

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA ELETRÔNICO PARA ESTIMULAÇÃO COGNITIVA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4523

Celso Becker Tischer - cbtischer@gmail.com
Universidade Federal de Santa Maria

Kelvin Moisés da Silva - kelvindasilva1@gmail.com
Universidade Federal de Santa Maria

Daiane dos Santos Keller - daianekeller@gmail.com
Solar Ana Nery

Felipe Alencar Marzzari - alencarmarzzari@gmail.com
Universidade Federal de Santa Maria

Resumo: Atualmente, o mercado de trabalho necessita cada vez mais de profissionais que apresentem um perfil diferenciado, prezando características como criatividade, empreendedorismo e pensamento inovador. Com isso, a utilização da metodologia PBL (Aprendizagem Baseada em Projeto) permite complementar o aprendizado de acadêmicos de uma forma prática visando o desenvolvimento de habilidades. O projeto proposto a alunos do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Maria - Campus Cachoeira do Sul, visando a aplicação da metodologia ativa, foi o desenvolvimento de uma plataforma eletrônica luminosa, controlada através de aplicativo para smartphone, que possibilitasse a realização de atividades interativas com idosos tendo como objetivo a inserção da tecnologia no processo de reabilitação cognitiva. O projeto foi realizado em etapas, sendo o desenvolvimento do aplicativo mobile para realizar a controle das atividades e a construção da plataforma. Como principais resultados da utilização da metodologia, notou-se uma aprendizagem mais efetiva nas áreas de eletrônica e programação bem como, a evidência do melhoramento de habilidades de comunicação, criatividade e proatividades, tão requeridas no mercado de trabalho.

Palavras-chave: Metodologia Ativa, Atividade Baseada em Projeto, Protótipo, Reabilitação Cognitiva.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA ELETRÔNICO PARA ESTIMULAÇÃO COGNITIVA

1 INTRODUÇÃO

Vivendo na chamada sociedade da informação e do conhecimento, temos um aumento significativo na competitividade em todos os setores da sociedade devido a evolução e inserção da tecnologia. As estruturas dos serviços implicam, agora, uma maior coordenação entre diferentes departamentos que devem trabalhar em conjunto para atingir os objetivos, necessitando, cada vez mais, de profissionais qualificados para atender as organizações.

Os profissionais que apresentam um perfil criativo, empreendedor, proativo com ambições inovadoras, ganham destaque no mercado trabalho por possuírem competências diferenciadas. Nota-se, que os cursos de graduação têm enfrentado desafios em preparar profissionais capacitados, com habilidades necessárias para atender às exigências do mercado de trabalho, pois utilizam, muitas vezes, o modelo tradicional de ensino (VIEIRA, 2017; CONF. NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2015).

A utilização de Metodologias Ativas de Aprendizagem, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), traz diversos benefícios na formação acadêmica de um profissional, uma vez que esta metodologia de ensino aprendizagem é mais efetiva para a construção do conhecimento e também para o estímulo de competências. Desta forma, se tem uma valorização da capacidade comunicativa, autoaprendizagem e autonomia, pois esta metodologia promove uma educação centrada no aluno, onde o mesmo atua como protagonista do processo ensino aprendizagem e não somente como ouvinte.

Diante do exposto, a proposta deste trabalho é demonstrar a aplicação da metodologia ativa PBL, cujo projeto foi o desenvolvimento de um sistema eletrônico para estimulação e reabilitação cognitiva, idealizado na Universidade Federal de Santa Maria - Campus Cachoeira do Sul (UFSM-CS). O sistema desenvolvido conta com uma plataforma interativa luminosa que responde a comandos executados em uma aplicação mobile a fim de auxiliar pessoas que necessitam preservar ou melhorar a cognição com acompanhamento de profissionais de saúde. Serão expostos no artigo, os procedimentos de projeto do sistema implementado, bem como o entendimento da inserção da tecnologia na reabilitação cognitiva.

