revista
InterAção
ISSN 1981-2183
v. 15 | n. 4 | 2022

ANAIS DO
SIMPÓSIO DE PROJETOS

da
5ª SEMANA DE
ENGENHARIA E EXATAS FAM
2022

CENTRO UNIVERSITÁRIO DAS AMÉRICAS – FAM

ESCOLA DE ENGENHARIAS E EXATAS

SIMPÓSIO DE PROJETOS DA 5ª SEMANA DE ENGENHARIA E EXATAS FAM 2022/1

CENTRO UNIVERSITÁRIO DAS AMÉRICAS – FAM

ESCOLA DE ENGENHARIAS E EXATAS

SIMPÓSIO DE PROJETOS DA 5ª SEMANA DE ENGENHARIA E EXATAS FAM 2022/1

TEMA

CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Data do evento: 23 a 27 de maio de 2022

REITORA
Drª. Leila Mejdalani Pereira

PRÓ-REITOR
Prof. Dr. Luís Antônio Baffile Leoni

COORDENADORA GERAL DOS CURSOS PRESENCIAIS
Profª. Me. Camila Vaiano

COORDENADOR GERAL DOS CURSOS A DISTÂNCIA
Prof. Dr. Osório Moreira Couto Junior

PRESIDENTE DA COMISSÃO PRÓPRIA DE AVALIAÇÃO
Prof. Dr. André Rinaldi Fukushima

COMISSÃO CIENTÍFICA DO EVENTO
Prof. Dr. André Rinaldi Fukushima (FAM)
Prof. Dr. Osorio Moreira Couto Junior (FAM)
Prof. Dr. Fábio Soares Cesar (FAM)
Prof. Me. Nicolino Foschini Neto (FAM)
Profª. Drª Adriana del Monaco de Maria (FAM)
Profª. Drª. Rocio Bendezu del Pilar Hernandez (FAM)
Prof. Me. Eduardo de Araújo Maeda (FAM)
Prof. Me. Dhisney Gonçalves de Oliveira (FAM)
Prof. Me. Cláudio Barbosa Ferreira Junior (FAM)

Prof. Me. Marcos Paulo de Souza Silva (FAM)
COMISSÃO ORGANIZADORA
Prof. Me. Fábio Soares Cesar (FAM)
Prof. Me. Nicolino Foschini Neto (FAM)
Profª. Drª. Rocio Bendezu del Pilar Hernandez (FAM)
Profª. Drª Adriana del Monaco de Maria (FAM)
Prof. Me. Eduardo de Araújo Maeda (FAM)
Prof. Me. Dhisney Gonçalves de Oliveira (FAM)
Prof. Me. Cláudio Barbosa Ferreira Junior (FAM)
Prof. Me. Marcos Paulo de Souza Silva (FAM)

EDITOR CHEFE
Prof. Dr. André Rinaldi Fukushima

EDIÇÃO DOS ANAIS
Prof. Me. Nicolino Foschini Neto

DIVULGAÇÃO
Agência Panda

LOCAL DO EVENTO E REALIZAÇÃO
Escola de Engenharia e Exatas
Centro Universitário da Américas – FAM
R. Borges de Figueiredo, 510 - Mooca, São Paulo - SP, 03110-010

APOIO
FAM – Escola de Engenharia e Exatas
DELTATEC – Centro Acadêmico Delta Tecnologia Engenharias e Exatas
CASTOR – Associação Atlética Acadêmica de Engenharias
LASTI – Liga Acadêmica de Sustentabilidade e Tecnologia Industrial
LAR – Liga Acadêmica de Reabilitação
BAJAM – Baja das Américas

OBSERVAÇÃO – TODOS OS CONTEÚDOS DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS E APRESENTADOS SÃO DE RESPONSABILIDADE DOS AUTORES.

"Exceto onde indicado de outra forma, todos os conteúdos disponibilizados neste volume são licenciados sob uma licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional."

