

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO EDUCACIONAL PARA APRIMORAR A APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

Juliana Davel Batista - julianadavelb@gmail.com

Mário Mestria – mmestria@ifes.edu.br

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Coordenadoria de Engenharia Elétrica
Campus Vitória, Av. Vitória, 1729 - Jucutuquara
CEP 29040-780 – Vitória - ES

Resumo: O conhecimento prévio é um fator importante para a aprendizagem de novas informações. Nem sempre os estudantes possuem certos conhecimentos prévios de uma determinada disciplina que irão adquirir ao longo de um curso. Outro fator que corrobora para o aprendizado é a motivação. A principal tarefa de um professor moderno é criar um ambiente educacional, onde os alunos possam obter conhecimento de primeira mão com o apoio e a orientação apropriada a cada nível cognitivo. Diversos estudantes apresentam dificuldades em aprender a disciplina Linguagem de Programação, devido à falta de conhecimento prévio ou motivação. Assim, desenvolvemos um protótipo de automação residencial. Esse protótipo irá motivar o aprendizado e despertar maior interesse dos estudantes na disciplina. Assim, os estudantes com dificuldades na aprendizagem buscarão interesse pelo assunto, seja de forma individual, pesquisas em grupos ou utilizando os recursos da rede mundial de computadores. Buscaremos também estimular e avaliar os estudantes através de um projeto nos moldes do protótipo desenvolvido.

Palavras-chave: Abordagem pedagógica. Níveis de aprendizagem. Conhecimento prévio. Motivação. Linguagem de programação.

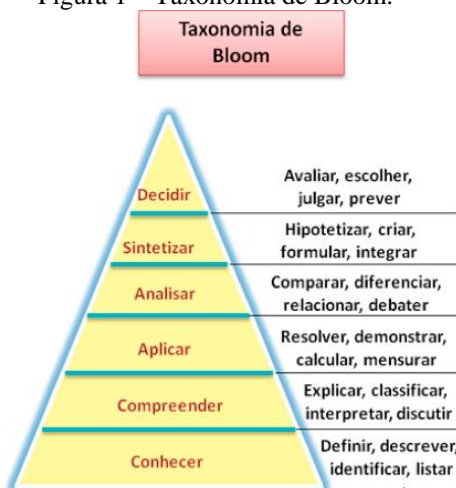
1 INTRODUÇÃO

Segundo Piaget (1968) a forma de aprendizado altera de modo ao ambiente do estudante e a sua percepção do mundo em seu redor. Desta forma, o estudante procura explorar e compreender o mundo ao seu redor de acordo essa percepção. Aliado a isso, o conhecimento prévio torna-se um fator importante para a aprendizagem e a aquisição de novos conhecimentos e se aprimora a partir de experiências já existentes. Mas, nem sempre os estudantes possuem os conhecimentos prévios de uma determinada disciplina ou das competências que irão adquirir ao longo de um curso.

Em Iskrenovic-Momcilovic (2018) afirma que: seria errado pensar que a influência do conhecimento prévio na aprendizagem é negativa; aprender em primeiro lugar começa com o ambiente familiar e se estende para o desconhecido. E ainda, Iskrenovic-Momcilovic (2018) afirma que vincular as experiências de ensino do dia-a-dia e promover o conhecimento prévio com novos conteúdos de ensino pode fornecer um conhecimento significativo e duradouro. Outro fator importante para o aprendizado é promover a motivação aos estudantes. Algumas disciplinas não são atrativas aos estudantes porque não foram estimuladas em seu ambiente (o mundo ao seu redor) ou nunca tiveram contato com os alguns conteúdos ou competências a serem trabalhadas.

Costley e West (2012) no contexto de aprendizado do ensino intertextual mostra a perspectiva de que como o conhecimento prévio é parte integrante de uma prática desse ensino. Esses autores afirmam que: (1) a conexão do conhecimento prévio torna-se uma parte entrelaçada da interação textual nova e emergente entre o conhecimento antigo e o novo; (2) para que o aluno recupere o conhecimento ou, no mínimo, remova-o da posição adormecida, encontrar a motivação correta para o aluno, pode depender da exposição intertextual.

Figura 1 – Taxonomia de Bloom.



Fonte: Adaptado de Bloom et al. (2006) e Camillo e Scaglioni (2017).