2 USO DA TECNOLOGIA NA REABILITAÇÃO COGNITIVA

Cognição é uma complexa coleção de funções mentais que incluem atenção, percepção, compreensão, aprendizagem, raciocínio, memória, entre outras. Essas funções permitem que o homem compreenda e relacione-se com o mundo e seus elementos (PARENTÉ 1996). Alguns processos cognitivos básicos como memória, concentração, percepção e atenção estão sempre interligados e com isso geram uma interdependência entre si.

Quando uma pessoa sofre alguma lesão ou dano cerebral, algumas funções podem ser perdidas, resultando num comprometimento de todo o processo cognitivo. Nestes casos, a reabilitação cognitiva atua como um processo de reconstrução dos instrumentos cognitivos a partir de estímulos das habilidades, tendo a capacidade de substituir circuitos

cerebrais lesionados por circuitos vizinhos intactos, de modo que ocorra uma diminuição dos danos neurológicos.

Os idosos geralmente apresentam problemas cognitivos. O envelhecimento ocasiona um declínio cognitivo no idoso, podendo interferir na qualidade de vida, afetando-o em diversos âmbitos, como na capacidade física, emocional, nas interações psicossociais, no desempenho de atividades cotidianas, resultando em exclusão e problemas de saúde (SPOSITO, et. al, 2015).

Segundo Frias (2011), a inserção da tecnologia no cotidiano dos idosos proporciona comportamentos inspiradores, contribuem para a socialização, apresentam melhoras nos aspectos da depressão e principalmente no bem-estar. Além disso, o contato com ferramentas virtuais pode contribuir com o desenvolvimento e habilidades cognitivas do idoso.

Neste sentido, o uso da tecnologia traz novas possibilidades no contexto cognitivo, sendo um aliado na manutenção da saúde.

3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O projeto proposto aos alunos do curso de Engenharia Elétrica, tendo como objetivo a inserção da tecnologia no processo de reabilitação cognitiva, foi o desenvolvimento de uma plataforma eletrônica luminosa, controlada através de aplicativo (*app*) para *smartphone*, que possibilitasse a realização de atividades interativas com idosos. Para idealização da proposta os seguintes requisitos foram repassados a equipe:

- A plataforma deverá conter 9 blocos com LEDs (Diodo Emissor de Luz);
- Distribuir os blocos de LEDs na forma de matriz 3x3;
- Fornecer alimentação para o circuito de LEDs através de uma fonte externa;
- Realizar o acionamento dos LEDs através de um microcontrolador;
- Desenvolver aplicação *mobile* para controle da plataforma;
- Criar funcionalidades intuitivas focadas em atividades cognitivas.

Considerando os requisitos propostos, os alunos dividiram em etapas as atividades a serem executadas para o desenvolvimento do projeto. Conforme apresentado na Figura 1, a primeira etapa foi destinada a criação do aplicativo para *smartphone* a fim de controlar remotamente as funções da plataforma.

Figura 1 – Etapas de desenvolvimento do projeto.



Fonte: autor

Na segunda etapa de desenvolvimento, o estudo sobre microcontrolados, periféricos e conectividade sem fio foi realizado. Além disso, nesta etapa, foi estabelecido o circuito elétrico do protótipo e a programação do microcontrolador. Já na terceira e última etapa de desenvolvimento, foi confeccionada a placa de circuito impresso (PCI) e a plataforma eletrônica, conforme os requisitos de distribuição dos LEDs.

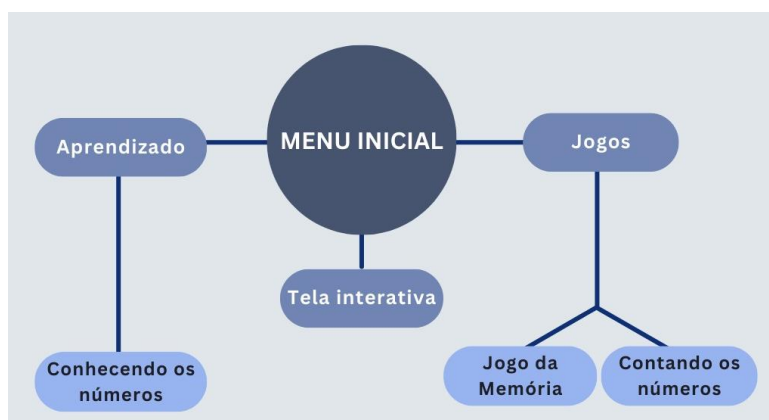
3.1 Aplicativo para *smartphone*

O aplicativo para *smartphone* foi desenvolvido na plataforma MIT App Inventor. Essa plataforma permite criar aplicativos para Android, salvar e baixar o arquivo final no formato APK para ser instalado no *smartphone*.