Sumário

EDITORIAL 7

DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL ITAIM, SÃO PAULO-SP 9

ANÁLISE DA VIABILIDADE E OTIMIZAÇÃO NOS PROCESSOS DA ÁREA DE COMPRAS E REDUÇÃO DE CUSTOS 21

LANÇAMENTO OBLÍQUO: UMA ANÁLISE EMPÍRICA POR INTERMÉDIO DE UM PROTÓTIPO DO TIPO CATAPULTA E SEU MOVIMENTO 46

ELETROENCEFALOGRAMA 58

ULTRASSONOGRAFIA 66

ESTUDO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS EM AUTOMÓVEIS, A PARTIR DA INJEÇÃO DE HIDROGÊNIO JUNTO A GASOLINA 78

FACILITAÇÃO E FLUXO DE INFORMAÇÃO DENTRO DA INDÚSTRIA 4.0 90

ESTUDO DA FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA DA BETERRABA 105

ESTUDO DO LANÇAMENTO OBLÍQUO UTILIZANDO UM PROTÓTIPO DE UMA CATAPULTA ELETROMAGNÉTICA DE BAIXO CUSTO 117

SUPORTE DE SUSPENSÃO DO PESO CORPORAL PARA ADULTOS NA REABILITAÇÃO POR MARCHA SUSPENSA 125

MODELAGEM, SIMULAÇÃO E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DE UM PROTÓTIPO FÍSICO DE UM LANÇADOR OBLÍQUO 138

ANÁLISES COMPARATIVAS DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO CAFÉ BRASILEIRO (*C. ARÁBICA*) TRADICIONAL E ORGÂNICO DE MARCA COMERCIAL POPULAR 150

PROJETO BAJA ESTUDANTIL FAM 2022 161

O PERFIL DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO PÓS-CENÁRIO DE PANDEMIA DO COVID-19 .. 172

MANUFATURA ADITIVA 194

ARMAZÉM: O USO DA LOGÍSTICA DENTRO DOS ARMAZENS 203

USO DA CÚRCUMA EM SUBSTITUIÇÃO A TARTRAZINA 214

LINK DE RÁDIO PONTO A PONTO VIA ENLACE MICRO-ONDAS 215

ROBÔ CONTROLADO POR COORDENADAS CARTESIANAS 231

SIMULADOR DE CORRIDAS 242

SMART MEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS 253

AVALIAÇÃO DA BETALAÍNA COMO POSSÍVEL SUBSTITUTO DE CORANTES ARTIFICIAIS EM ALIMENTOS 265

METODOLOGIA ÁGIL APLICADA A PROJETOS: site de doação de produtos de segunda mão, um estudo de caso 274

PORTABLE EXCHANGE APPLICATION: Currency Exchange 275

BREVE HISTÓRIA DA CARTOGRAFIA 276

FOTOS: 5ª SEMANA DE ENGENHARIA E SIMPÓSIO DE PROJETOS 2022.1 286

EDITORIAL

O ano de 2022 tem sido de grande aprendizado pelos desafios na Educação, nesta edição com enfoque área do ensino de Engenharia e Exatas, porque foi o período em que a Instituição estabeleceu as diretrizes dos processos de retomada das aulas teóricas e práticas de laboratórios. Gerou muita experiência com a preparação, planejamento e execução da retomada completa ao presencial. Como parte das atividades de retomada em 2022, a **Semana de Engenharia e Exatas** não foi diferente, com o objetivo de promover a integração entre ambiente acadêmico, profissional e sociedade a 5ª Semana de Engenharia e Exatas FAM foi um evento híbrido presencial e digital, com uma semana intensa de atividades de ensino, extensionistas e de pesquisas. O evento que aconteceu do dia vinte e três a vinte e sete de maio, congregou alunos, egressos, profissionais do mercado, pesquisadores externos e comunidade externa durante uma semana para realização de diversas atividades científicas, voluntariado, projetos de extensão, trabalhos em equipe e atividades empreendedoras. Confira programação completa do evento em https://engenhariasfam.com.br/

O evento foi composto por Palestras online de convidados que se apresentaram via canal Youtube, realizadas durante os horários de aula matutino e noturno. No período da tarde, ocorreram diversas Oficinas temáticas em várias áreas de engenharias como Física (Física na FAM), Química (Oficina de Sabão e Show da Química), Alimentos (Oficina de Queijo Caseiro) outras como Topografia, Desenho Arquitetônico, Geologia. Ao longo da semana ocorreu, em ambos os Campi, nos períodos matutino e noturno, o Simpósio de Projetos (https://www.even3.com.br/sdpfam20221/), evento científico, presencial, contemplando as apresentações de Projetos Interdisciplinares (PI) dos alunos selecionados pelos Docentes dos cursos da área, bem como apresentações dos Projetos Finais de Curso que foram avaliados pelos orientadores, docentes da FAM e docente e pesquisadores convidados externos. O Simpósio de Projetos é aberto ao público e visa promover a pesquisa pela publicação em periódicos científicos e divulgar a ciência da academia para

toda a comunidade civil. Este Anais do Simpósio de Projetos também publica os trabalhos dos docentes engajados com os projetos aqui apresentados.

