminar o curso. A maior taxa de evasão ocorre nos dois primeiros anos, onde os estudantes se deparam com disciplinas do ciclo básico. A formação básica dos estudantes expõe lacunas nos conteúdos de física e matemática, e ao ingressarem nos cursos superiores da área de exatas, percebem uma ampliação nessas deficiências de outrora. A inutilidade de alguns programas de nivelamento aliada a pouca flexibilidade das matrizes curriculares e somadas às centralizações do ensino nos docentes criam um cenário perfeito para o abandono dos ingressantes nos cursos de engenharias. (BRASIL, 2019; REIS, 2012, ALMEIDA, 2016)

As universidades têm iniciado um processo de mudanças em seus projetos pedagógicos com a intenção de aumentar o número de alunos concluintes. Paralelamente se deparam com tendências contemporâneas que “exigem” não apenas um egresso com habilidades técnicas, mas que tenha domínio de habilidades como liderança, trabalho em grupo, planejamento, gestão estratégica e aprendizado de forma autônoma, competências conhecidas como soft skills. (MORAIS, 2014)

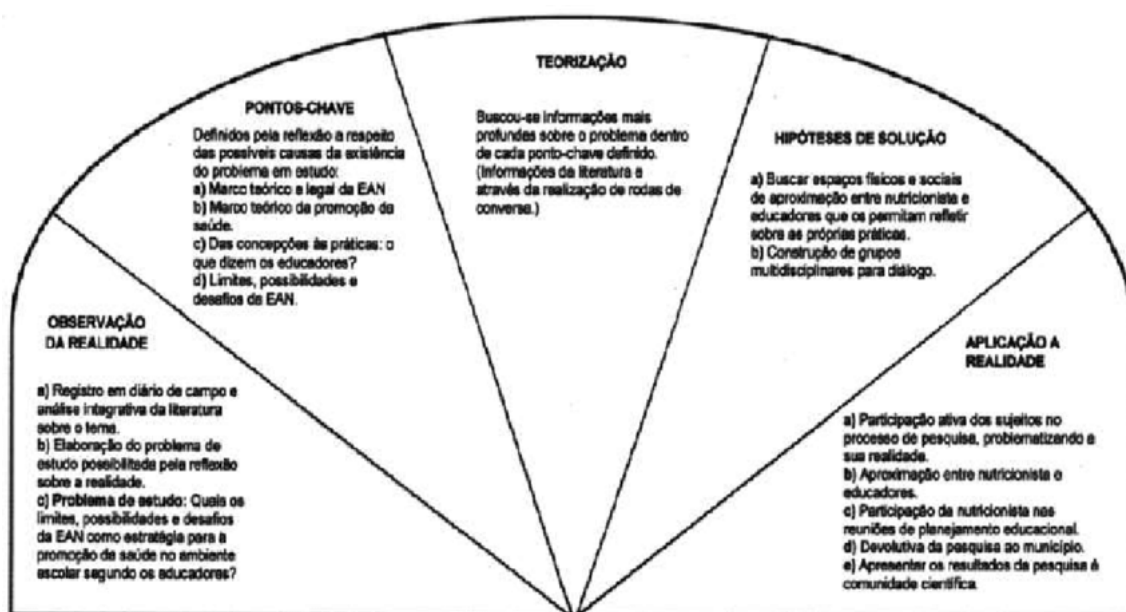
Para atendimento a essas demandas um dos caminhos propostos é a discussão da prática docente no ensino das engenharias, criando ações metodológicas para centralizar o conhecimento nos discentes, contextualizando os conteúdos. Vale ressaltar que tanto no



ensino médio quanto no ensino superior a aprendizagem ativa e significativa não recebem a importância devida.

A literatura apresenta diversos artigos em que as metodologias ativas de ensino potencializam a aprendizagem em sala, sendo que a problematização e a aprendizagem baseada em projetos se destacam entre os cursos de engenharia. Um método muito utilizado para a resolução de problemas tem sido a “metodologia do arco” do francês Charles Maguerez. (COLOMBO, 2007). Berbel faz referência para essa metodologia comentando o esquema apresentado por Bordenave e Pereira (1982) sobre as cinco etapas do arco de Maguerez que se desenvolvem a partir da realidade. (BERBEL, 1998). A figura 1 apresenta as fases do arco.