Cabe ressaltar que o conhecimento é um dos seis níveis cognitivo dentro da Taxonomia de Domínios Cognitivos de Bloom e seus colaboradores (BLOOM, 1956). Sua lista de processos cognitivos é organizada do mais simples (Figura 1), que é ter a informação, ao mais complexo, que implica julgamento sobre o valor e a importância de uma ideia, sendo que em 1999, um aluno de Bloom (Lorin Anderson e demais colaboradores) publicou uma versão atualizada da Taxonomia de Bloom (Camillo e Scaglioni, 2017).

No Modelo Instrucional 5E (Figura 2), podemos encontrar o conhecimento dentro das fases chamadas de engajamento (*engagement*) e exploração (*exploration*) (BYBEE et al. 2006). O Modelo Instrucional 5E baseia-se na ideia de que a aprendizagem não é linear, mas sucessiva, e o novo conhecimento se conecta ao conhecimento existente para criar um novo conceito.

Em Kudryashova et al. (2016) afirmam que a principal tarefa de um professor moderno é criar um ambiente educacional, onde os alunos possam obter conhecimento de primeira mão com o apoio e orientação apropriados do professor em cada nível cognitivo. Assim, dadas os diversos fatores que corroboram para o aprendizado e das deficiências em ensinar, sem esses fatores, novas estratégias de ensino, formas de ativar o conhecimento prévio e estímulos motivadores aos estudantes podem ser implementados pelos professores. Em Stiggins e Chappuis (2012) demonstra que a aprendizagem e as avaliações estão conectadas e o nível de conhecimento adquirido dos alunos é medido através de avaliações formais e informais, incluindo perguntas escritas e orais, projetos, portfólios, dentre outros.

As diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia aprovada em 23 de janeiro de 2019 e em fase de revisão técnica já norteiam os seguintes: (1) os cursos devem estimular a realização de atividades curriculares, de extensão ou de aproximação profissional que articulem o aprimoramento e a inovação de vivências relativas ao campo de formação, podendo oportunizar ações junto à comunidade ou de caráter social, tais como

clínicas e projetos; (2) devem ser estimuladas atividades acadêmicas tais como trabalhos de iniciação científica, competições acadêmicas, projetos interdisciplinares e transdisciplinares, projetos de extensão, atividades de voluntariado, visitas técnicas trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas júniores, incubadoras e outras atividades empreendedoras (BRASIL, 2019).

Figura 2 – Sumário do Modelo Instrucional 5E.

| Fases | Sumário |
|-------------|---|
| Engajamento | O professor ou uma tarefa curricular acessa o conhecimento prévio dos alunos e os ajudam a se engajar em um novo conceito através do uso de atividades curtas que promovem a curiosidade e estimulam o conhecimento prévio. A atividade deve fazer conexões entre experiências de aprendizado passadas e presentes, expor concepções prévias e organizar o pensamento dos alunos em relação aos resultados de aprendizado das atividades atuais. |
| Exploração | As experiências de exploração fornecem aos alunos uma base comum de atividades, na qual os conceitos atuais (isto é, equívocos), processos e habilidades são identificados e a mudança conceitual é facilitada. Os alunos podem completar as atividades de laboratório que os ajudam a usar o conhecimento prévio para gerar novas ideias, explorar questões e possibilidades, e projetar e conduzir uma investigação preliminar. |
| Explicação | A fase de explicação concentra a atenção dos alunos em um aspecto específico de suas experiências de engajamento e exploração e oferece oportunidades para demonstrar sua compreensão conceitual, habilidades de processo ou comportamentos. Esta fase também oferece oportunidades para os professores introduzirem diretamente um conceito, processo ou habilidade. Os alunos explicam sua compreensão do conceito. Uma explicação do professor ou do currículo pode guiá-los em direção a um entendimento mais profundo, que é uma parte crítica dessa fase. |
| Elaboração | Os professores desafiam e ampliam a compreensão e as habilidades conceituais dos alunos. Através de novas experiências, os alunos desenvolvem uma compreensão mais profunda e abrangente, mais informação e habilidades adequadas. Os alunos aplicam sua compreensão do conceito realizando atividades adicionais. |
| Avaliação | A fase de avaliação incentiva os alunos a avaliar sua compreensão e habilidades e oferece oportunidades para que os professores avaliem o progresso do aluno para alcançar os objetivos educacionais. |

Fonte: Adaptado de Bybee *et al.* (2006).

