

INCLUSÃO DA EDUCAÇÃO 4.0 NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DO PROJETO DE UMA CASA AUTOMATIZADA CONTROLADA POR CELULAR

Sarah Even Oliveira Barbosa Fernandes ¹
Rodrigo Farias Araújo ²

RESUMO

O avanço da tecnologia trouxe uma maior conexão entre a máquina e o homem, resultando na evolução de processos industriais e na mudança de atividades do nosso cotidiano. Algumas dessas tecnologias, tais como a Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*), Manufatura Aditiva e Digitalização, fazem parte do que chamamos hoje de Indústria 4.0, conceito emergente da quarta revolução industrial que se concentra em produções digitais e personalizadas. Com a integração dessas tecnologias no nosso presente é necessária uma mudança na abordagem de ensino nas escolas de forma que estudantes possam acompanhar essa evolução. Uma maneira de inserir o estudo das novas tecnologias nas grades curriculares das escolas é o uso das perspectivas STEM (do inglês *Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Tal perspectiva agrega a cultura *maker* que incentiva a prática manual, o despertar da criatividade e inovação, a competência digital e a criação de ambientes colaborativos e sustentáveis. Ela possibilita o ensino dos pilares da Indústria 4.0 com os alunos colocando “a mão na massa” através de experimentos e modelagem 3D. Pensando nisso, foi desenvolvido o projeto de uma maquete de casa controlada remotamente pelo celular para ensinar aplicações de Internet das Coisas, Manufatura digital e conceitos de eletrônica. O objetivo é que um grupo de alunos pudessem desenvolver por eles mesmos a estrutura da casa por modelagem 3D, criar os sistemas automáticos e o controle deles por meio de um celular. Os alunos seguem as etapas de construção dos modelos 3D e circuitos eletrônicos pelas instruções desenvolvidas na plataforma de simulação Tinkercad e depois montam na prática com kits de arduino e as impressoras 3D. Alguns alunos têm certa dificuldade por ser tratar de conteúdos até então desconhecidos, porém eles são muito engajados e aprendem de forma rápida e eficaz, tornando o processo divertido.

Palavras-chave: Automação, Modelagem 3D, Internet das Coisas.

INTRODUÇÃO

Tecnologias como a Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*), Manufatura Aditiva e Digitalização, fazem parte do que chamamos hoje de Indústria 4.0, conceito emergente da quarta revolução industrial que se concentra em produções digitais e autônomas. Diante da crescente evolução dessas tecnologias e a mudança dos processos industriais, é necessário preparar atuais alunos e futuros ingressantes no mercado de trabalho a estarem aptos para

¹ Graduanda do Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade do Estado do Amazonas – (UEA) - AM, seobf.eai19@uea.edu.br;

² Professor orientador: Doutor em Engenharia Elétrica, Universidade do Estado do Amazonas – (UEA) - AM, rfaraujo@uea.edu.br.



trabalhar com essas tecnologias a partir de uma mudança na abordagem de ensino nas escolas, principalmente as de ensino médio, onde há o amadurecimento natural de ideias e o estímulo da escolha de uma futura profissão (DIETRICH *et al.*, 2016).

Essa mudança de abordagem não se refere apenas a introduzir os conceitos da Indústria 4.0 na grade curricular, mas sim a implementação das perspectivas STEM (do inglês *Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Tal perspectiva agrega a cultura *maker*, que incentiva a prática manual, o despertar da criatividade e inovação, a competência digital e a criação de ambientes colaborativos e sustentáveis.

Através do STEM, o aluno deixa o seu ambiente escolar tradicional, onde o professor é o responsável por transferir todo o conhecimento aprendido em sala de aula e passa a ser apenas o incentivador da busca pelo conhecimento do aluno. Desta forma, a aprendizagem se torna um processo autônomo e o aluno é capaz de acompanhar as rápidas inovações do mercado.