Figura 1 : As etapas do Arco de Maguerez



Fonte: adaptado de Borsoi, 2017

Segundo Paranhos *et al*, na disciplina de Física é comum o currículo do ensino médio priorizar a quantidade de conteúdo focando nas aulas expositivas. Para finalizar a “matéria” o docente segue as suas aulas, quase que em um monólogo, até o último tópico da ementa com a grande maioria dos estudantes em estado de total ignorância. (PARANHOS, 2017)

Na contramão da maioria, Souza *et al*, perceberam que as metodologias ativas podem proporcionar ganhos conceituais no ensino de física. Oliveira, usando a aprendizagem ativa, também relata melhorias no processo ensino-aprendizagem assim como maior engajamento dos jovens de ensino médio na sala de aula. (SOUZA, 2017, OLIVEIRA, 2014). Em função da necessidade de tornar as aulas de eletricidade mais atrativas com experiências exitosas e inovadoras, o curso de engenharia elétrica do UniFOA tem buscado apresentar uma aprendizagem significativa.



### 3 OBJETIVOS

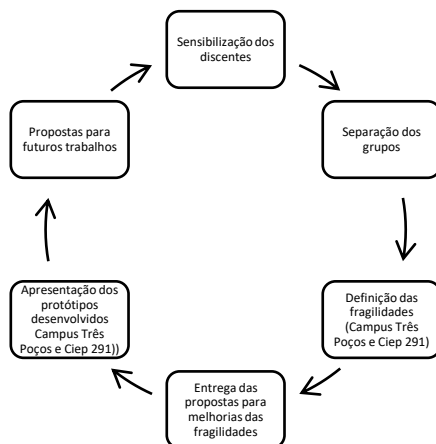
O objetivo geral deste trabalho foi criar protótipos usando a plataforma arduino para a resolução de problemas reais no Campus Três Poços, do UniFOA e no Ciep 291 Dom Martinho. Os objetivos específicos são os seguintes:

- Detectar fragilidades em algum setor/processo na universidade e na escola básica que necessita de melhoria;
- Aplicar os conceitos de circuitos elétricos para criar as simulações usando arduino;
- Verificar se a solução proposta terá viabilidade econômica para o projeto;
- Apresentar para gestores e professores as soluções propostas em arduino através de protótipos.

### 4 METODOLOGIAS

Ao iniciar o semestre, o docente da turma de Física 3 do Curso de Engenharia Elétrica do UniFOA apresentou em seu plano de curso uma atividade a ser desenvolvida pelos discentes relacionadas à aplicação dos circuitos elétricos usando a Plataforma Arduino. A metodologia de ensino foi a problematização e segue abaixo um fluxograma das etapas.

Figura 2 : Etapas da Metodologia



Fonte: autores

Após a aula expositiva do assunto, o docente separou a turma de 30 alunos em cinco grupos de forma aleatória. Comentou que três grupos ficariam responsáveis por detectar fragilidades no Campus Três Poços que pudessem ser solucionadas através de uma simulação e os outros dois grupos estariam se deslocando à uma escola estadual, O Ciep 291, localizado no município de Pinheiral, 12 km distante do Campus, com a mesma finalidade.

Iniciou-se a etapa da observação da realidade tanto no Campus Três Poços como no Ciep 291. Os três grupos que ficaram no Campus perceberam que a falta de informações sobre vagas no estacionamento e a confusão gerada pelos veículos na saída após o término das aulas por conta de três vias que se unificam foram os “alvos” para os projetos. Já na escola estadual, após reuniões com diretores e alunos, os universitários perceberam a necessidade em ter um sistema de auto-irrigação na horta escolar, o funcionamento automático da bomba d’água e um sistema que faça o acendimento automático dos refletores que ficam localizados no telhado da escola.

O passo seguinte foi a confecção de um relatório que definia as fragilidades nos ambientes, a teorização e as hipóteses de solução com os problemas encontrados. A

construção da teorização foi realizada com base em artigos e livros científicos e a hipótese de solução foi discutida em plenária entre os alunos. O espaço temporal entre a seleção dos estudantes, as observações das fragilidades e a entrega deste relatório foram de vinte e oito dias.