A InterAção é uma revista que sempre esteve comprometida com a informação científica, assim como ao apoio e valorização aos pesquisadores. Desde a sua criação foi adotada a política de dados abertos, o que permite a publicação dos autores dos trabalhos e o acesso dos leitores da revista o acesso livre e sem custos. Acreditamos que um mundo mais informado é um mundo mais pacífico, seguro e educado, sendo assim, uma política de acesso aberto a informação técnico-científica é essencial para atingirmos nossos objetivos. O conhecimento científico é universal, e por isso deve ser destinado a todos e compartilhado entre qualquer ser humano que tenha interesse.

Com esse quarto número publicado pela revista no ano de 2022, convidamos nossos leitores a mais uma vez se embrenharem na leitura dos trabalhos dos pesquisadores que resistem em uma realidade onde a ciência e pesquisa ainda são muito marginalizadas. O sucesso que alcançamos com esta publicação foi graças aos nossos colaboradores, docentes, discentes e toda a comunidade acadêmica envolvida e que aproveitamos para agradecer imensamente aos autores dos trabalhos aqui publicados, e a todos os participantes de comissões e grupos que apoiaram essa produção científica.

Desejamos a todos muita saúde e ótimas leituras!

Prof. Dr. André Rinaldi Fukushima – Editor Chefe
Prof. Dr. Fábio Soares César – Coordenador de Engenharia e Exatas
Prof. Me. Nicolino Foschini – Coord. de Engenharia e Exatas e Editor Associado da Revista

DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL ITAIM, SÃO PAULO-SP

Juliana Dias Contes[1]; Gabriel R. Lima[2]; Evelyn B. Oliveira[3] Orientador(a) Profª. Drª. Larissa Fernanda Vieira Martins[4]

[1]Discente do Curso de Engenharia Ambiental – Centro Universitário das Américas

[2] Discente do Curso de Engenharia Ambiental – Centro Universitário das Américas

[4]Discente do Curso de Engenharia Ambiental – Centro Universitário das Américas

[5]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

O Parque Natural Municipal Itaim (PNMI) está localizado dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal Bororé-Colônia, na cidade de São Paulo; possui uma área de aproximadamente 4.700.000m^2 e tem por finalidade preservar a natureza, permitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais. O PNM Itaim foi criado com o propósito de compensar os impactos ambientais e sociais ocasionados pelas obras do trecho sul do Rodoanel Mário Covas na região. O presente estudo teve como principal objetivo realizar a análise do uso e ocupação do solo do PNMI, para elaborar um modelo de zoneamento ambiental. Para tal, utilizou-se o método exploratório, descritivo e explicativo, os quais tem como ponto de partida, a observação das informações coletadas, o que permitiu realizar a análise das imagens de satélites disponíveis no GeoSampa e *Google Earth*. O zoneamento proposto está diferenciado em seis zonas internas: zona de recuperação (54,6% da área), zona primitiva (32%), zona uso intensivo (8,87%), zona de uso conflitante (6,93%), uso extensivo (2,63%), e zona de uso especial (0,7%). Dessa forma, constata-se que, o zoneamento é uma ferramenta de extrema importância para proteção ambiental, e através dela é possível encontrar as medidas de preservação e manutenção dessas regiões.

Palavras-chaves: Áreas Protegidas. Unidade de Conservação. Planejamento Ambiental.

