ESTUDO DO CONCEITO DE PROJETO DE UM PRODUTO PARA AUXÍLIO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS

STUDY OF THE DESIGN CONCEPT OF A PRODUCT TO ASSIST IN THE WORK OF RESIDENTIAL ELECTRICAL INSTALLATIONS

Adriano Caires Mota[I]
Luís Roberto Vitorino[II]
Luis Carlos Geron[III]

RESUMO

A passagem de cabos elétricos em uma obra requer muito trabalho e perde-se muito tempo quando o técnico executa essa atividade sozinho devido aos problemas de cabos elétricos embaraçados e, também, dificuldade na condução desses cabos elétricos dentro dos eletrodutos e com base nesse problema foi desenvolvido um conceito de projeto que pode auxiliar nesse trabalho resultando em economia de tempo. Esse conceito explora a ideia de uma caixa organizadora contendo divisões para a separação de cores e bitolas dos cabos elétricos e um acessório dessa caixa chamado lançador, que auxilia o técnico forçando uma sonda que conduz os cabos elétricos pelo eletroduto poupando o tempo de deslocamento do técnico. A caixa organizadora possui carretéis que mantém os cabos elétricos organizados evitando que se embaracem. Nos experimentos verificou-se através de simulações em campo que houve uma grande economia de tempo utilizando esse sistema de organização de cabos e auxílio na passagem.

Palavras-chave: Instalações elétricas. Controle de perdas. Construção civil. Passagem de cabos elétricos. Projeto conceitual.

ABSTRACT

The passage of electrical cables in a work requires a lot of work and a lot of time is lost when the technician performs this activity alone due to the problems of tangled electrical cables and also difficulty in conducting these electrical cables inside the conduits and based on this problem a design concept that can help in this work resulting in time savings. This concept explores the idea of an organizer box containing divisions for the separation of colors and gauges of the electrical cables and an accessory to this box called a launcher, which helps the technician by forcing a probe that conducts the electrical cables through the conduit, saving the technician's travel time. The organizer box has spools that keep the electrical cables organized, preventing them from getting tangled up. In the experiments, it was verified through field simulations that there was a great saving of time using this system of organization of cables and assistance in the passage.
Keywords: Electrical installations. Loss control. Construction. Passage of electrical cables. Conceptual design.

[I] Estudante do Curso Superior de Tecnologia Mecatrônica. Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo de Sertãozinho (Fatec-Stz) – São Paulo – Brasil. E-mail: adriano.cm43@gmail.com
[II] Estudante do Curso Superior de Tecnologia Mecatrônica. Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo de Sertãozinho (Fatec-Stz) – São Paulo – Brasil. E-mail: lrvitorino06@gmail.com
[III] Prof. Ms. da Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo de Sertãozinho (Fatec-Stz) – São Paulo – Brasil. E-mail: luis.geron@fatec.sp.gov.br

Data de submissão do artigo: 30/06/2021.
Data de aprovação do artigo: 03/11/2021.
DOI: 10.33635/sitefa.v4i1.188

1 INTRODUÇÃO

O estudo proposto busca explorar conhecimentos dentro de áreas distintas como: Mecânica, Eletrônica e Informática, e com base nesses conhecimentos aplicar na criação de equipamentos, meios e processos que visam o aperfeiçoamento do trabalho em indústrias e residências, com o aumento de produtividade, diminuição do desperdício de materiais e aumento na segurança pessoal.

Esse artigo demonstra como esses conhecimentos, podem ser explorados e manipulados para inserir tais benefícios em tarefas de profissionais de outras áreas, como por exemplo, o profissional de instalações elétricas, visando apresentar uma forma de reduzir desperdício de tempo e assim aumentar a produtividade.

Foi desenvolvido um conceito de projeto que busca solucionar um problema vivido pelos profissionais da área de instalações de elétrica residencial e predial, onde tais profissionais, nas atividades do dia a dia, geralmente trabalham sozinhos e enfrentam problemas na passagem de cabos elétricos através de eletrodutos nas construções.