O aplicativo criado, possui um layout composto por botões que controlam e selecionam diferentes funcionalidades associadas ao protótipo, o que permite uma interação dinâmica com o usuário. O aplicativo é composto por um menu principal onde é possível selecionar as atividades a serem executadas com a plataforma eletrônica.

As atividades implementadas no projeto foram determinadas considerando práticas amigáveis e de fácil interação com o público alvo, sendo: a funcionalidade de Aprendizado, de Jogos e de Tela interativa, conforme fluxograma apresentado na Figura 2. A partir da seleção de "Jogos", um menu secundário apresenta as opções de seleção do "Jogo da Memória" e "Contando Números". Já na escolha de "Aprendizado" na tela principal, a opção "Conhecendo os números" é apresentada em outro menu secundário.

Figura 2 – Funções do aplicativo.

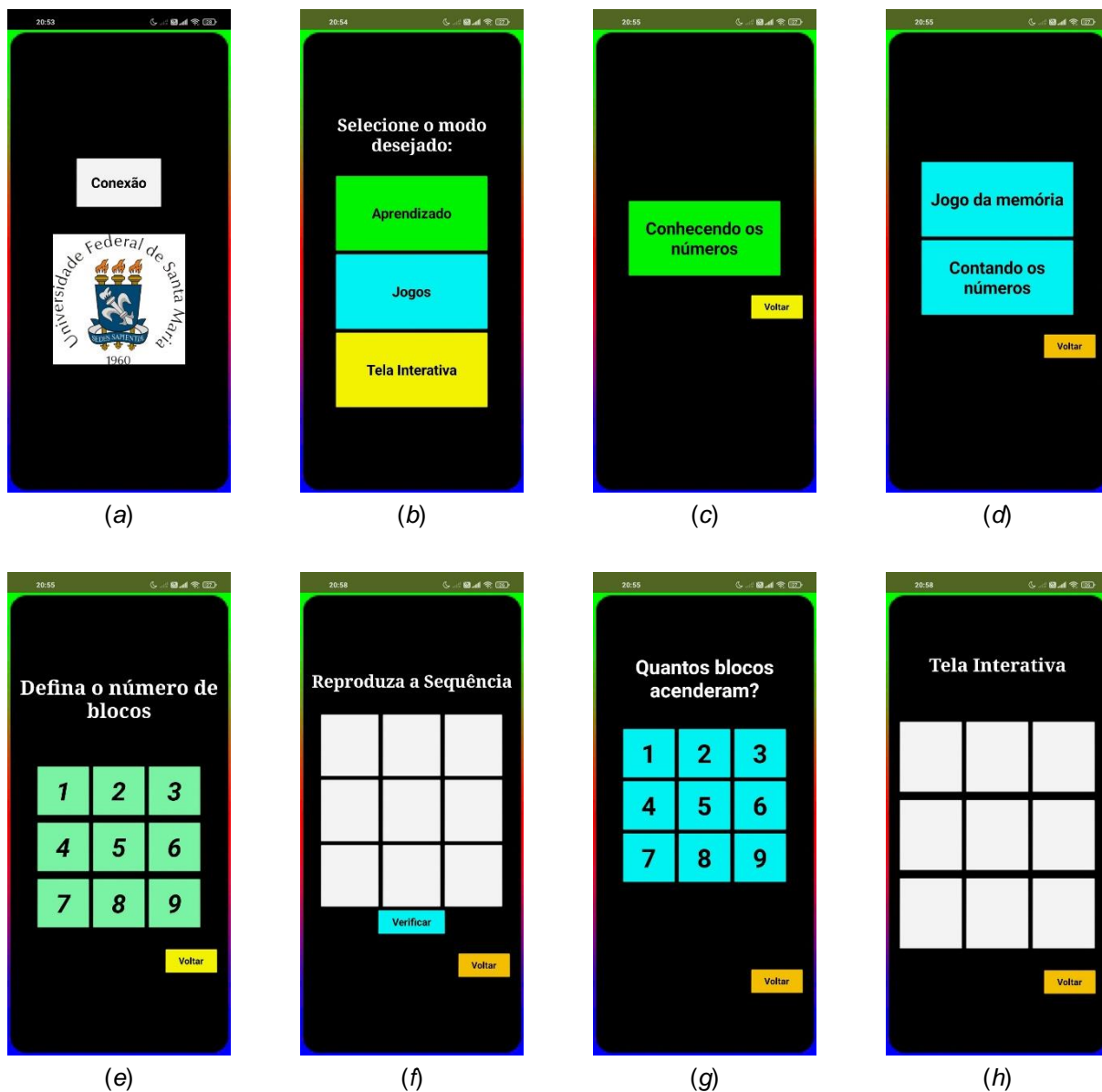


Fonte: autor

Considerando as definições das funcionalidades do aplicativo, foram criadas oito telas de interação com o usuário, sendo a de *conexão*, *menu principal*, *submenu de aprendizado*, *submenu de seleção de jogos*, as telas de navegação, e quatro telas das atividades que são executadas com a plataforma eletrônica. As telas são apresentadas na Figura 3.

A primeira tela a ser mostrada na abertura do *app* no *smartphone* é a tela de *conexão*. Esta, realiza o pareamento do *smartphone* com o microcontrolador via *bluetooth*. O botão "Conexão", apresentado na Figura 3a, lista os dispositivos disponíveis no ambiente à conectividade. O acesso ao menu principal assim como aos outros submenus (Figura 3 b – d) é liberado mediante pareamento com a plataforma eletrônica, após isso, é possível realizar o envio e recebimento das informações de controle com o microcontrolador.

Figura 3 - Telas do aplicativo desenvolvido. (a) conexão; (b) menu principal; (c) submenu de aprendizado; (d) submenu de seleção de jogos; (e) atividade "Conhecendo os números"; (f) atividade "Jogo da memória"; (g) atividade "Contado os números"; (h) atividade "Tela interativa".