Após a aula de apresentação dos relatórios, os alunos receberam mais vinte e oito dias para apresentar um protótipo funcional com as soluções. Como as aulas de Física 3 são semanais, a cada encontro o colaborador separava os 30 minutos finais para discussão do projeto integrador. Neste momento, os cinco grupos discorriam o que tinham feito na semana, solicitando auxílio em algumas etapas. A busca por informações pertinentes à problemas ao compilar as programações foi o ponto mais abordado nestas reuniões. Após as sugestões do colaborador os alunos iniciavam processo de melhorias até o prazo final estabelecido.

Após o prazo estabelecido foram reunidos gestores do UniFOA e da Escola Pública para apresentação dos projetos. Cada grupo teve entre 15 a 20 minutos para expor os problemas detectados, a solução proposta e os custos estimados para confecção.

## 5 RESULTADOS

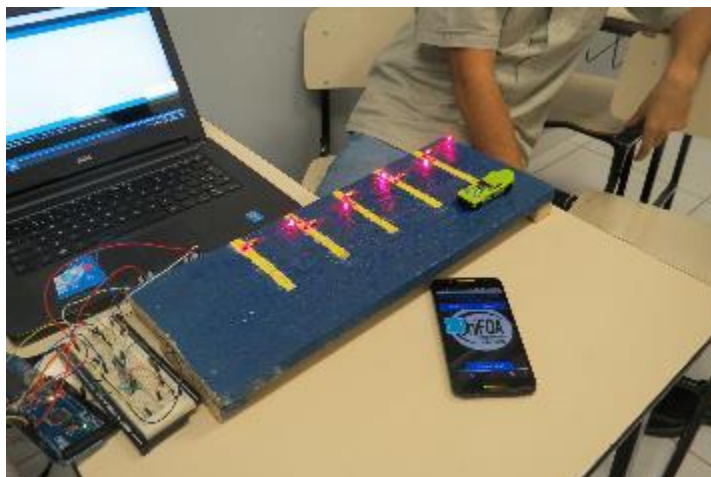
Conforme discussão no tópico anterior, os grupos deveriam identificar os problemas ocorrentes no UniFOA e na escola propondo ações para melhorias usando arduino. Dois grupos criaram um sistema que permite ao visitante, ao entrar na faculdade, saber o local exato de vagas ociosas no estacionamento. Criaram um painel eletrônico com informação em tempo real do número de vagas disponíveis e uma lâmpada indicando se a mesma está livre (luz verde) ou ocupada (luz vermelha) nos "boxes". Segue abaixo as figuras 3 e 4 que apresentam os protótipos desenvolvidos pelas equipes.

Figura 3- Protótipo desenvolvido pelos estudantes com mostrador de vagas



Fonte: autores

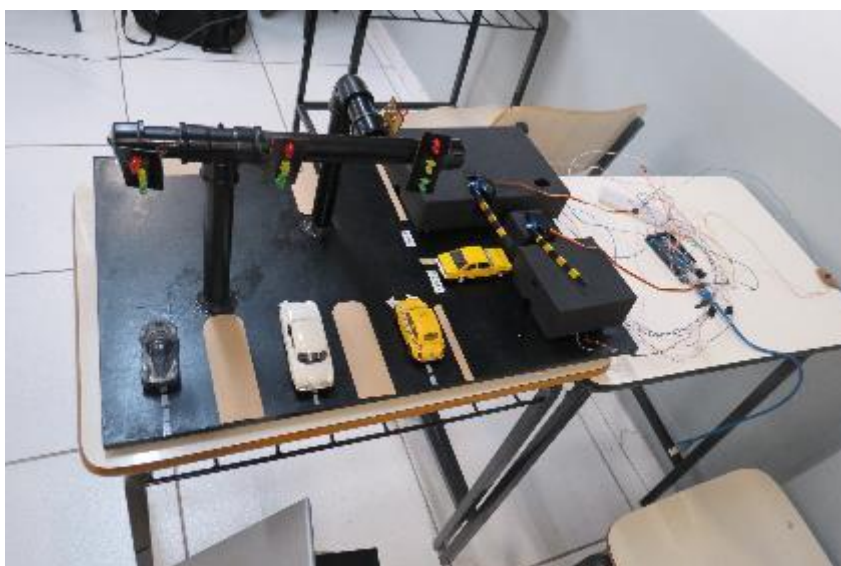
Figura 4- Protótipo desenvolvido pelos estudantes para indicação de vagas no Campus



Fonte: autores

Para resolver o problema do entroncamento na saída do estacionamento (o Campus disponibiliza um portão para a saída, porém existem três vias que se unificam), um dos grupos criou um sistema de sinal de trânsito com cancelas em cada via para melhor organização no pátio. A figura 5 exemplifica a miniatura do pátio com os sinais e as cancelas.