As diretrizes mostram ainda que as atividades no curso podem ser organizadas e estimuladas por atividades práticas laboratoriais, projetos, pesquisa, dentre outras e a forma avaliativa (provas dissertativas, apresentação de seminários, relatórios, projetos e atividades práticas), promova o aprendizado e estimulem a produção intelectual dos estudantes, de forma individual ou em equipe.

Ao longo da literatura mostram a importância do conhecimento prévio e da motivação dos estudantes como fator facilitador do aprendizado e que diversas formas avaliativas podem ser utilizadas para verificar o conhecimento dos estudantes. Dessa forma, dadas as dificuldades de alguns estudantes em aprender a disciplina Linguagem de Programação, seja por falta de conhecimento prévio, seja por falta de motivação e aliadas às diretrizes curriculares dos cursos de graduação em engenharia, nós desenvolvemos um protótipo de automação residencial.

O protótipo envolve o uso de placas de desenvolvimento, eletrônica digital, sistemas embarcados, utilização de códigos da linguagem C/C++, fluxograma e um ambiente familiar ao estudante (já que se trata de uma residência). Como primeiro foco, esse protótipo irá motivar o aprendizado e despertar maior interesse dos estudantes na disciplina. Assim, os estudantes que não tem o conhecimento prévio buscarão interesse pelo assunto (em grupos ou de forma individual) utilizando diversos recursos, como a rede mundial de computadores. Dentro dessa disciplina, como segundo foco, buscaremos também estimular e avaliar os estudantes via um projeto nos moldes do protótipo desenvolvido e o uso de interdisciplinaridade. Esse artigo é estruturado como segue: na seção 2 trabalhos relacionados são descritos, na seção 3 a metodologia é apresentada e na seção 4, o protótipo. Na seção 5 os

resultados são apresentados e por fim na última seção são realizadas as considerações finais.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Em Yassine *et al.* (2017) discutem o potencial do jogo sério para ensinar a linguagem de programação C e para isso, desenvolveram um protótipo de jogo sério para ensinar ponteiros, um conceito difícil na Linguagem de Programação C. Os autores argumentam que os jogos tornam os indicadores de aprendizagem mais atraentes do que o método convencional de ensino e aprendizagem. Em Schreiner *et al.* (2018) apresentou um *kit* de robótica de baixo custo com o objetivo de incentivar a educação inovadora e imersão das novas tecnologias como aporte no âmbito escolar. Esse trabalho contribuiu: para o aperfeiçoamento do docente em relação aos benefícios que a tecnologia pode oferecer; possibilita a alfabetização digital de estudantes e professores; e promove um ambiente melhor para o processo de ensino-aprendizagem.

O desenvolvimento de um protótipo de painel elétrico para ensino-aprendizagem de inspeção termográfica aplicada à manutenção elétrica em ambiente educacional foi apresentado por Muniz e Almeida (2018). Esses autores afirmam que a avaliação do painel didático realizada pelos alunos indicou ser um bom recurso didático para ensino-aprendizagem da termografia em ambiente educacional. Em Figueiredo, Oliveira e Silva (2018) desenvolveram um trabalho que contribui para o ambiente da pesquisa em metodologias ativas no ensino de engenharia, no qual os autores desenvolveram um projeto que consistiu na criação de um robô pautado na promoção de estudo de conceitos *inter* e *multidisciplinares*.

Em Izidoro *et al.* (2018) demonstrou a relevância do uso de placas de desenvolvimento no aprimoramento do processo de ensino aprendizagem relacionadas às linguagens de programação, no qual foi validado o estudo, o grau de aprendizagem e a formação multidisciplinar do aluno através de questionários com diversos tipos de acadêmicos no curso de Engenharia Mecatrônica. Um protótipo de caráter didático-pedagógico, desenvolvido por Silva, Fritzen e Daleffe (2018), incentivou os acadêmicos a desenvolver um equipamento funcional e seu desempenho foi avaliado: de acordo com sua eficácia na movimentação de grãos e na simplicidade da montagem e da manutenção.

Como observado nos trabalhos descritos acima, diversos recursos didáticos foram desenvolvidos para aprimorar o ensino. Esses recursos possibilitam maior interação entre estudantes e professores, estimulam a criatividade e o conhecimento, os motivam e aplicam a interdisciplinaridade. Desta forma, esses trabalhos nos inspiraram a desenvolver um protótipo educacional para aprimorar a aprendizagem na disciplina linguagem de programação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A seguir mostraremos os materiais utilizados no protótipo e o método de uso em sala de aula com práticas laboratoriais.