ABSTRACT

The Itaim Municipal Natural Park is located within the limits of the Bororé-Colônia Municipal Environmental Protection Area (APA), in the city of São Paulo; has an area of approximately 4,700,000m² and aims to preserve nature, allowing only the indirect use of natural resources. The PNM Itaim was created with the purpose of offsetting the environmental and social impacts caused by the works of the southern section of the Mário Covas Rodoanel in the region. The main objective of the present study was to carry out an analysis of the use and occupation of the PNMI's land, in order to develop an environmental zoning model. The exploratory, descriptive and explanatory method was used, which has as a starting point, the observation of the collected information, which allowed the analysis of satellite images

available in GeoSampa and Google Earth. The proposed zoning is divided into six internal zones: recovery zone (54.6% of the area), primitive zone (32%), intensive use zone (8.87%), conflicting use zone (6.93%), extensive use (2.63%), and special use zone (0.7%). Zoning is an extremely important tool for environmental protection, and through it is possible to find measures for the preservation and maintenance of the area.
Keywords: *Protected Areas. Conservation Unit. Environmental Planning.*

INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UCs) são áreas naturais passíveis de proteção, que possuem uma rica diversidade em seus recursos ambientais, e são regidas pela Lei n. º 9.985/00 conhecida pela Lei do SNUC. Uma das categorias incluídas na UC são os parques naturais, que são locais destinados principalmente para fins de conservação, pesquisa e turismo, criados em âmbito nacional, estadual ou municipal, que apresentam objetivo básico de preservar os ecossistemas naturais de grande relevância ecológica (BRASIL, 2000).

Atualmente a cidade de São Paulo possui 10 Unidades de Conservação (UC), dentre eles o Parque Natural Municipal Itaim, localizado dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal Bororé-Colônia. O parque faz parte do conjunto de áreas especialmente protegidas, implantadas pela Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) no extremo sul da cidade, que tem por objetivo preservar a natureza, permitindo apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, e é fruto dos recursos referentes ao licenciamento e a compensação dos impactos ambientais e sociais causados pelas obras do trecho sul do Rodoanel Mário Covas na região (SÃO PAULO, 2012).

Para que uma UC possa cumprir com seus objetivos, deve-se utilizar instrumentos de ordenamento territorial que estão descritos na Política Nacional do Meio Ambiente, um deles é o zoneamento ambiental, que tem um papel fundamental no processo preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental (BRASIL, 1981).

De acordo com o SNUC (BRASIL, 2000), o zoneamento é definido como setores ou zonas em uma UC, e tem por objetivos de manejo do seu ecossistema, a fim de favorecer condições eficazes para manutenção da unidade. Para que o zoneamento seja eficiente, é fundamental estabelecer a intensidade e a diferença do uso das zonas, priorizando a

proteção dos recursos naturais e culturais.

Segundo D'Amico, Coutinho e Moraes (2018), o zoneamento é classificado através de diversos tipos de zonas, dentre elas: *i)* Zona de Preservação: onde a natureza é mais preservada possível, não tolerando quaisquer alterações humanas; *ii)* Zona Primitiva: onde possui uma pequena ou mínima intervenção humana, contento espécies da flora e fauna, monumentos e fenômenos naturais de relevante interesse científico; *iii)* Zona de Manejo Florestal Sustentável: apresenta áreas de florestas nativas ou plantada, como potencial econômico para o manejo sustentável de seus recursos; *iv)* Zona de Recuperação: são regiões antropizadas, que será incorporada novamente em uma de suas zonas, quando a mesma foi restaurada/ recuperada; *v)* Zona de Uso Especial: é a área que contém locais como administração, manutenção e serviços da UC; *vi)* Zona de Uso Conflitante: locais cujo seus usos e finalidade, estabelecidos antes da criação da unidade conflitam com objetivo de conservação; e *vii)* Zona de Amortecimento: é uma região localizada no entorno da UC, que tem por proposito minimizar os impactos sobre a unidade. As zonas também podem ser diferenciadas de acordo com o seu grau de intervenção, sendo: nenhuma, baixa, média ou alta intervenção, uma vez que são definidas a partir de suas zonas e atividades admitidas (D'AMICO; COUTINHO; MORAES, 2018).

Inserido neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo realizar um diagnóstico ambiental do PNM Itaim, com o intuito de propor um zoneamento ambiental que assegure o cumprimento aos objetivos de criação do parque e a proteção dos recursos ambientais ao identificar as aptidões naturais da área.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo apresenta caráter exploratório, descritivo e explicativo. Segundo Marconi e Lakatos (2022) "pesquisas descritivas" visam descrever as características de um objeto, ou identificar relações entre variáveis; "pesquisas explicativas" objetivam identificar os fatores que subjazem à ocorrência de determinados fenômenos; e "pesquisa exploratória" possibilitam maior familiaridade com o problema e a construção de hipóteses.