Fonte: autor

Dentre as atividades implementadas para estimulação cognitiva, a primeira é a atividade de aprendizagem, mostrada na Figura 3e. Nesta tela, é apresentada a base numérica decimal com botões de 1 a 9 que ficam em espera para serem selecionados. Ao tocar em um número, acenderá a mesma quantidade de blocos na plataforma eletrônica. Através desta tela é possível auxiliar pessoas a aprender e reconhecer a base decimal além de trabalhar com operações matemáticas pelos blocos de LEDs distribuídos na plataforma. O *submenu de aprendizado*, que possui apenas um botão chamado "Conhecendo os números", foi criado para receber novas funcionalidades que estão em fase de desenvolvimento.

O aplicativo conta também com dois jogos que estimulam a memória, raciocínio e a coordenação motora. O jogo da memória, apresentado na Figura 3f, é um jogo com luzes no qual o jogador precisa lembrar da sequência em que os blocos foram acesos na plataforma. Ao piscar um bloco aleatório na plataforma, o jogador precisa pressionar no aplicativo o bloco exato que acendeu e na ordem correta. A cada acerto do jogador, a plataforma salva o bloco aceso e adiciona mais um na sequência, repetindo o processo até o aplicativo identificar erro na sequência inserida. Não existe um limite de repetições no programa desenvolvido, sendo possível atribuir desafios e metas a quem ou aqueles que estão jogando.

O segundo jogo, chamado "Contando os números", consiste no sorteio aleatório de um número de 1 a 9 por parte do microcontrolador, que por sua vez, acende o respectivo número de blocos em posições aleatórias na plataforma. Após, o jogador precisa contar o número de blocos acesos e responder no aplicativo a contagem correta, como mostrado na Figura 3g. Caso a resposta seja incorreta, todos os LEDs da plataforma piscam lentamente para informar o jogador.