Para introduzir o ensino dos pilares da Indústria 4.0, foi desenvolvido o projeto de uma maquete de casa controlada remotamente pelo celular para ensinar aplicações de Internet das Coisas, Manufatura Digital e Conceitos de Eletrônica. O objetivo é que um grupo de alunos possa desenvolver por eles mesmos a estrutura da casa por modelagem 3D, criar os sistemas automáticos e o controle deles por celular.

As ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do projeto são essencialmente simples e próprias para a introdução dos conceitos básicos de eletrônica e programação, logo é necessário que as escolas garantam a aquisição de materiais e haja professores capacitados para essa nova abordagem.

METODOLOGIA

A partir do trabalho do projeto Academia STEM, foi possível introduzir a abordagem de Educação 4.0 a partir do curso Tecnologias Digitais e Indústria 4.0 em laboratórios móveis integrados em escolas públicas de Ensino Médio da cidade de Manaus.

Fruto de uma parceria Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e a Samsung, o projeto Academia STEM é voltado para capacitação e formação profissional, que visa potencializar, de forma consistente, o nível de conhecimento dos recursos humanos que compõem o ecossistema do Polo Industrial de Manaus (PIM). Tais atividades propiciam o aumento do interesse pelos cursos de graduação abrangidos pelas perspectivas STEM, reduzindo as taxas de evasão e reprovação nas universidades, melhorando as competências técnicas dos profissionais daqueles que atuarão no PIM, e incrementando a “mentalidade”



empreendedora na região. O projeto visa atrair alunos para a carreira de engenharia da UEA, ajudar o aluno calouro a cursar as disciplinas e depois capacitá-los em habilidades solicitadas pelo mercado. Para realizar essa meta, as atividades foram divididas em três pilares: Atração, Permanência e Excelência.

O Pilar Atração é o voltado para estudantes de ensino médio, e visa apresentá-los ao dia-a-dia dos cursos de engenharia, fundamentais para a sociedade moderna em pleno desenvolvimento tecnológico, capacitando-os ainda em temas essenciais para a vida humana cotidiana como robótica, programação, tecnologias digitais e indústria 4.0. Por meio destas capacitações é possível aproximá-los da Universidade e, ao mesmo tempo, promover transformação social. Vale destacar o caráter lúdico, prático e com profunda inserção em mídias sociais das ações do pilar atração, por meio das quais é possível mostrar que o estudante é capaz de entrar, e desenvolver todas as suas capacidades cognitivas, em um dos cursos de engenharia da Universidade.

Enquanto o Pilar Permanência tem por objetivo geral propiciar a criação de um ambiente, atividades e ações que potencialize a diminuição da taxa de evasão e retenção dos alunos das engenharias, por conseguinte aumentando o percentual de alunos diplomados dentro do período estimado para cada curso, bem como reduzir lacunas entre os conhecimentos ofertados pela universidade e o demandado pelo mercado de trabalho. Para alcançar esses objetivos diferentes ações e atividades têm sido realizadas abrangendo os professores e alunos. As atividades realizadas nesse pilar têm sido de fundamental importância para o engajamento dos alunos em seus cursos e na melhoria das competências técnicas para atender as demandas do mercado de trabalho na região.

A rapidez com que novos conhecimentos têm se tornado protagonistas no mundo corporativo, acaba por provocar uma grande lacuna entre as competências demandadas pelo mercado e aquelas ofertadas pelas instituições de ensino em todo o mundo. Por conta disso, o pilar excelência busca ofertar ações e iniciativas que viabilizem potencializar substancial redução nesta lacuna. Diante deste entendimento, são estruturadas capacitações diferenciadas plenamente compatíveis com o que o mercado pontua como mais relevantes, ao mesmo tempo que permite complementar, com excelência, a formação dos novos engenheiros.