Desta forma, o caráter descritivo e explicativo, associam-se ao envolver à análise de uso e ocupação do território, e o caráter exploratório devido a proposta de planejamento.

Etapas da pesquisa:

1) Levantamento de dados

Para a caracterização e diagnóstico ambiental (características físicas, ecológicas e antrópicas) da área de estudo realizou-se levantamento literário em estudos científicos (teses, dissertações e artigos) disponíveis em bases acadêmicas; estudos técnicos disponíveis em *sites* oficiais, como Secretária do Verde e Meio Ambiente da Cidade de São Paulo, Geosampa, Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, dentre outros; e aquisição de imagens de satélites do *Google Earth.*

2) Tabulação e análise dos dados

As informações literárias foram sistematizadas por meio de redação acadêmica, as imagens adquiridas no *Google Earth,* as cartas do Geosampa (topografia, relevo, hidrografia, outros) foram interpretadas no software *ArqGis 10.8.1*.

3) Proposta de zoneamento

Para a realização da proposta de zoneamento considerou-se os seguintes fatores: *i)* pressões antrópicas (identificas por meio da análise de imagens de satélite e literatura); *ii)* áreas degradadas (identificadas por meio de imagens de satélite); *iii)* áreas frágeis (encostas e fundos de vale) (identificas por meio da topografia, declividade e hidrografia); e *iv)* tipo de vegetação (identificada por meio de imagens de satélite - cores e padrões de distribuição - e literatura).

Os resultados estruturam-se da seguinte forma: diagnóstico ambiental e proposta de zoneamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diagnóstico Ambiental

O Parque Natural Municipal Itaim (PNMI) localiza-se dentro dos limites da Área de

Proteção Ambiental (APA) Municipal Bororé-Colônia (Figura 01), na rua Amaro Alves do Rosário, n. º 2676 - Parelheiros, São Paulo - SP, no extremo sul do município de São Paulo, distante aproximadamente 30 km da região central da capital paulista. Possui aproximadamente 470 hectares, e infraestruturas com trilhas (Tatu, Ribeirão Itaim e Bosque do Silêncio), área de contemplação e piquenique, parque infantil, dentre outras instalações.