Um desses problemas acontece no momento da passagem dos cabos elétricos, quando muitas vezes eles embaraçam na entrada do condulete prejudicando a passagem e obrigando o profissional a se deslocar do local onde estava puxando os cabos até o local do problema para desfazer os nós, e retornar ao local de origem, resultando em perda de tempo.

Outros problemas também ocorrem nessa operação, como ferimentos das mãos provocados pelas bordas dos conduletes que são cortantes devido a força exercida para empurrar o cabo elétrico manualmente, principalmente em locais de difícil acesso como forros e lajes.

Levando em conta essas observações foi criado um conceito de equipamento que aplicado nessa operação tem como finalidade auxiliar o técnico nesse trabalho, principalmente quando ele trabalha sozinho, evitando que se perca muito tempo com deslocamento e tempo desembaraçando cabos elétricos.

O objetivo desse trabalho foi demonstrar como os conhecimentos absorvidos dentro da disciplina de Mecatrônica podem ser aplicados com sucesso dentro de um leque grande de possibilidades e impactar positivamente em ganhos de tempo e aumento de produtividade contribuindo para o desenvolvimento fora do eixo indústria 4.0.

Foi desenvolvido pelos autores o conceito de projeto de um equipamento que tem potencial de se tornar um produto para ser ofertado ao mercado, despertando uma visão de empreendedorismo.

Os objetivos específicos são:

- Levantar ideia de trabalho;
- Analisar problemas e listar soluções;
- Elaborar um conceito de solução dentro da área Mecatrônica;
- Redigir e desenhar o conceito;
- Construir protótipos;
- Produzir experimentos; e
- Apontar resultados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Com o intuito de contextualizar o projeto proposto, e fundamentar este artigo, nesse capítulo serão revisados alguns conceitos abordados.

2.1 Projeto Conceitual

No trabalho proposto "o projeto conceitual tem o objetivo de produzir princípios de projeto para o novo produto. Ele deve ser suficiente para satisfazer as exigências do consumidor e diferenciar o novo produto de outros produtos existentes no mercado. Especificamente, o projeto conceitual deve mostrar como o novo produto será feito para atingir os benefícios básicos. Portanto, para o projeto conceitual é necessário que o benefício básico esteja bem definido e se tenha uma boa compreensão das necessidades do consumidor e dos produtos concorrentes. Com base nessas informações, o projeto conceitual fixa uma série de princípios sobre o funcionamento do produto e os princípios de estilo." (BAXTER, 2003, p. 174). Esse trabalho agrega ideias de benefícios que podem ser explorados.

2.2 Perdas e desperdícios

O conceito de perdas na construção civil é, com frequência, associado unicamente aos desperdícios de materiais. No entanto, para Santos *et al.* (1996) as perdas estendem-se além deste conceito e devem ser entendidas como qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação. Dessa forma, as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto à execução de serviços desnecessários que geram custos e não agregam valor.