Através de pesquisas de campo nas escolas a serviço do Projeto Academia STEM, percebeu-se um grande interesse com relação às áreas de Manufatura Digital e Internet das Coisas (IoT) por parte dos alunos, porém a maior parte das escolas públicas não possuem recursos para manter cursos completos referentes a esses assuntos.



Com isso, foi pensado no projeto da Casa Automatizada que engloba alguns dos pilares da Indústria 4.0 apresentados pelo curso do Projeto Academia STEM na forma de um único sistema integrado para o ensino dessas tecnologias, de forma que os alunos possam realizar todos os passos de construção da casa. Além disso, a Casa Automatizada também abrange o ensino de ferramentas de simulação dos circuitos eletrônicos, a modelagem 3D para a construção da estrutura da Casa e a programação dos circuitos e sistema de controle pelo celular com IoT.

REFERENCIAL TEÓRICO

A introdução de metodologias ativas voltadas a Tecnologia acrescenta no desenvolvimento intelectual do aluno de forma que ele aprenda de forma independente através da solução de problemas.

Segundo (VILLAS-BOAS *et al.*, 2019), o estudante é levado a descobrir um fenômeno e a compreender conceitos por si mesmo e, na sequência, é conduzido a relacionar suas descobertas com seu conhecimento prévio do mundo ao seu redor. Desta forma, a informação obtida se torna mais significativa e pode ser aplicada no campo acadêmico ou profissional do aluno.

Outro benefício das metodologias ativas na Educação é a preparação do jovem aluno para o mercado de trabalho. Atualmente, as empresas estão cada vez mais exigentes quanto ao nível de experiência e especialização do trabalhador, por isso o enriquecimento de conhecimentos agrega no sucesso profissional. Segundo (SILVA, 2020),

Os profissionais são demandados a ampliarem seus saberes da informação e a atuarem, de modo que esses conhecimentos sejam inseridos na sua rotina, para contribuir cada vez mais com os objetivos da(s) instituição(ões) a que estão vinculados. A importância que se dá à informação provocou uma mudança de paradigma social com o surgimento do conceito de “sociedade da informação”.

Além de pensar na mudança que a Educação através de metodologias ativas traz para o campo profissional, é possível verificar também a mudança no campo social. Os estudantes criam uma visão crítica, investigativa e criativa para a solução de problemas. Ainda segundo (SILVA, 2020),

Nota-se que o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a capacidade de prever situações futuras, a partir da leitura de cenário atual, com senso crítico e visão de conjunto, são as competências almejadas pela indústria 4.0. Apenas com tais habilidades haverá colocação e recolocação profissional em postos que permitam o crescimento socioeconômico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do projeto da Casa Automatizada foi executado de acordo com as seguintes etapas:

- Modelagem 3D,
- Impressão e Construção da Estrutura da Casa,
- Simulação e Programação de Circuitos,
- Construção dos Circuitos,
- Desenvolvimento da Controle IoT.

Foi feito um modelo da estrutura da casa, modelado pelo Tinkercad, uma plataforma de simulação de circuitos eletrônicos e modelagem 3D, simples de ser utilizada por alunos que nunca tiveram contato com esses assuntos. As impressões foram feitas por partes, primeiramente as paredes e logo estruturas de fixação, juntos de portas e janelas, como ilustrado na Figura 1.

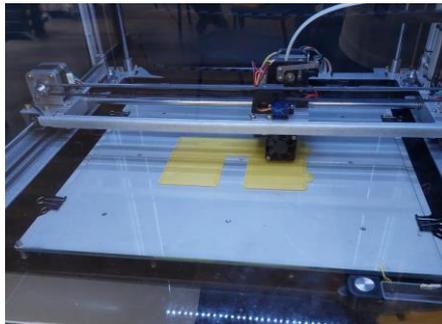


Figura 1 – Impressão da Estrutura da Casa.