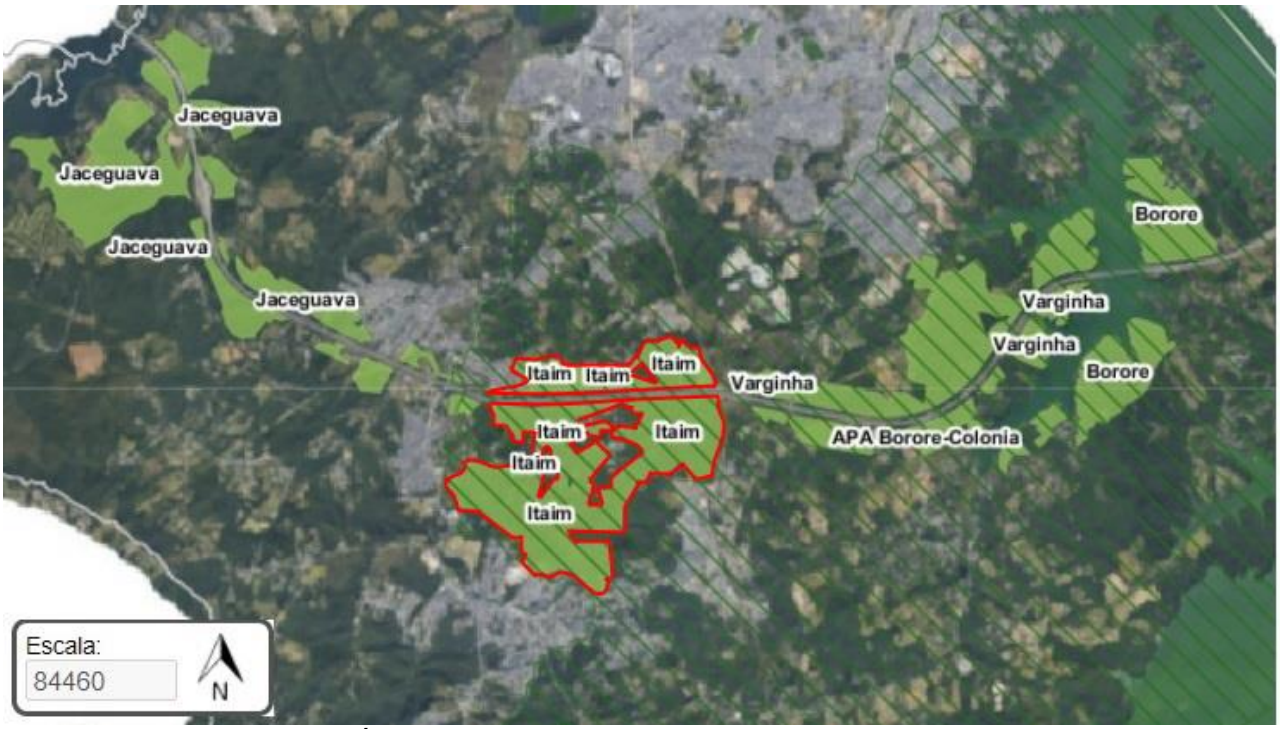


Figura 01 – Vista superior da Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal Bororé-Colônia, em destaque na cor vermelha, o Parque Natural Municipal Itaim.
Fonte: Adaptado de São Paulo, 2021.

a) Vegetação

De acordo com os Planos Municipais da Mata Atlântica do ano de 2016 (PMMA) e Radoll (2014), o PNM Itaim está inserido no bioma Mata Atlântica, e tem predomínio da Floresta Ombrófila Densa, em estágio médio de sucessão, principalmente as áreas mais elevadas, isso equivale a 58,68% do PNM Itaim. Além disso, existem outras regiões do parque em que apresentam aspectos importantes de Floresta Ombrófila Densa Montana Secundária Pioneira (14,13%), Floresta Ombrófila Densa Montana Secundária Inicial (6,20%) e Floresta Ombrófila Densa Montana Média com Remanescentes com 1,37% de

extensão (Figura 02). No principal corpo d'água que percorre o parque, encontra-se uma vegetação de várzea secundária pioneira, elas totalizam 0,28% área. Ainda contém regiões de bosque/ agrupamento arbóreo (0,79%), agricultura (0,44%).