3.1 Material

Utilizamos duas placas de desenvolvimento Arduino no qual conecta a LEDs (*Light Emitting Diode*) de alto brilho, interruptores, sensores de temperatura, um Smartphone Android, resistores, capacitores, cabo de alimentação ao hardware, módulo Bluetooth HC-05, sensor ultrassônico, sensores de luminosidade LDR (*Light Dependent Resistor*), *shield* RFID (*Radio-Frequency IDentification*) - RC522, protoboards, jumpers, cooler 5 V, servo motor e maquete de placa de fibra de média densidade (McROBERTS, 2011). A programação na

placa do Arduino é através da sua IDE (*Integrated Development Environment* - Ambiente de Desenvolvimento Integrado), um software livre (regido num projeto *copyleft*) no qual pode escrever o código numa linguagem baseada em Linguagem de Programação C/C++.

3.2 Metodologia da utilização do protótipo

Primeiro foco do trabalho

Para o primeiro foco desse trabalho, o protótipo irá para motivar o aprendizado e gerar conhecimentos aos estudantes na disciplina. Junto a esse protótipo temos os fluxogramas, pseudocódigos, códigos nas linguagens C/C++, o diagrama de uso e as atividades desenvolvidas para construí-lo. Na sala de aula com práticas laboratoriais mostramos o protótipo. Ele representa uma automação residencial e desperta interesses dos estudantes na forma como foi projetado e construído, simulando o ambiente do estudante e conectando-os a seu mundo. Essa fase faz parte da motivação dos estudantes.

Ainda no laboratório, inserimos **conceitos de lógicas** (com uso de expressões aritméticas e booleanas) mostrando o fluxograma e logo em seguida fazemos um paralelo com **comandos de decisão** através dos símbolos no diagrama de blocos que representam tomadas de decisão dentro desse fluxograma. Pseudocódigos são também mostrados no qual representam tomadas de decisões. O estudante em seguida pode utilizar a rede de computadores para procurar blocos, símbolos e fluxogramas que representam outros problemas com **tomadas de decisões**.

Discussões e dúvidas podem ser compartilhadas entre os estudantes com auxílio de um monitor e professor. A solução final com os códigos na linguagem C/C++ só são mostrados depois que todas as dúvidas e compreensões sejam sanadas por todos os estudantes. Aqueles que por sua vez não assimilaram o conhecimento de **comandos de decisão** deverão fazer tarefas (que é buscar modelos de fluxograma que representam comandos de decisão) em casa de forma individual ou em grupos. Quanto aos **comandos de repetição, de atribuição e de entrada/saída**, a metodologia é igual à utilizada para os comandos de decisão. **Tipos de dados primitivos** como inteiro, real, booleano (verdadeiro/falso), **estruturas homogêneas** (vetores e matrizes) e **heterogêneas** (tipos definidos pelo usuário baseados nos tipos de dados primitivos) são fáceis de assimilar porque os estudantes vivência esses dados e já assimilaram as estruturas em outras disciplinas como geometria analítica, álgebra linear e física.

Segundo foco do trabalho

Para o segundo foco nesse trabalho, buscamos avaliar os estudantes via um projeto final nas últimas semanas do término do semestre. Esse projeto final irá abordar os conceitos da disciplina nos moldes do protótipo desenvolvido e incorporarão outros conceitos como eletrônica, sistemas embarcados e circuitos elétricos.

4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Em Nogueira *et al.* (2013) destaca que a automação residencial é um ramo que está em constante crescimento juntamente ao avanço tecnológico, aumento das possibilidades e diversas aplicações. Esses autores, baseados na literatura destacam que os conceitos provenientes da automação industrial trazem mais conforto e comodidade as residências.

Pensando nesses aspectos teve-se como ideia elaborar um projeto, que além de atender as necessidades do mercado de tecnologia, possa vir a ser realizado com um baixo custo possibilitando uma maior interação, aprimoramento no ensino e aprendizado no ambiente escolar. Nesse sentido, foi elaborada uma maquete que modela e possibilita a visualização, a representação e a interpretação realista acerca do objeto em estudo.