Com a estrutura da maquete da casa pronta, mostrada na Figura 2, com quatro cômodos ao todo, foi planejado realizar em cada um dos cômodos pelo menos um subprojeto eletrônico, estes sendo:

- 1) Portão Externo por controle infravermelho,
- 2) Luzes por sensor de presença,
- 3) Porta com abertura por senha,
- 4) Sistema de Segurança,
- 5) Sistema de Ventilação,
- 6) Luzes Externas por sensor de luz,
- 7) Sistema de Detecção de Fogo,
- 8) Campainha.



Figura 2 – Estrutura da Casa montada.

O primeiro subprojeto a ser realizado foi o Portão Externo por Controle Remoto. Foi modelado uma estrutura de grades e muro para simular a abertura de um portão de garagem por engrenagem e cremalheira, mostrado na Figura 3.

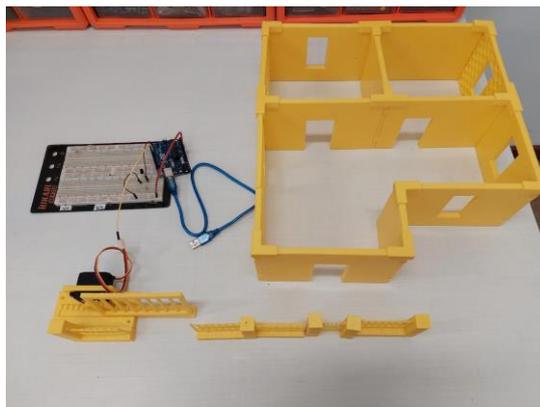


Figura 3 – Estrutura do Portão Externo.

A abertura do portão foi ajustada em uma engrenagem conectado a um servo-motor que é controlado por um controle infravermelho, apresentado na Figura 4. O led receptor do controle recebe o comando dos botões Esquerda ou Direita para abrir ou fechar o portão. Na montagem do portão, também foi inserido um LED como sinal luminoso indicando a abertura do portão.

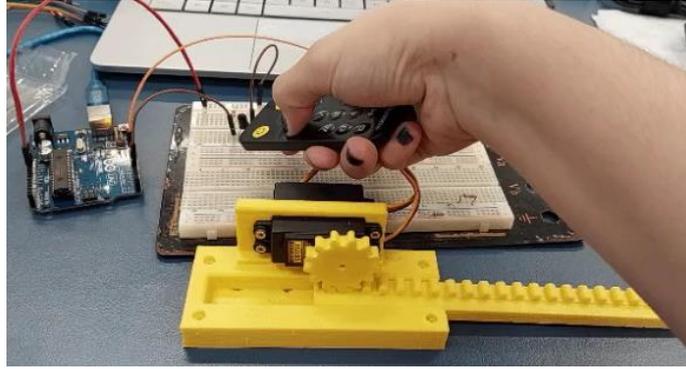


Figura 4 – Controle da Engrenagem do Portão por controle infravermelho.

O segundo subprojeto foi um sistema de iluminação para a casa através de sensores de presença. Para cada um dos cômodos da casa, foi instalado um sensor de presença e um led como lâmpada, mostrados na Figura 5, sendo quatro cômodos. Os leds instalados são acionados caso o sensor de presença instalado no cômodo detecte algum movimento.

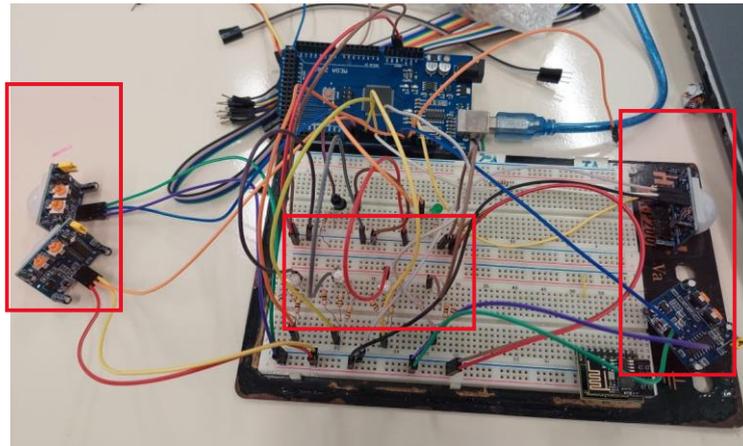


Figura 5 – Circuito dos sensores de presença para controle da luz.