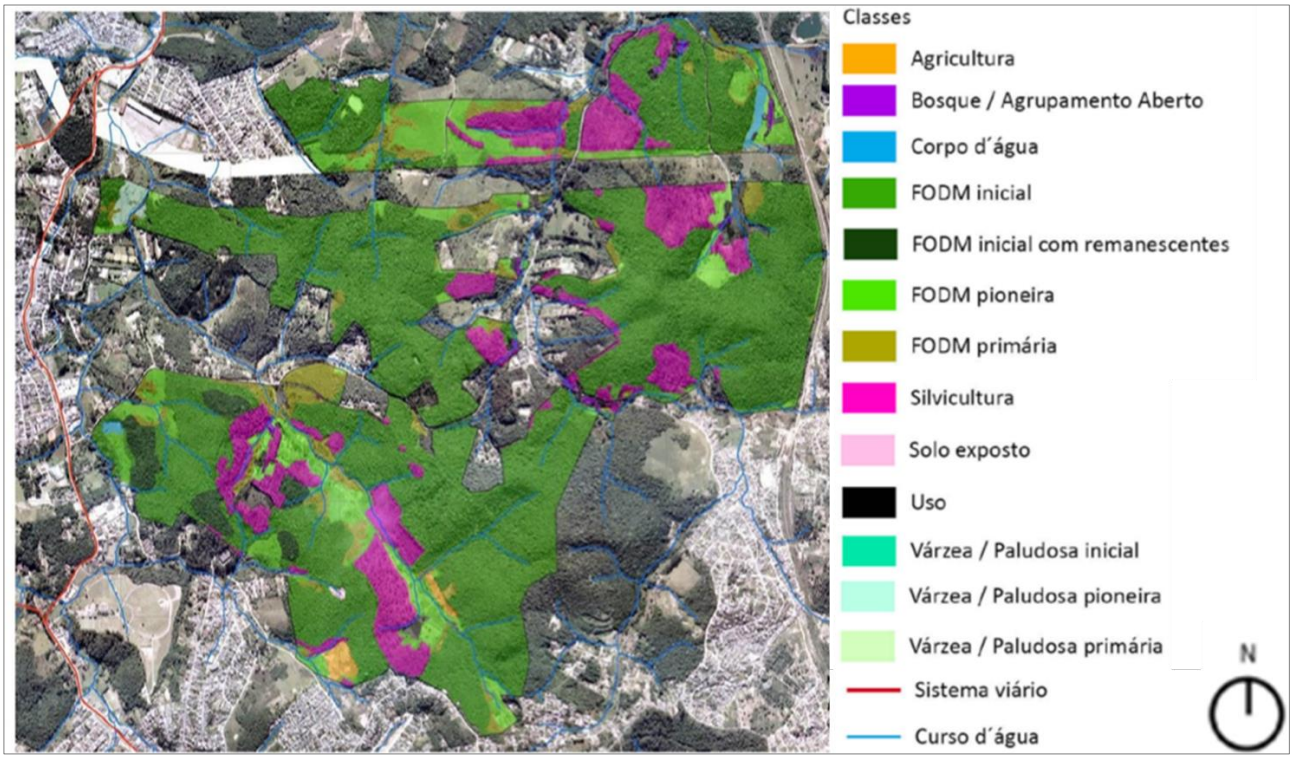


Figura 02 – Tipologias de vegetação encontrada no parque.
Fonte: Radoll, 2014.

b) Recursos Hídricos

O PNM Itaim e seu entorno inserem-se na área de interflúvio entre duas represas, a Billings e Guarapiranga, parte da bacia hidrográfica vem do Rio Caulim, Ribeirão Varginha e do Rio Embu Guaçu. Segundo Radoll (2014), a bacia do Rio Caulim está compreendida no PNM Itaim, e neste local apresenta uma ocupação concentrada no eixo norte-sul. Dentro da área do Parque é possível observar que há uma quantidade considerável de nascentes, e também é uma bacia que ainda possui uma parcela de áreas verdes e se configura como bacia de transição entre as bacias mais ocupadas.

c) Geologia

A região é composta em quase sua totalidade por migmatitos, que é um tipo de uma rocha ígnea/metamórfica, originada de uma rocha da família dos granitoides que, após passar por um processo de fusão parcial e recristalização, estabelece-se diferencial na sua rocha parental (RADOLL, 2014). Esses tipos de rochas apresentam maiores quantidades de siltes, e os granitoides e dioritos possuem características mais argilosas, com mais areia grossa e cascalho (FURLAN *et al.,* 2013). Também verifica- se depósitos aluvionares, associados a recalque por adensamento de solos moles, assoreamento, inundação periódica e lençol freático pouco profundo (FURLAN *et al.,* 2013).

d) Pedologia e Relevo

As principais unidades de solos verificada no PNMI são: Latossolo Vermelho típico argiloso moderado, Argissolo Vermelho e Amarelo alumínico típico médio a moderado, de ordem Cambissolo e subordem Háplico (PRONASOLOS, 2022).

O PNM Itaim está inserido em uma área com inclinação acentuada, cuja cota mais alta é de 870, e a cota mais baixa é de 755, percebe-se que elas não mudam muito ao longo de toda a região, no entanto, variam com uma amplitude de aproximadamente 100 metros em alguns locais do parque, as declividades dominantes no parque são entre 10 a 20% de inclinação (FURLAN *et al.,* 2013).

O relevo é composto basicamente de morros médios e altos com topos convexos (ROSS, 1997 *apud* RADOLL, 2014), e a oeste do parque, o relevo é marcado por planícies de aluvião, que são formações geológicas que se caracterizam por serem planas ou muito pouco inclinadas.

e) Fragmentos Florestais e áreas degradadas

Após o estudo realizado por Furlan *et al.* (2013), um dos pontos de fragilidade do parque se dá por conta do Rodoanel, além dos diversos problemas ambientais que a rodovia pode gerar, ela divide o parque em duas áreas norte e sul. Dessa maneira, a autora constatou que somando tanto a área desmatada, como também a área sob influência

imediata do Rodoanel em 50 m (a partir do Rodoanel como referência), teria o dobro da área afetada, ou seja, esses fragmentos estariam sofrendo variações microclimáticas mais intensivas, já as mudanças bióticas são verificadas em sua abundância, tanto na composição florística e como nas comunidades de fauna de forma acentuada.