Para elaborar um protótipo educacional de uma casa inteligente foi escolhido o Arduino como microcontrolador. O material utilizado na maquete é de placa de fibra de média densidade, Figura 3, no qual representa uma residência, possibilita interpretar de forma realista o objeto em estudo e integra os sistemas envolvidos, sendo de iluminação, de segurança, de ventilação e de acesso à residência.

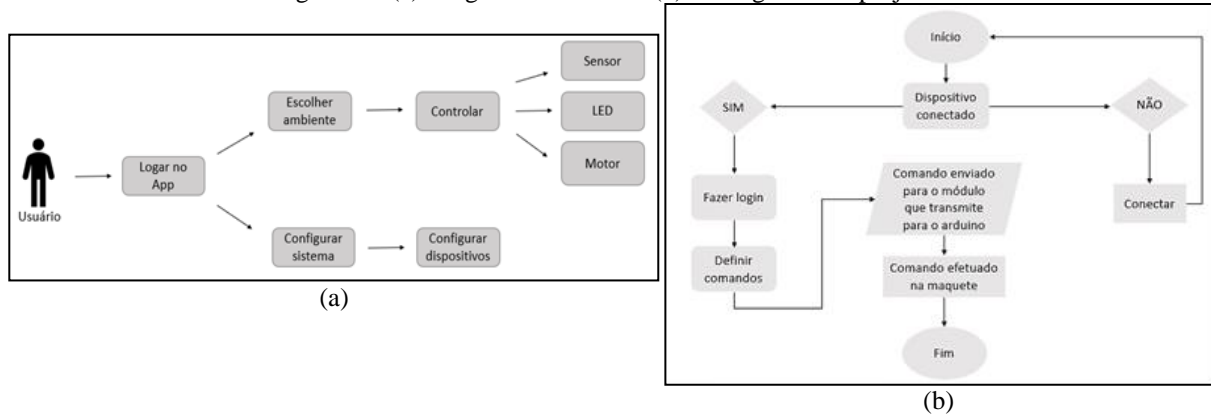
Figura 3 – Protótipo para elaboração do projeto.



Fonte: Autores (2019).

Para o levantamento dos requisitos funcionais do sistema foi elaborado o diagrama de uso, descrevendo a funcionalidade proposta do sistema projetado, Figura 4(a). Representando assim uma unidade discreta da interação entre um ator (humano, dispositivo ou software) e o sistema.

Figura 4 – (a) Diagrama de uso e o (b) Fluxograma do projeto.



Fonte: Autores (2019).

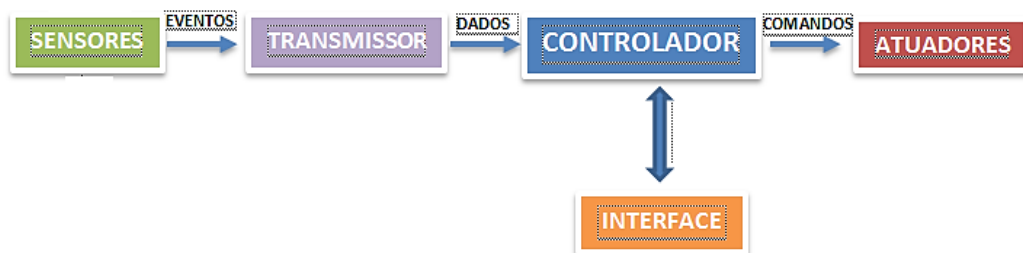
Como pré-projeto foi elaborado um fluxograma, Figura 4(b), para então obter uma representação da sequência operacional do desenvolvimento do processo de automatização. Para detectar, monitorar e medir os estímulos/eventos foi utilizado sensores, que converte os valores encontrados/manipulados por ambientes computacionais. Como destaca Accardi e Dodonov (2012), os sensores encaminham as informações aos controladores, que por sua vez enviam comandos aos atuadores. No projeto foi utilizado o módulo Bluetooth RS232 HC-05, como transmissor, oferecendo uma forma fácil e barata de comunicação *wireless* entre o Arduino e o aplicativo do *smartphone*. As informações recebidas pelo módulo são repassadas ao Arduino via comunicação serial.

O desenvolvimento do aplicativo de *software* para o sistema operacional Android foi realizado através do *MIT App Inventor*, também conhecido como *App Inventor for Android*,

uma aplicação de código aberto, criada pela Google, no qual auxilia o usuário na interação ao sistema de automação.