2.3 Problemas na passagem de cabos

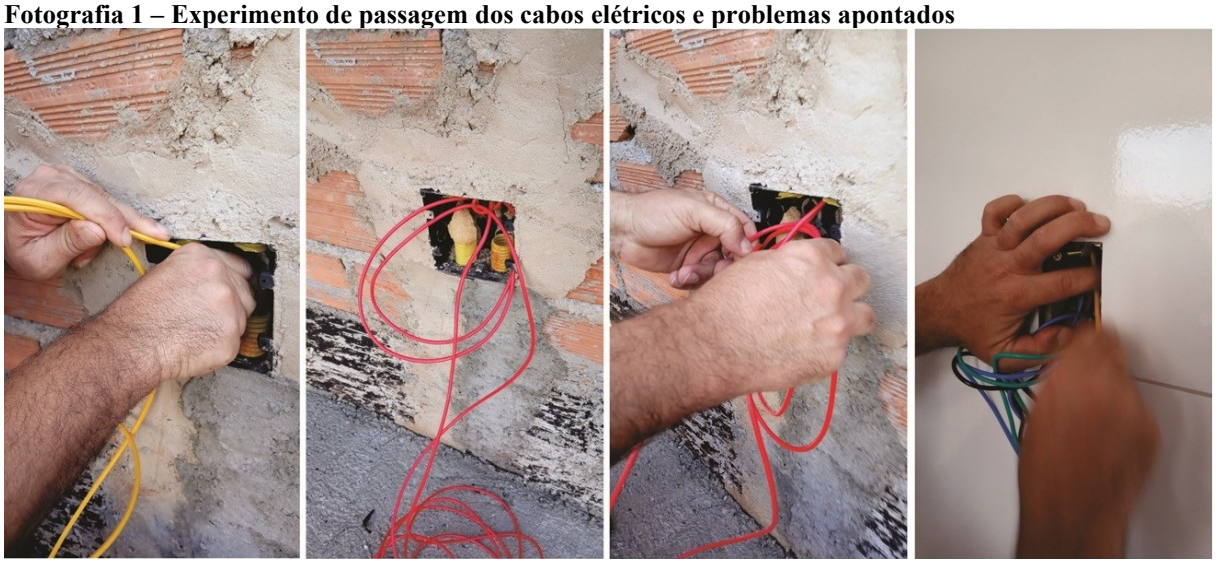
Os métodos manuais na passagem de cabos ou na realização de instalações elétricas muitas vezes são falhos e demorados (GROOVER, 2005). Dessa forma, é preciso modernizar as técnicas atuais, o mundo está em uma época em que a automação de serviços está em alta na busca da melhoria da eficiência dos serviços (CAVALLO e BLIKSTEIN, 2004). Na prática tais dificuldade são enfrentadas por profissionais que trabalham sozinhos e tem que passar cabos elétricos por longos trechos preparando-os para passagem e na outra ponta indo puxar os mesmos. No processo os cabos elétricos se embaraçam e o profissional precisa se deslocar para reorganizá-los, o que resulta em perda de tempo.

3 METODOLOGIA

Para esse trabalho, foram realizados dois experimentos de passagem de cabos elétricos dentro de eletroduto em uma residência.

Pelo método manual, conforme (fotografia 1), por meio do qual foram analisados os problemas expostos como tema desse artigo, apurando os resultados conforme modelo da tabela 1.

Fotografia 1 – Experimento de passagem dos cabos elétricos e problemas apontados



Fonte: fotografado pelos autores (2021)

Observou-se que, utilizando o método manual descrito, houve muita perda de tempo visando o desembaraçar dos cabos elétricos na entrada do eletroduto, sempre exigindo a pausa na passagem da sonda para que fossem desfeitos os nós que se criaram, além de que, as bordas cortantes dos conduletes e dos revestimentos ferem constantemente as mãos do profissional que tem que forçar a sonda para dentro do eletroduto.

O conceito tem como referência de ideias alguns projetos desenvolvidos por outros autores e que aqui foram agregados e modificados para moldar o conceito proposto nesse trabalho, como por exemplo, o lançador de sonda (FERRAMENTAS INCRÍVEIS, 2020), acionamento do lançador (BRINCANDO COM IDEIAS, 2020), controle de cabos (MARCOLINO, 2012) e carretéis de organização de cabos (SANCHEZ, 2013).

Com base nessas referências, criou-se o conceito do equipamento representado na fotografia 2.