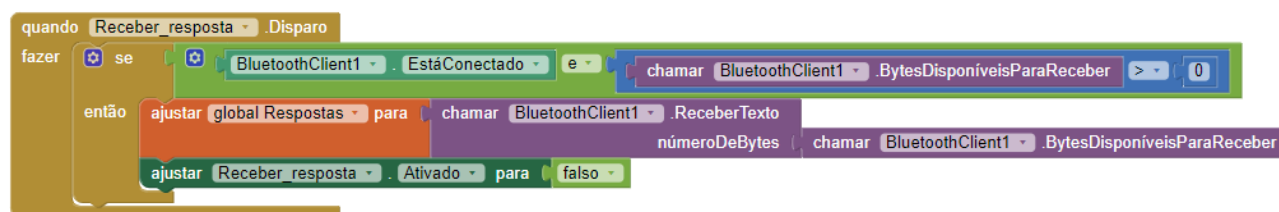
Por fim, tem-se a Tela interativa, apresentada na Figura 3h, de maneira instantânea, o usuário consegue acender os blocos da plataforma selecionando um dos blocos distribuídos na tela do *smartphone*. Esta atividade pode ser utilizada para o entendimento do funcionamento da plataforma eletrônica bem como para associar o acionamento dos blocos com músicas.

A criação de aplicativos no MIT App Inventor é realizada pela associação de blocos de programação. Esta forma de programar exige certo conhecimento das operações a serem utilizadas no ambiente de criação do aplicativo, principalmente das que envolve o processo de envio e recebimento de informações no *smartphone*.

Como apresentado na Figura 1, o microcontrolador é o dispositivo central do sistema que gerencia todas as funcionalidades. A maioria das operações que são realizadas consiste em uma resposta em malha aberta, ou seja, o microcontrolador recebe o sinal proveniente do *smartphone*, processa e executa na plataforma.

Outras operações do sistema necessitam de confirmação para a correta execução, neste caso, o microcontrolador recebe o sinal do *smartphone*, processa, executa na plataforma e envia a resposta executada para o *smartphone*. Nos jogos implementados faz-se necessário realizar este procedimento, denominado malha fechada, no qual o aplicativo analisa o que foi operacionalizado na plataforma eletrônica com as respostas inseridas na tela do *smartphone*. A programação em blocos que possibilita o aplicativo enviar e receber informações via *bluetooth* é apresentada na Figura 4.

Figura 4 - Programação em blocos que possibilita o aplicativo enviar e receber informações via *bluetooth*.