A configuração da arquitetura da automação residencial está relacionada com o formato da comunicação de seus elementos básicos segundo Accardi e Dodonov (2012), como podemos observar na Figura 5. Os dispositivos em geral respondem ao dispositivo central, no caso o Arduino, desempenhando a função de receber e tratar as informações recebidas do transmissor, que por sua vez recebem os eventos dos sensores. São enviados os comandos aos atuadores, sendo controlados pela interface no aplicativo do *smartphone*, por fim executando o comando no protótipo.

Figura 5 – Diagrama do sistema de automatização.



Fonte: Autores (2019).

Para a automatização do sistema de iluminação foram feitas instalações dos LEDs de alto brilho nos cômodos das casas e o controle da iluminação através do aplicativo utilizando os botões ou através do comando de voz, mostrando também o seu *status* atual, se está ligado ou desligado buscando reduzir o custo e gasto desnecessário de energia. O sistema de ventilação tem como premissas básicas promover a circulação do ar, manter o conforto em ambientes e manter a concentração de oxigênio, tornando os ambientes confortáveis. Pensando nessas premissas e com o objetivo de economizar energia foi elaborado esse sistema, no qual foi utilizado um *cooler* de 5V para fazer essa representação, sendo controlado pelo aplicativo, com possível ajuste de velocidade, mostrando seu *status* de funcionamento atual.

Para o sistema de segurança utilizou-se o sensor de proximidade ultrassônico, no qual foi estipulado o valor da distância segura e quando esta distância diminuiu sobre certos níveis, será acionado um sistema que alerta o morador. Foi utilizado o *buzzer* para um alerta sonoro, representando um sistema de alarme, podendo ser ativado/desativado. Para o acesso na casa através da garagem foi utilizado o servo motor para mover o portão podendo ser controlado através do *smartphone*, com as funções de abrir/fechar e por comando de voz. Já no acesso pela porta principal foi realizado através de cartão RFID (*Radio-Frequency IDentification*), trazendo facilidade ao usuário. Devido à restrição de espaço não foram mostradas as interfaces do aplicativo executado no *smartphone*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, apresentamos resultados envolvendo o segundo foco desse trabalho alcançado em sala de aula na disciplina Linguagem de Programação (L. P.), no qual foi estendido para a disciplina Algoritmos e Estruturas de Dados (A. E. D.), ambas do curso de Engenharia Elétrica. Na Figura 6 mostra as siglas dos nomes dos componentes do grupos, o nome do projeto nos moldes do protótipo desenvolvido estimulando a interdisciplinaridade, a disciplina e o período no curso. Como experiência destacamos a produtividade e engajamento dos estudantes em desenvolver os projetos.

Sobre o primeiro foco desse trabalho iremos continuar a implantação/desenvolvimento desse protótipo, durante as aulas da disciplina Linguagem de Programação, no primeiro semestre de 2019 como forma de motivar o aprendizado, promover o conhecimento prévio e despertar maior interesse aos estudantes da disciplina. Também estenderemos a metodologia utilizando o protótipo no segundo semestre de 2019 na disciplina Algoritmos e Estrutura de Dados.

Figura 6 - Projeto nos moldes do protótipo desenvolvido ano 2018.