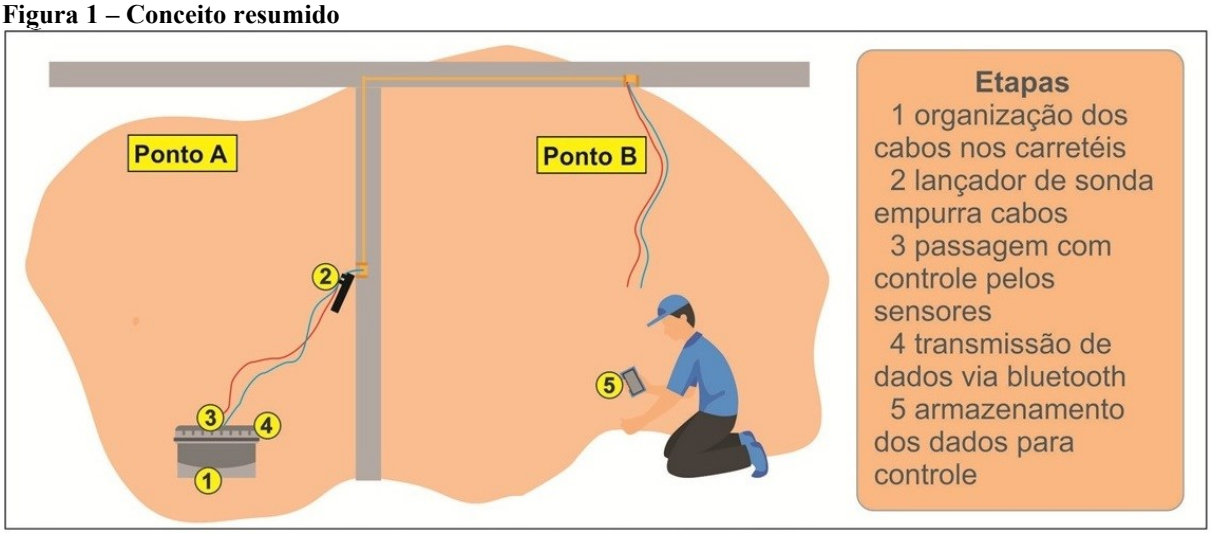
Fotografia 2 – Protótipo da caixa organizadora, carretéis e lançador de sonda



Fonte: fotografado pelos autores (2021)

Esse conceito de projeto funciona como demonstrado na figura 1.

Figura 1 – Conceito resumido



Fonte: elaborado pelos autores com fundamento no banco de imagens *free* da internet autores (2021)

Uma unidade de controle acomoda em seu interior através de divisões, carretéis que organizam uma quantidade de cabos elétricos que tem sua quantidade controlada pela passagem por sensores que mandam sinal para um microprocessador arduino. Um equipamento chamado lançador de cabos também acionado pela placa Arduino é acionado via bluetooth e empurra uma sonda. Esta sonda é acoplada ao equipamento e é responsável por conduzir os cabos elétricos através do eletroduto, do ponto A ao ponto B, onde se localiza o operador.

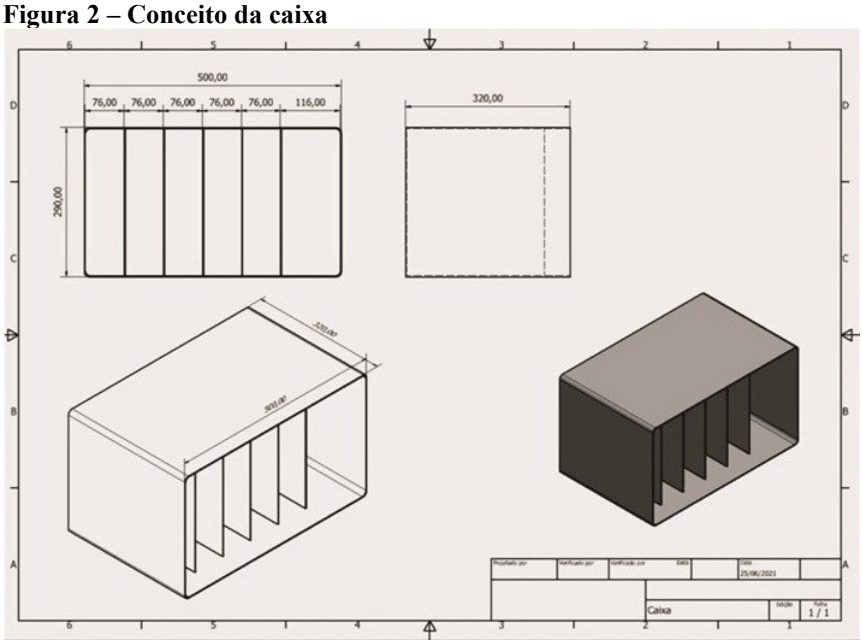
Essa Unidade de controle poderá ser alimentada por uma bateria de lítio e ampliada via acessórios para aumentar ainda mais suas funcionalidades, agregando mais recursos ao produto proposto. Essa unidade é composta de:

- Unidade controladora com seções denominadas baias;
- Carretéis de organização de cabos elétricos;
- Lançador de sonda;
- Central eletrônica de controle e comando.