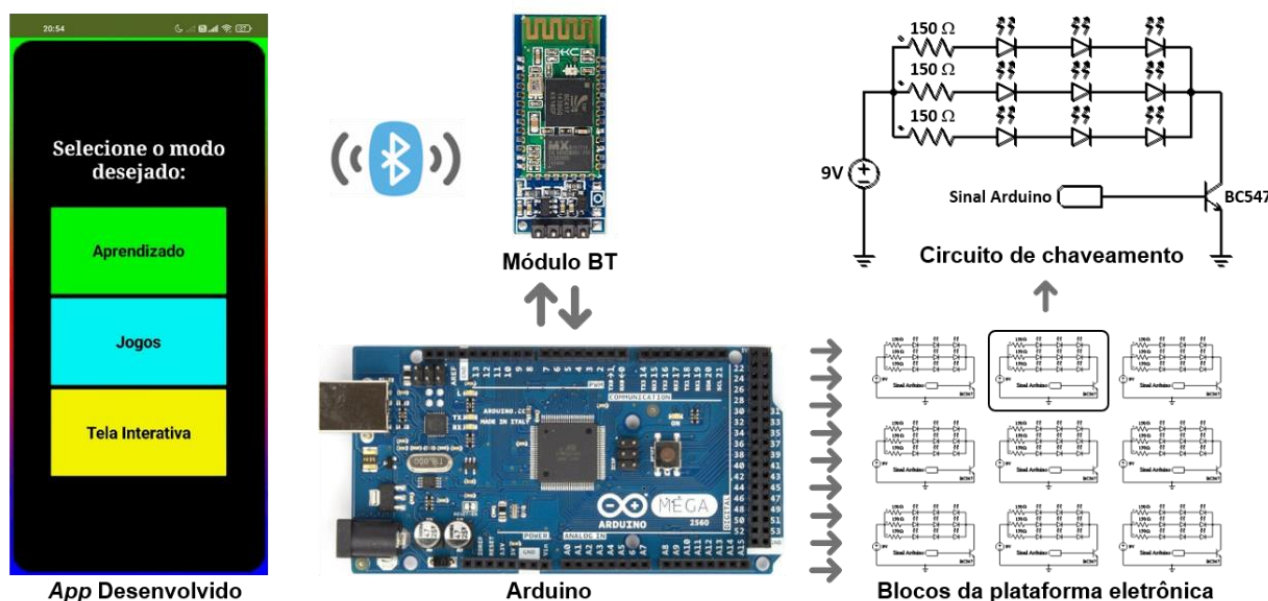
Fonte: autor

3.2 Placa de circuito impresso

O desenvolvimento da placa de circuito impresso foi realizado através do *software Proteus*, onde é possível montar circuitos elétricos, simular e a partir disso, projetar o *layout* da placa com as trilhas de roteamento. Ainda, o *software* permite a visualização 3D do circuito e seus componentes.

A plataforma eletrônica desenvolvida é gerenciada por um microcontrolador ATmega2560, programado em linguagem C++ no ambiente IDE do Arduino, e um módulo *bluetooth* HC-05, que realiza a comunicação serial entre o Arduino e o *smartphone*. O diagrama apresentado na Figura 5 apresenta a estrutura completa do sistema.

Figura 5 – Diagrama da plataforma eletrônica.



Fonte: autor

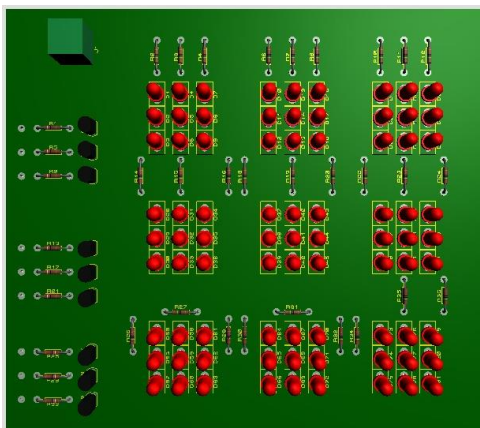
O circuito elétrico da plataforma apresenta três estágios de operação. O primeiro estágio consiste na alimentação da plataforma, o segundo estágio realiza o processo de chaveamento dos LEDs e o terceiro estágio, consiste na carga do circuito, composta por LEDs e resistores.

A alimentação do circuito é realizada através da utilização de uma fonte Bivolt de 9V em corrente contínua de 1A, responsável pelo fornecimento da energia elétrica demandada pelos componentes da placa de circuito impresso.

O segundo estágio de operação da plataforma é baseado na utilização de transistor bipolar de junção (TBJ), modelo NPN BC547, responsável por garantir o chaveamento dos blocos de LEDs a partir dos sinais oriundos do microcontrolador. A polarização do TBJ foi realizada considerando resistores de base com a finalidade de controlar a corrente deste terminal e conseqüentemente, a corrente de coletor emissor, sendo esta, a corrente drenada pela carga. O circuito de chaveamento foi projetado para que os LEDs, conectados no transistor, operem de forma a emitir o maior brilho possível.

O último estágio da placa de circuito impresso é a carga propriamente dita. Foram utilizados 9 LEDs de alto brilho de 3mm para formar um bloco de LEDs que são acionados em conjunto. A plataforma conta com nove blocos de acionamento independente, o que totaliza 81 LEDs utilizados. A Figura 6 apresentada a representação 3D da placa de circuito impresso.

Figura 6 – Representação 3D da placa de circuito impresso.



Fonte: autor

3.3 Confeção da plataforma

A elaboração da plataforma física foi impulsionada pela vontade dos alunos em tornar palpável e visível a interação dinâmica entre o aplicativo criado e a plataforma luminosa, requisitada no início do processo de aplicação da PBL.