O terceiro subprojeto foi a porta com abertura por senha que está atrelada ao Sistema de Segurança. A porta da casa é controlada por um servo-motor que é responsável pelo movimento da porta, conforme apresentado na Figura 6.

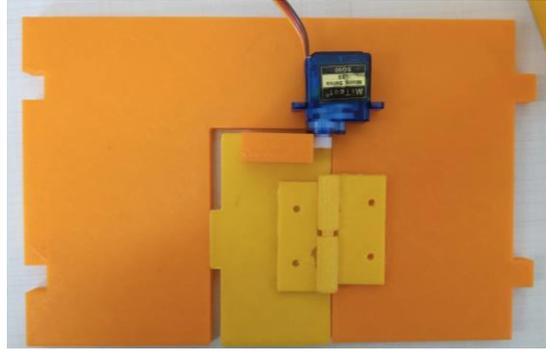


Figura 6 – Controle da Porta principal com servomotor.

Fora da estrutura da casa, há um teclado matricial, retratado na Figura 7, onde pode-se digitar uma senha para a abertura. Se a senha estiver correta, o servo-motor abre a porta e após alguns segundos, fecha novamente, porém se a senha estiver errada, o sistema de segurança é acionado e um alarme (*buzzer*) começa a tocar impedindo a abertura da porta.

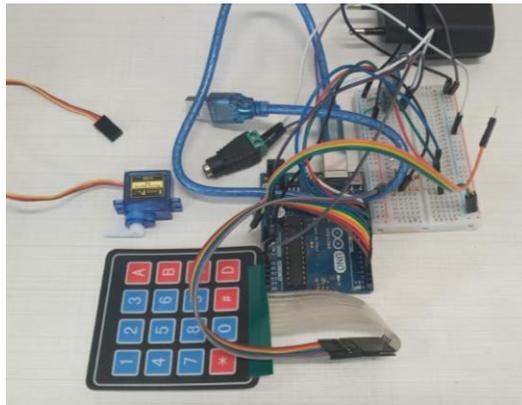


Figura 7 – Sistema de Segurança da Casa com Teclado Matricial.

O quinto subprojeto foi o Sistema de Ventilação que consiste na instalação de um mini ventilador em um dos cômodos. Possui um circuito levemente mais complexo do que os outros, apresentado na Figura 8, onde uma porta GPIO aciona a base de um tiristor que funciona como uma chave para ligar o ventilador, ele também usa uma bateria externa para alimentação devido a necessidade de uma corrente mais alta do que o Arduino pode fornecer.

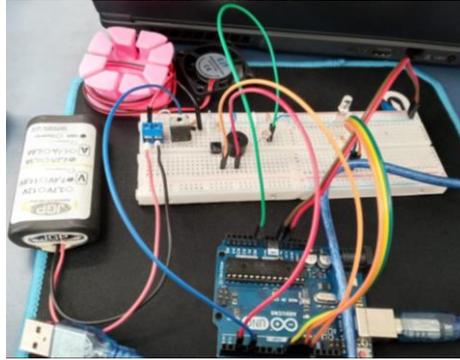


Figura 8 – Circuito de acionamento do ventilador.

O sexto subprojeto foi o acionamento de Luzes externas no “Pátio da Casa” por um sensor de luz LDR. Este sensor é um tipo de resistor que varia sua resistência em função da incidência de luz sobre ele. Foi instalado na parte externa da casa, onde ao detectar a baixa luminosidade, acende dois leds na parte da frente da casa. O circuito eletrônico é apresentado na Figura 9.