3.1 Unidade controladora com seções denominadas baias.

Unidade controladora é uma caixa de forma retangular, nas dimensões de 500 mm de comprimento, 290 mm de largura e 320 mm de altura, com divisões internas sendo 5 baias para acomodar carretéis de fios elétricos de cores diversas, uma partição para acomodar a eletrônica embarcada, sendo uma unidade de sensoriamento embutido na tampa com pequenos orifícios onde os cabos elétricos serão passados e por meio de sensores de posicionamento serão computados e registrados na unidade de controle e comunicação, a princípio será construída em ABS pelo processo de conformação a vácuo, e será como apresentada na figura 2.

Figura 2 – Conceito da caixa

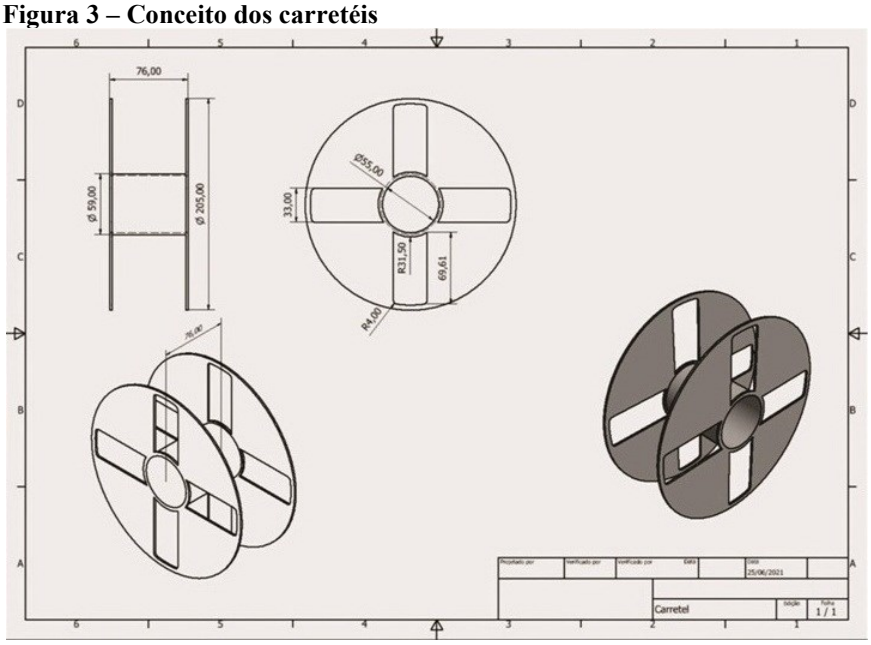


Fonte: elaborado pelos autores (2021) com software inventor 2020

3.2 Carretéis de organização de cabos elétricos

Carretéis de organização de cabos elétricos servem para melhorar o processo de passagem nos conduletes e eletrodutos, onde os carretéis são introduzidos nas baias e os cabos elétricos são organizados e dispostos de tal forma que não irão criar nós e obstruir o orifício durante a passagem, em uma solução muito funcional, como a figura 3.

Figura 3 – Conceito dos carretéis



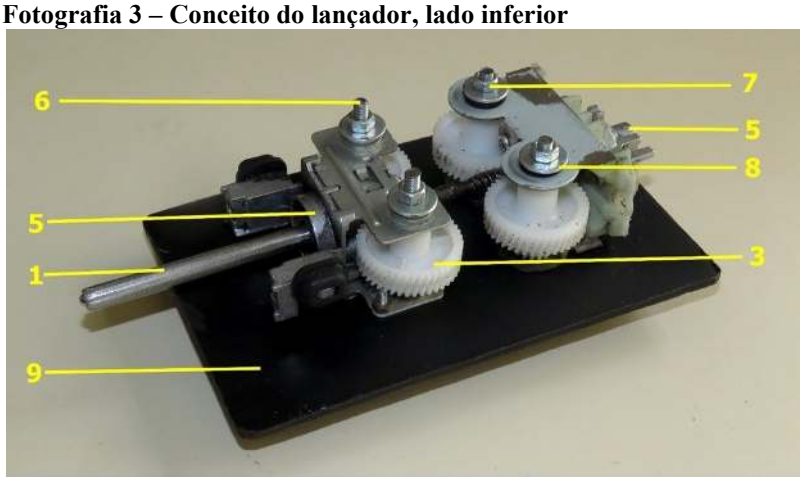
Fonte: elaborado pelos autores (2021) com software inventor 2020