Figura 5- Protótipo desenvolvido pelos estudantes para resolução de problemas envolvendo o entroncamento na saída do Campus



Fonte: autores

Na escola pública perceberam que no turno da noite o número de funcionários é menor que durante o turno da manhã e um dos pedidos do gestor foi um sistema que pudesse acender as lâmpadas automaticamente em uma determinada hora do dia. Um dos grupos desenvolveu a automação através de um módulo relé com uma Placa Uno e lâmpadas. Após a confecção o grupo programou o acendimento das lâmpadas através de um aplicativo de celular, algo



inovador e facilitador para o gestor da rede pública. O outro grupo ficou responsável por desenvolver um sistema de irrigação para a horta escolar.

O professor de biologia do Ciep 291, responsável pelo projeto na escola, comentou que a grande dificuldade está relacionada à ida diária aos canteiros para irrigação por parte dos alunos. Foi definido então um projeto para irrigação se baseando em informações do solo. Quando ele estiver seco é emitido um sinal que fará com que o sistema inicie o processo de irrigação. Os universitários criaram um sistema que usa uma válvula solenoide. Utilizou-se uma fonte 12V conectada ao adaptador p4 para alimentar o arduino e a válvula. O relé fez o chaveamento da tensão para ligar/desligar a válvula. Ao final do experimento os alunos desenvolveram um projeto para irrigação que teve uma vazão de 7 a 8 litros por minuto.

## 6 CONCLUSÕES

A proposta do trabalho foi criar possibilidades de aplicações dos conceitos de eletrodinâmica, percorridos em sala de aula, de uma forma significativa e prática com os estudantes do curso de engenharia elétrica. A utilização da plataforma arduino veio de encontro com uma necessidade de utilizar a automação para resolução de problemas com facilidade e eficiência. Percebe-se que esse objetivo foi atingido tendo em vista a produção técnica dos alunos após os três meses de atividades. A importância de levar os estudantes para dentro da comunidade vivenciando as fragilidades de uma escola pública teve o intuito de instigar a visão humanista e social dos discentes, com uma realidade muito diferente da vivida por eles. Como a escola está inserida em uma região de baixo poder aquisitivo, puderam ter contato com o descaso do poder público junto à educação estadual. Também perceberam que a sociedade anseia por ajuda, e eles, na função de futuros engenheiros, tiveram essa responsabilidade de desenvolver projetos se preocupando com o desenvolvimento sustentável e social. As reuniões dos estudantes universitários com os gestores e alunos da escola pública renderam diversos frutos, inclusive a resolução dos problemas propostos na horta escolar e no circuito elétrico da unidade (só faltou criar um sistema para o funcionamento da bomba d'água). Os alunos ficaram tão encantados com o trabalho que já se colocaram a disposição para em outro momento resolverem o problema que faltou e criarem um projeto com o docente para efetuarem uma revisão de toda a rede elétrica do Ciep 291, uma vez que encontra-se obsoleta sem manutenções. Em suma, a atividade além de potencializar uma visão mais humanista, desenvolveu inúmeras habilidades e competências como o trabalho em grupo, o planejamento, a resiliência, o lidar com as frustrações e a possibilidade de resolver problemas da vida real, tanto em seu ambiente de estudo como em uma escola gerida pelo governo estadual de uma comunidade carente de recursos financeiros e humanos.

## 7 PROPOSTAS FUTURAS

O passo seguinte após este trabalho será a criação de um projeto de extensão acadêmica no segundo semestre de 2019 para que alunos interessados continuem a auxiliar o Ciep 291 Dom Martinho Schlude em situações relacionadas à automação de alguns processos.