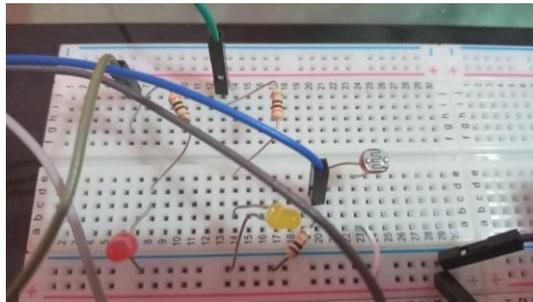


Figura 9 – Circuito de leds para luzes externas com sensor de luz LDR.

O sétimo subprojeto foi um Sistema de Detecção de Fogo, Figura 10, que também faz parte do sistema de segurança da casa. Foi instalado um sensor de chama que detecta fogo através da radiação no ambiente. Se a radiação é muito alta, o sistema aciona um alarme (*buzzer*) para indicar o perigo.

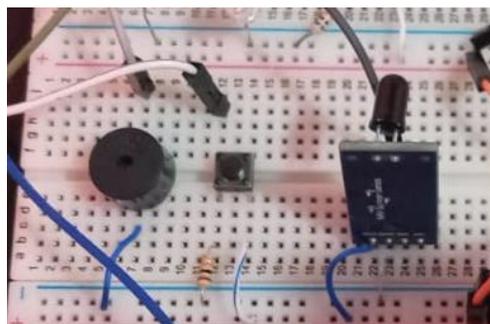


Figura 10 – Sensor de Chama para sistema de Detecção de fogo.

O último projeto incluso na casa inteligente é algo extra que foi aplicado no circuito, uma campainha para a porta da casa. Foi instalado um botão na porta da casa que ao pressionado, aciona uma música tema no *buzzer*. O circuito é apresentado na Figura 11.

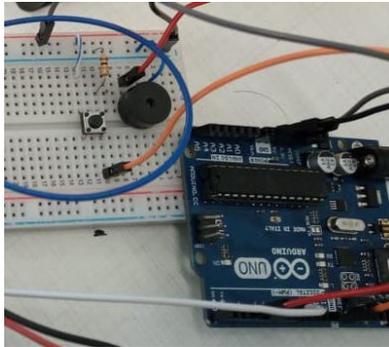


Figura 11 – Circuito da campainha - buzzer e botão.

Com todos os subprojetos instalados, temos a estrutura da casa automatizada pronta. Sendo assim, após a conclusão das quatro etapas de montagem da casa, foi inicializado a última etapa do desenvolvimento do controle IoT.

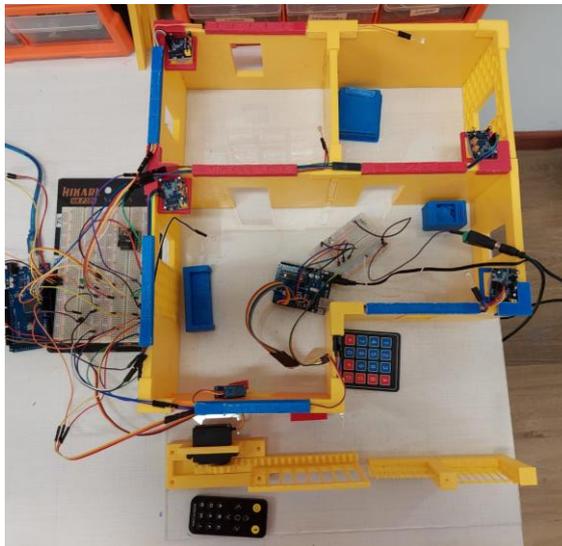


Figura 12 – Montagem da Casa Inteligente com os subprojetos integrados.