3.3 Lançador de sonda

Lançador de sonda é um acessório com a finalidade de tracionar, empurrando e recolhendo uma sonda passa fios através de roldanas de borracha que são movimentadas através de engrenagens por um motor elétrico onde os cabos elétricos são presos nessa sonda e introduzidos nos eletrodutos.

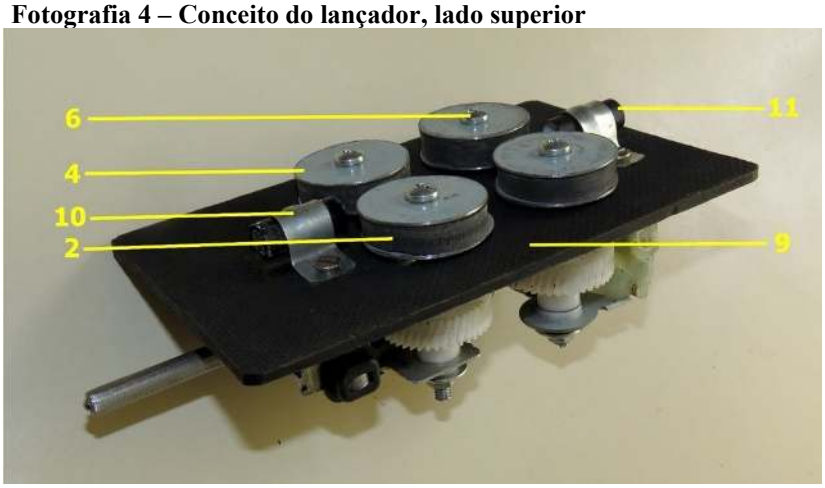
Essa sonda seguirá o caminho dos eletrodutos até a abertura onde o profissional aguardará, para assim concluir o trabalho utilizando as próprias mãos para puxar o restante dos cabos elétricos até a medida desejada, conforme fotografias 3 e 4.

Fotografia 3 – Conceito do lançador, lado inferior



Fonte: fotografado pelos autores (2021)

Fotografia 4 – Conceito do lançador, lado superior



Fonte: fotografado pelos autores (2021)

Para a confecção do cabeçote lançador da sonda foram utilizados os seguintes componentes conforme tabela 1:

Tabela 1 - Componentes para confeccionar o cabeçote lançador da sonda

Item	Qtde.	Descrição do material utilizado no lançador
01	01	Eixo com duas roscas sem fim com diâmetro de 1/4" em aço inoxidável
02	04	Polias feitas em nylon revestidas com fita de borracha e com furos passantes
03	04	Engrenagens feitas em nylon com dentes transversais e e furos passantes
04	04	Arruelas de metal com furo passante
05	02	Mancais que acomodam o eixo e fazem girar as engrenagens e polias
06	04	Parafusos com diâmetro de 4 mm e comprimento de 80mm
07	08	Porcas para os parafusos
08	08	Arruelas para os parafusos
09	01	Base feita de madeira 18 cm x 12 cm que acomoda todos os componentes
10	02	Abraçadeiras metálicas
11	02	Guias plásticos