### *Agradecimentos*

Agradecemos em especial à direção e aos professores do Ciep 291 Dom Martinho Schlude que abriram as portas para a implantação do nosso projeto com ricas sugestões, à Pró-reitoria Acadêmica e à coordenação do curso de Engenharia Elétrica do UniFOA que permitiram o desenvolvimento deste trabalho e aos alunos do quarto período da Engenharia Elétrica que abraçaram o projeto de forma ímpar.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Eustáquio; GODOY, Elenilton Vieira. A Evasão nos Cursos de Engenharia: Uma análise a partir do Cobenge. In: XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2016, Rio Grande do Norte. **Anais**. Natal, 2016.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface – comunicação, saúde, educação**, v. 2, n. 2, p. 139-54, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Parecer CNE/CES 1362/2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Engenharia**. Disponível em: . Acesso em: 30 de abril de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Parecer CNE/CES 1/2019. **Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Engenharia, aguardando homologação**. Disponível em: . Acesso em: 30 de abril de 2019.

CARVALHO, L.A., TONINI, A.M. Uma análise comparativa entre as competências requeridas na atuação profissional do engenheiro contemporâneo e aquelas previstas nas diretrizes curriculares nacionais dos cursos de Engenharia, **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 24, n. 4, p. 829-841, 2017

COLOMBO, A.A.; BERBEL, N.A. A metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. **Semina : Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v.28, n.2, p. 121-146, 2007.

FILHO, José Roberto Tenório *et al.* Acorda, Civil: uma breve análise do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas e as ações propostas pelo PET Civil para autoavaliação e melhoria do curso. In: IV Congresso Nacional dos Grupos PET de Engenharia Civil, 2017, Ceará. **Anais**. Fortaleza, 2017.

MORAIS, Ricardo N. de *et al.* A grade curricular como instrumento para aperfeiçoamento da formação do graduado em Engenharia de Produção. In: XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2014, Minas Gerais. **Anais**. Juiz de Fora, 2014.

OLIVEIRA, Wenderson Alves de. **Práticas Instrucionais de Aprendizagem Ativa em Física para o Ensino Médio**. 2014. 80f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, 2014.

PARANHOS, M.C.R. *et al.* Metodologias Ativas no Ensino de Física: Uma análise comparativa. **Revista UNILUS Ensino e Pesquisa**, v.14, n. 36, p. 124-131, 2017.

REIS, Vivian Widhagen; CUNHA, Paulo José Monteiro da; SPRITZER, Ilda Maria da Paiva Almeida. Evasão no Ensino Superior de Engenharia no Brasil: Um estudo de caso no Cefet/RJ. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012, Pará. **Anais**. Belém, 2012.



SOUZA, C.B. *et al.* A aplicação de Metodologias Ativas no Ensino de Física em uma turma de EJA do Centro Noturno de Educação da Bahia. **Revista de Iniciação à Docência**, v.2, n.1, p. 31-39, 2017.

## ARDUINO: AN ACTIVE TOOL FOR THE RESOLUTION OF CERTAIN PROBLEMS

**Abstract:** *In order to strengthen knowledge of electrical circuits and automation, students of the discipline of Physics III of UniFOA were presented to an activity to be developed during the semester with the methodology of study of the problematization, where they should solve problems of real life using the Arduino Platform in the most recurrent needs of the Campus and of a public school, Ciep 291 Dom Martinho Schlude. Having defined the activity, the next step was the demarcation of the five stages that develop from the reality according to the Arch of Magueres. A part of the students began surveying other students of the course about the most common problems on campus and the other party started a technical visit to the school to talk with managers and students about what could be improved. At UniFOA they realized that one of the dilemmas encountered was related to the parking spaces and organization for the exit of the vehicles after the end of the classes. In the public school, the managers and students requested help in a self-irrigation mechanism for the school garden, automatic lighting of the school lamps and water pump operation. At the end of three months the groups were able to simulate in miniatures the solutions to the problems with the use of the Arduino Platform of both UniFOA and Ciep291. In the teaching-learning relation the teacher of the discipline perceived greater engagement of the students in the classes associating with the interest in solving the problems that they experience daily..*

**Key-words:** Arduino, problematization, physics, higher education, high school.