| Siglas dos Nomes | Nome do Projeto desenvolvido | Disciplina | Período |
|------------------------------------|---|------------|---------|
| P. H. B.; P. M. M. C.; T. F. M. | Placa de Desenvolvimento Arduino: medidor de RPM | L. P. | 3° |
| A.M.; B. B. R.; J. D. B.; T. R. O. | Automação Residencial utilizando Módulo Bluetooth e Arduino | L. P. | 3° |
| F. R. K.; W. F. R. | Painel virtual de Monitoramento de motor CC | L. P. | 3° |
| A. C. M. C.; B. F. Z.; I. M. E. | Projeto Arduino (Robluetooth) | L. P. | 3° |
| A. C. S. O. P.; G. B. S.; L. M. F. | Protótipo de Estufa Inteligente | L. P. | 3° |
| P. O. S. R.; P. H. B.; M. S. | Trena Métrica Móvel | L. P. | 3° |
| A. F. M. S.; G. R. N.; M. C. | Alimentador Canino | L. P. | 3° |
| A. L. S.; F. S.; L. G. S. L. | Comando de Fechadura Eletrônica com Utilização de Arduino e Aplicativo de Celular com Comunicação via Bluetooth | L. P. | 3° |
| I. D.; G. M. F.; J. F. R. | Automatização e Controle de Estufa | L. P. | 3° |
| L. B. O.; C. M. S. | Controle de Equipamentos Elétricos por Palmas com Arduino | A. E. D. | 2° |
| B. L.; N. P.; R. D. | Controle de Nível em um Reservatório | A. E. D. | 2° |
| A. C. P.; G. R. B.; M. F. S. | Dimmer Automatizado | A. E. D. | 2° |
| E. A. B. G. | Aplicação da Plataforma Arduino através do Monitoramento da Temperatura e Luminosidade no Ambiente | A. E. D. | 2° |
| R. C. B.; T. E. R. | Controle de Motor DC | A. E. D. | 2° |
| E. P.; D. P. D. | Controlador de Nível de Água dentro de um Reservatório | A. E. D. | 2° |
| L. P.; H. M.; M. A. | Braço Robótico | A. E. D. | 2° |
| J. M. S.; L. A.; R. M.; V. V. | Casa Natalina Controlada por Monitor Serial | A. E. D. | 2° |
| J. W.; K. W. A.; T. T. | Automatização de Portão Eletrônico | A. E. D. | 2° |
| C. A. M. S. | Placa de Arduino para uso de Cálculo de Distâncias | A. E. D. | 2° |
| M. R. S. G.; C. G.; S. N. L. | Testador de Pilha | A. E. D. | 2° |

Fonte: Autores (2019).

Assim, com o desenvolvimento no primeiro foco, iniciaremos o processo de aprendizagem dentro do nível cognitivo da Taxonomia de Domínios de Bloom do nível mais simples até atingir outros níveis mais complexo. Esse processo de aprendizagem também vai de encontro ao Modelo Instrucional 5E. Cabe ressaltar que nesse modelo a ideia da aprendizagem é ser não linear, mas sucessiva, permitindo que novos conhecimentos se conectam ao conhecimento prévio existente com intuito de criar um novo conceito.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia enfatiza que as atividades no curso podem ser organizadas e estimuladas por atividades de projetos, pesquisas, eixos de conteúdos, disciplinas, dentre outras. O processo avaliativo descrito nas diretrizes pode ser aplicado utilizando provas dissertativas, apresentação de seminários, relatórios e projetos que permitam e estimulam a produção intelectual dos estudantes. Assim, utilizamos na disciplina avaliações projetos de cunho prático e aplicável em casos reais.

Outra questão fundamental são as dificuldades de alguns estudantes em aprender a disciplina Linguagem de Programação por falta de conhecimento prévio e de motivação. Desta forma, desenvolvemos um protótipo de automação residencial que envolve interdisciplinaridade através da eletrônica digital, circuitos elétricos, sistemas embarcados, codificação nas linguagens C/C++ e uso de fluxograma. Aliado a isso, o protótipo simula um ambiente do estudante e os conectam suas percepções ao redor de seu mundo. Destacamos que o custo total do protótipo já implementado ficou no valor de R\$ 393,10.

Com isso, com as práticas já adotadas concluímos que uso do protótipo adquiriu conhecimentos prévios, motivou os estudantes e estimulou a produção intelectual de forma individual ou em equipe. Esse protótipo pode ser ampliado para implantar o sistema de controle de temperatura/umidade, controle das cortinas, sistema para irrigação do jardim, implantar fonte de energia renovável (por exemplo, energia solar), sistema de câmera de segurança, dentre outros. Como trabalhos futuros, nós iremos aplicar questionários para verificar, validar e ampliar a metodologia aplicada aqui em sala de aula no que diz respeito ao primeiro e segundo focos desse trabalho.

Agradecimentos

Esse trabalho foi parcialmente suportado pelo Edital PRPPG 05/2018 - Pibic/Pivic (Instituto Federal do Espírito Santo), número de projeto PJ00004373/PT00006812.