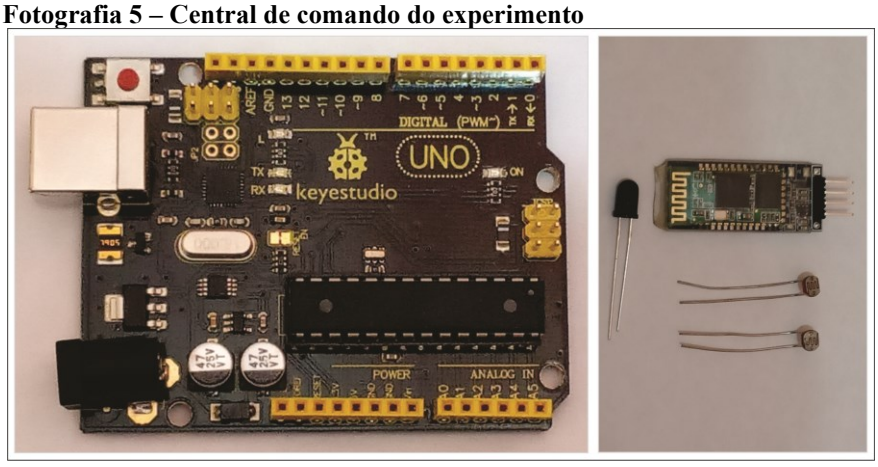
Fonte: elaborado pelos autores (2021)

Para o trabalho de tração, foi utilizado um motor de indução, alimentado com uma bateria recarregável de CC de 12 Volts, com torque de 44 Kg e rotação de 1000 RPM, que foi suficiente para a realização dos trabalhos propostos.

3.4 Central eletrônica de controle e comando

Essa central no experimento será feita utilizando o conjunto arduino UNO, e será responsável pelo recebimento das informações dos sensores instalados na saída dos cabos e essas informações de quantidade de cabos elétricos serão transferidas para outro dispositivo de controle, que pode ser um smartphone e com base nessas informações será feito o controle do material gasto. Essa unidade de controle também é responsável pelo acionamento de uma unidade de ajuda para o operador, comandando o avanço e o retrocesso do lançador de sonda fotografia 5.

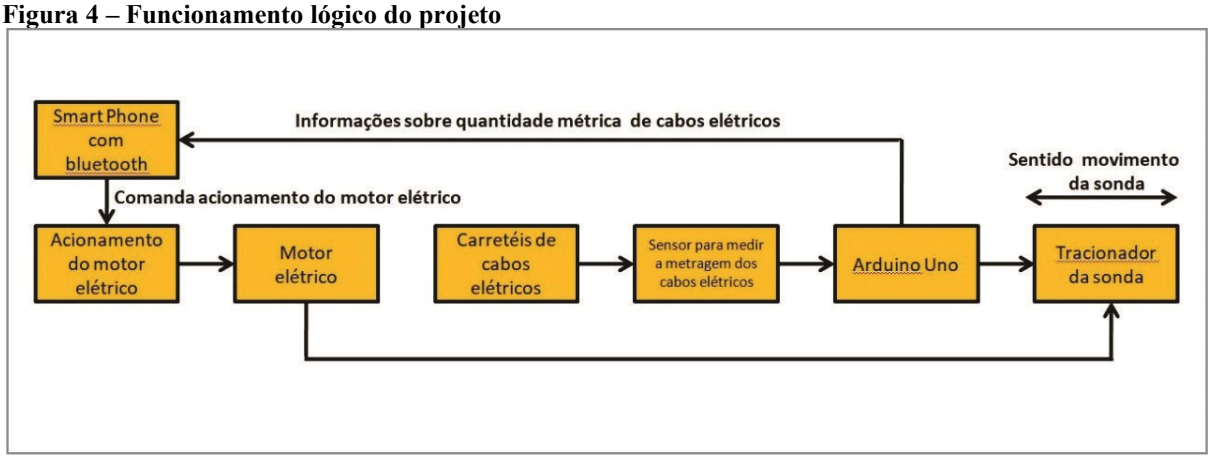
Fotografia 5 – Central de comando do experimento



Fonte: fotografado pelos autores (2021)

A figura 4 apresenta o fluxograma básico do funcionamento lógico do projeto.

Figura 4 – Funcionamento lógico do projeto



Fonte: elaborado pelos autores (2021)

Pelo método mecanizado, conforme (fotografia 2), foram analisados os problemas expostos como tema desse artigo, apurando os resultados conforme modelo das tabelas 2 e 3.