A estrutura física da plataforma foi constituída em uma caixa de MDF 16x16 cm, no qual foram realizadas furações de encaixe de todos os terminais dos LEDs. Além disso, um plugue para conexão da fonte de alimentação foi acoplado na estrutura. A placa de circuito impresso foi desenvolvida com a utilização de ferramentas básicas disponíveis no laboratório do curso, tais como: papel fotográfico, ferro de passar roupa, uma placa de circuito impresso virgem e percloreto de ferro em pó.

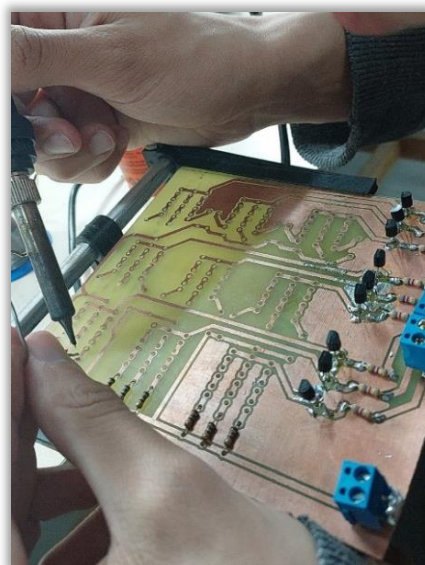
Os procedimentos adotados para a confecção da PCI foram: através de uma impressora a laser, o layout da placa, gerado no software *Proteus*, foi impresso no papel fotográfico; a transferência do layout para a placa de cobre foi realizada com o ferro de passar roupa, o resultado deste processo pode ser visualizado na Figura 7a.

Figura 1 - Confeção da placa de circuito impresso.

(a) PCI com o layout impresso; (b) Etapa de soldagem dos componentes;



(a)



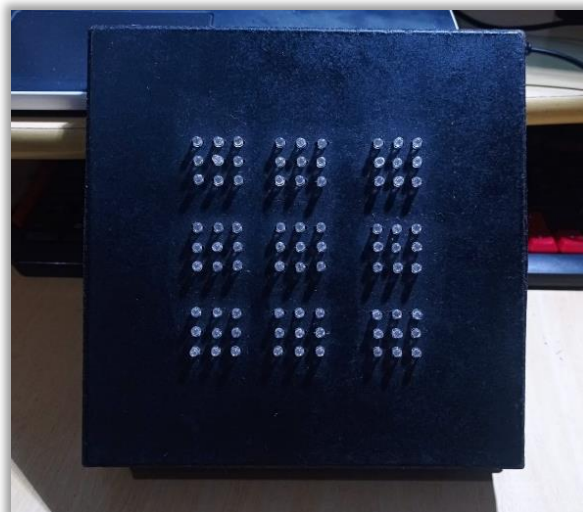
(b)

Fonte: autor

Na sequência, realizou-se um processo químico de corrosão utilizando o perclorato de ferro dissolvido em água. O contato da placa com o ácido faz com que a parte onde o desenho do layout não foi aplicado entre em corrosão, enquanto as trilhas criadas permanecem intactas. Após esta etapa, utilizou-se uma furadeira de bancada para perfurar as ilhas de fixação dos componentes, e por fim, realizou-se a soldagem dos respectivos componentes do circuito eletrônico, conforme apresentado na Figura 7b.

A plataforma eletrônica concluída é apresentada na Figura 8.

Figura 8 - Plataforma eletrônica finalizada.



Fonte: autor

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projeto (PBL) a alunos do Curso de Engenharia Elétrica – UFSM/CS, com o desenvolvimento de uma plataforma eletrônica luminosa controlada por aplicativo para *smartphone*. O projeto foi idealizado com o objetivo de inserir a tecnologia no processo de reabilitação cognitiva de idosos como ferramenta de apoio nas atividades promovidas por especialistas da área.

A plataforma eletrônica encontra-se em fase de teste na Cidade de Santa Cruz do Sul – RS, a mesma está sendo utilizada por profissionais da área da psicopedagogia em uma Casa Geriátrica. Futuramente, espera-se que estes profissionais realizem avaliações dos impactos da aplicação desta tecnologia no público alvo, para que as conclusões obtidas sejam reportadas a equipe do projeto para realização de possíveis ajustes e melhorias.