REFERÊNCIAS

- ACCARDI, A.; DODONOV, E. Automação Residencial: Elementos Básicos, Arquiteturas, Setores, Aplicações e Protocolos. **Tecnologias, Infraestrutura e Software**, v. 1, n. 2, p. 156-166, 2012.
- BLOOM, B. S. *et al.* **Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals**. Handbook I: Cognitive domain. New York: Longmans, Green, 1956.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Parecer CNE/CSE 01/2019, parecer não homologado (em fase de revisão técnica), aprovado em: 23/1/2019. Disponível em: http://www.abenge.org.br/file/DCNs%20Engenharias2019_aprovadas%20pelo%20CNE.pdf. Acesso em: 07 fev. 2019.
- BYBEE, R.W. *et al.* **The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications**, 2006. Disponível em https://bscs.org/sites/default/files/_media/about/downloads/BSCS_5E_Full_Report.pdf. Acesso em: 07 fev. 2019.
- CAMILLO, C. M.; SCAGLIONI, L. M. Sala de Aula Invertida: Uma Proposta para o Ensino Híbrido. In: 1º Seminário de Educação a Distância - A EaD na região Centro-Oeste: Institucionalização, Limites e Potencialidades, **Anais**. ISSN 2526-348X, Goiânia, 2017.
- COSTLEY, K. C.; WEST, H. G. Teaching Practice: A Perspective on Inter-Text and Prior Knowledge. **SRATE Journal**, v. 21, n. 2, p. 21-25, 2012.
- FIGUEIREDO, B. L. S.; OLIVEIRA, I. M. L.; SILVA, A. R. M. Robótica Educacional como Estratégia de Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL Visando Aprendizagem Significativa. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia, **Anais do COBENGE**. ISSN 2175 - 957X, Salvador, 2018.
- ISKRENOVIC-MOMCILOVIC, O. Learning a Programming Language. **International Journal of Electrical Engineering & Education**, v. 55, n. 4, p. 324-33, 2018.

- IZIDORO, C. L. et al. Aplicação da Plataforma Arduino como Ferramenta de Ensino de Algoritmos. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia, **Anais do COBENGE**. ISSN 2175 - 957X, Salvador, 2018.
- KUDRYASHOVA, A. *et al.* Teacher's Roles to Facilitate Active Learning. **Mediterranean Journal of Social Sciences**, v. 7, n. 1, p. 460, 2016.
- McROBERTS, M. **Arduino Básico**. Tradução Rafael Zanolli. São Paulo, Novatec Editora, 2011.
- MUNIZ, P. R.; ALMEIDA, P. R. A. Painel Didático para Ensino-Aprendizagem de Inspeção Termográfica Aplicada à Manutenção Elétrica. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia, **Anais do COBENGE** - ISSN 2175 - 957X, Salvador, 2018.
- NOGUEIRA, C. L. M. *et al.* AutoControl: uma proposta para acessibilidade e segurança residencial com o apoio da plataforma Arduino. **Revista Tecnologias em Projeção**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2013.
- PIAGET, Jean. **On the development of memory and identity**. Barre, MA, USA: Clark University Press with Barre Publishers, 42 pp. 1968.
- SCHREINER, V. H. *et al.* Desenvolvimento de um Kit de Robótica de Baixo Custo para Aplicação em Escolas Públicas. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia, **Anais do COBENGE**. ISSN 2175 - 957X, Salvador, 2018.
- SILVA, J. V.; FRITZEN, D.; DALEFFE, A. Construção de um Protótipo de Elevador de Canecas por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia, **Anais do COBENGE**. ISSN 2175 - 957X, Salvador, 2018.
- STIGGINS, Rick J.; CHAPPUIS, Jan. **An introduction to student-involved assessment for learning**. Boston, MA: Pearson, sexta edição, 327 pp. 2012.
- YASSINE, Alaeeddine *et al.* A Serious Game for Learning C Programming Language Concepts Using Solo Taxonomy. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 12, n. 3, p. 110-127, 2017.

DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL PROTOTYPE TO ENHANCED LEARNING IN THE DISCIPLINE OF PROGRAMMING LANGUAGE

Abstract: *The prior knowledge is an important factor in learning to the new information. The students do not always have certain prior knowledge of a particular subject that they will acquire throughout a course. Another corroborating factor for learning is motivation. The main task of a modern teacher is to create an educational environment where students can gain firsthand knowledge with appropriate support and guidance at each cognitive level. Several students present difficulties in learning the discipline of Programming Languages, because a lack of prior knowledge or motivation. Thus, we have developed a prototype of residential automation. This prototype will motivate the learning and it arouses more interest of the students in the discipline. Thus, students with difficulties in learning will seek an interest in the subject, either in the individual way, in groups, or using the resources of the global computer network. We will also seek to stimulate and evaluate the students through a project in the molds of the developed prototype.*

Key-words: *pedagogical approach. levels of learning. pre-knowledge. motivation. programming language.*