O desenvolvimento do controle por IoT dos circuitos está em desenvolvimento. Foi planejado fazer o controle das luzes e do sistema de ventilação via página *web* com o Arduino e o ethernet shield ou utilizando um módulo Wi-fi ESP8266, criando uma conexão para controlar os dispositivos pela rede local ou pela Internet. A página *web* é acessível via protocolo HTTP e programada a partir de linguagem HTML.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a construção do projeto, algumas observações podem ser feitas sobre as etapas. Em relação a Impressão da estrutura da Casa, devido ao material ABS ser um material com uma maior complexidade de manuseio, necessitar uma alta temperatura na mesa de impressão e impressora fechada, algumas peças tiveram que ser reimpressas por apresentarem falhas e deformações. Além disso, o material pode acumular muito umidade e por isso, algumas peças ficaram com pouca qualidade e tiveram que ser lixadas e cortadas.

Em relação a conexão dos subprojetos, devido a presença de vários sistemas na Casa, muitas portas no Arduino são necessárias para controlar os componentes e a programação dos sistemas agrupados pode ser complexa. Ademais, para a diminuição e organização das ligações, é indicado a criação de circuitos impressos ou placas soldadas.

Por fim, em relação ao controle dos circuitos por celular, a programação ainda está em desenvolvimento, juntamente com pesquisas sobre o funcionamento do módulo Wi-fi e o desenvolvimento da página Web.

Espera-se que o desenvolvimento deste projeto possa ser utilizado como material didático e referência para o ensino dos pilares da Indústria 4.0 nas escolas e que jovens e crianças possam desenvolver novos conhecimentos e ter acesso a novas tecnologias. Sabendo que ainda é um desafio levar tal acesso para escolas públicas do país, a Casa Automatizada leva o ensino de algumas das ferramentas e tecnologias utilizadas no ramo da Engenharia em forma de um projeto de baixo custo e acessível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao projeto “Academia STEM”, realizado pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA), em parceria com a Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda, utilizando recursos da Samsung, decorrente da lei TI para Amazônia Ocidental (Lei federal Nº 8.387/1991), e essa publicidade é de acordo com disposto no artigo 39 do decreto Nº 10.521/2020.

REFERÊNCIAS

DIETRICH, M. L.; OTTONELLI, P. C. S.; MELCHIORS, E. F.; KUNKEL, E. K.; CENTENARO, J. V. H.; LIBARDONI, G. C. **Projeto de uma casa automatizada como possibilidade de Construção de conhecimentos interdisciplinares das áreas Exatas.** 2ª Mostra Iterativa da Produção Estudantil em Educação Científica e Tecnológica, 2016.

REDAÇÃO VINDI. **Entenda o que é Educação 4.0 e seus principais impactos e desafios.** Disponível em: < <https://blog.vindi.com.br/o-que-e-educacao-4-0/?amp>>. Acesso em: 09 out. 2022.

SILVA, R. **Educação 4.0 para a indústria 4.0: protagonismo do avanço Social no cenário introduzido pela sociedade da Informação.** 2020. Disponível em :< <https://www5.pucsp.br/catedraignacysachs/boletim-piaui/artigo-2-piaui.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2022.

VILLAS-BOAS, V.; NETO, O. M.; CENSON, A. S. P.; SILVA, A. N. R.; JUNIOR, C. A. P. S.; CASAGRANDE, C. C.; PINTO, D. P.; ADELL, E. A. A.; GOMES, F. J.; PINTO, G. R. P. R.; PEREIRA, H. B. B.; BRINATTI, H. L.; LIMA, I. G.; BOOTH, I. A. S.; GRINOMI, J. A. B.; SAUER, L. Z.; COSTA, M. N.; CONTI, M. B.; NAKAO, O. S.; BURNHAM, T. F. **Uma nova sala de aula é possível. Aprendizagem ativa na educação em engenharia.** 1 ed. São Paulo: LTC, 2019.