Cabe ressaltar que com a utilização da metodologia ativa PBL, foi possível verificar nos alunos o desenvolvimento de diferentes habilidades e competências exigidas no mercado de trabalho, além do aprendizado além da sala de aula nas áreas de eletrônica e programação. Além disso, a metodologia PBL contribui significativamente na formação profissional dos alunos, uma vez que é notável a evolução na habilidade de resolver problemas na sua área de atuação, juntamente com a capacidade de desenvolver e executar projetos de forma interdisciplinar e em conjunto com as demandas de setores da sociedade, reunindo conhecimentos e habilidades técnico-científicas, éticas e humanistas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. **Repositório ISCTE-IUL Deposited in Repositório ISCTE-IUL: Citation for published item: Further information on publisher's website.** [s.l.: s.n.], 2018. Disponível em: <https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/15876/1/TrabalhoModerno.author.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2023.

BILHIM, João, **Teoria Organizacional: estruturas e pessoas**, Lisboa, Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas. 2008.

BOROCHOVICIUS, Eli ; TORTELLA, Jussara Cristina Barboza. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 22, n. 83, p. 263–294, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ensaio/v22n83/a02v22n83.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Fortalecimento das engenharias. Brasília: CNI. 2015.

EDUCAÇÃO. S. **Entenda o que é e como desenvolver a Aprendizagem Baseada em Problemas.** Disponível em: <https://blog.saraivaeducacao.com.br/aprendizagem-baseada-em-problemas/#:~:text=A%20Aprendizagem%20Baseada%20em%20Problemas%20tem%20como%20principal%20objetivo%20mesclar,que%20realize%20a%20parte%20prática>. Acesso em: 13 mai. 2023.

FRIAS, M. A. E. et al. **Utilização de ferramentas computacionais por idosos de um centro de referência e cidadania do idoso.** Rev. esc. enferm.USP, Dez 2011, vol.45, no.spe, p.1606-1612.

PARENTÉ, Rick; HERRMANN, Douglas: **Retraining Cognition: Techniques and Applications**, Aspen Publishers, Inc.; Maryland, (1996).

POLSINELLI, Milena; LUZINETE EUCLIDES, Maria; CARDOSO, Juliana; et al. **PROFISSIONAL DA INFORMAÇÃO: aspectos de formação, atuação profissional e marketing para o mercado de trabalho.** Disponível em: https://www.brapci.inf.br/_repositorio/2015/12/pdf_09a119cdc9_0000007641.pdf. Acesso em: 13 mai. 2023.

SPOSITO, G.; NERI, A.; YASSUDA, M. S. Cognitive performance and engagement in physical, social and intellectual activities in older adults: The FIBRA study. **Dement. neuropsychol.** Sept 2015, vol.9, no.3, p. 270-278.

A importância do uso de tecnologias no desenvolvimento cognitivo dos idosos. Ufal.br. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/gepnews/article/view/4677/3284>. Acesso em: 15 mai. 2023.

PROJECT BASED LEARNING: DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC SYSTEM FOR COGNITIVE STIMULATION

Abstract: *Currently, the job market increasingly needs professionals who have a different profile, valuing characteristics such as creativity, entrepreneurship and innovative thinking. With this, the use of the PBL (Project Based Learning) methodology allows to complement the learning of academics in a practical way aiming at the development of skills. The project proposed to students of the Electrical Engineering course at the Federal University of Santa Maria - Campus Cachoeira do Sul, aiming at the application of the active methodology, was the development of a luminous electronic platform, controlled through a smartphone application, which would allow the realization of interactive activities with the elderly with the objective of inserting technology in the process of cognitive rehabilitation. The project was carried out in stages, with the development of the mobile application to control activities and the construction of the platform. As the main results of using the methodology, it was noted a more effective learning in the areas of electronics and programming, as well as evidence of improved communication skills, creativity and proactivity, so necessary in the job market.*

Keywords: *Active Methodology, Project Based Learning, Prototype, Cognitive Rehabilitation.*