4 RESULTADOS

Nos experimentos realizados manualmente usando o método tradicional de manipulação e execução dos trabalhos, ficou apurado que existe perda de tempo e material, resultando como consequência, prejuízo e desperdício.

Usando o conceito do projeto proposto, verificou-se o aumento do rendimento e produtividade do trabalho em mais de 40% poupando tempo de deslocamento para desembaraçar os cabos elétricos e, também, proporcionou uma economia de materiais, pois não será mais necessário comprar material com sobra para executar o trabalho.

Informações sobre o tempo gasto adotando-se o método manual com apenas um profissional trabalhando

Tabela 2 – Experimento prático manual.

DESCRIÇÃO	METRAGEM	DIÂMETRO DO CABO	TEMPO
1ª Passagem da sonda	10 metros	Flexível de 2,5 mm	4 min e 15 seg
2ª Passagem da sonda	5 metros	Flexível de 2,5 mm	2 min e 58 seg

Fonte: elaborado pelos autores (2021)

Informações o tempo gasto adotando-se o método mecanizado com apenas um profissional trabalhando

Tabela 3 – Experimento prático com sistema de organizadores de cabos.

DESCRIÇÃO	METRAGEM	DIÂMETRO DO CABO	TEMPO
1ª Passagem da sonda	10 metros	Flexível de 2,5 mm	2 min e 10 seg
2ª Passagem da sonda	5 metros	Flexível de 2,5 mm	1 min e 13 seg

Fonte: elaborado pelos autores (2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Executar soluções práticas e simples como essa é um ótimo exercício para o profissional iniciar seus trabalhos, com a criação de novas ideias e outros projetos de complexidade ainda maiores que poderão ser executados. Durante o desenvolvimento desse projeto, foi somada uma carga adicional de novos conhecimentos, como processos de fabricação e de controle e equipamentos eletrônicos, o que enriqueceu ainda mais o aprendizado.

As dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do projeto foram de ordem criativa, que foram possíveis de serem sanadas com experimentos e vivência usando simulações de execução dos processos.

Os conhecimentos absorvidos durante o curso de Tecnologia Mecatrônica Industrial foram amplamente explorados. Na da mecânica: noções de desenho mecânico, componentes mecânicos e cálculos. Na eletrônica: componentes elétricos, tensão, corrente, baterias. Na informática: transmissão de dados, armazenamento e comunicação.

O objetivo desse trabalho foi alcançado que foi de demonstrar como os conhecimentos dentro do curso de Mecatrônica Industrial podem ser muito bem explorados e acrescentar muitos benefícios para várias áreas de trabalho, como a área escolhida para esse estudo.

REFERÊNCIAS

BAXTER, Mike. **Projeto de produto, guia prático para o design de novos produtos**, 2 ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 2003.

BRINCANDO COM IDEIAS, **Aplicativo para controle do arduino via bluetooth**. 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=JOuiQ3dPKGc. Acesso em: 04 fev.2021.

CAVALLO, D.; BLIKSTEIN, P. **The city that we want: generative themes, constructionist technologies and school/social change in proceedings from the ieee international conference on advanced learning technologies**. Finlândia: [s.n.], 2004.

FERRAMENTAS INCRÍVEIS. **Passa fio elétrico**, **2020**, internet, disponível em https://www.youtube.com/watch?v=FsCyvn2MDxk, acessado em 02 de fevereiro de 2021.

GROOVER, M. **Robótica**: tecnologia e programação. São Paulo: McGraw-Hilçlç, 2005.

MARCOLINO, Rony, **Medidor de comprimento de fios e cabos via USB**. 2012. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=27CLWUXP_u4. Acesso em: 15 mar. 2021.

SANCHEZ, Camila Roson, **Suporte W.A. 500 carrinhos passa fio**. 2013. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=QmP16tI6TdA. Acesso em: 02 fev. 2021.

SANTOS, Aguinaldo, *et al.* **Método de intervenção para redução de perdas na construção civil: manual de utilização**. Porto Alegre: SEBRAE/RS,1996.