Inserido neste contexto, observa-se que o parque apresenta processos de modificação, principalmente devido ao Rodoanel Mário Covas, uma das principais rodovias do Estado de São Paulo, a qual corta uma parte do parque; também verifica-se a fragmentação da área florestal do parque por meio de vias locais e arteriais para deslocamento da comunidade local do entorno da UC (Figura 03),

Figura 03 – Vista superior do Parque Natural Municipal Itaim, em destaque na cor vermelha, o Rodoanel Mario Covas e as vias locais.
Fonte: Adaptado pelos autores, 2022.

f) Uso e ocupação do solo

Verifica-se diferentes tipos de uso e ocupação do solo nos limites do parque, sendo os principais: zonas de habitação, chácaras e loteamento, como também regiões de mineração, pastagens e florestas.

Através das intepretações de Radoll (2014) e com a análise das imagens de satélites da região mais recentes (imagens do *Google Earth*), constatou-se a existência de clareiras, ou seja, áreas sem a existência de cobertura vegetal, sendo 6 áreas ao norte, 3 áreas na

região central e 4 áreas ao sul, totalizando 13 pontos.

No entorno do PNMI verifica-se moradias, sendo a maioria de baixo/médio padrão na circunvizinhança, e residências de alto padrão na região central do parque, há também novos loteamentos na região e sítios. Também identificou diversos empreendimentos na UC e em seu entorno, tais como: empresas, comércios, empreendimentos, cemitério, templos, escolas, um hospital e uma pedreira. Existem também, vias locais e arteriais, e a Rodovia Rodoanel Mário Covas. Diante deste cenário, o PNMI sofre pressões associados a expansão urbana, ruídos e poluição oriundos da rodovia.

Zoneamento Ambiental

Com base no diagnostico ambiental foi proposto a segregação do parque em seis zonas, sendo elas: Primitiva, Recuperação, Uso Intensivo, Uso Extensivo, Conflitante e de Uso Especial. Cada uma dessas zonas possui diferentes características e também os usos permitidos para aquela região (Tabela 01, Figura 04).

Tabela 1: Zoneamento proposto para o Parque Natural Municipal Itaim.

Denominação	Características	Usos Permitidos	Área (m^2)	Área (%)
Zona Primitiva	Apresenta mínima intervenção, contendo espécies de fauna e flora de grande valor científico.	Pesquisas cientificas, educação ambiental e recreação.	1.527.00	32
Zona de Uso Extensivo	Constituídas por áreas naturais ou alteradas pelo homem,	Intervenções com mínimo de impacto, acesso para fins educativos e recreativos.	123.902	2,63
Zona de Uso Intensivo	Áreas naturais que sofreram alterações antrópicas.	Infraestrutura para atender os visitantes, recreação e educação ambiental.	416.939	8,87
Zona de Recuperação	Possuem ecossistemas parcialmente degradados e devem ser recuperados de forma a atingir um melhor estado de conservação.	Estruturas necessárias ao desenvolvimento das atividades de apoio. Locais restritos para os funcionários, pesquisadores e pessoas com autorização.	2.566.437	54,60
Zono de Uso Conflitante	Locais que estão ocupados pela infraestrutura de base de utilidade pública, que conflitam com os objetivos de conservação.	Monitoramento, controle e redução de impactos.	326.000	6,93
Zona Uso	Destinada a abrigar áreas	Áreas controladas de forma a	33.122	0,7

Especial	necessárias à administração e manutenção.	não conflitarem com seu caráter natural da UC.		

Fonte: Adaptado de (MURAKAMI; OLIVEIRA; SILVA, 2021).

Nota-se por meio das imagens de satélite, que a zona de recuperação é a principal região dentro do PNM Itaim, onde possui uma área de aproximadamente 2.566.437 m² (54,60%), essa zona tem por sua característica apresentar locais degradados e que alguns já estão recuperados, que correspondem às áreas com manchas de silvicultura, com muitas das cabeceiras de drenagem e são indicadas para o manejo de sua vegetação para converter em áreas primitivas (FURLAN et *al*., 2013).

As zonas primitivas correspondem às áreas com os melhores fragmentos florestais e com alta e média fragilidade (FURLAN *et al.,* 2013), têm ocupado de 32% da PNM Itaim, é considerada a segunda zona mais ocupada, onde apresentam-se intervenções mínimas, e tem por objetivo conservar o ambiente natural e a biodiversidade, autorizando atividades relacionadas a pesquisas e estudos, devido aos tipos espécies de fauna e flora.

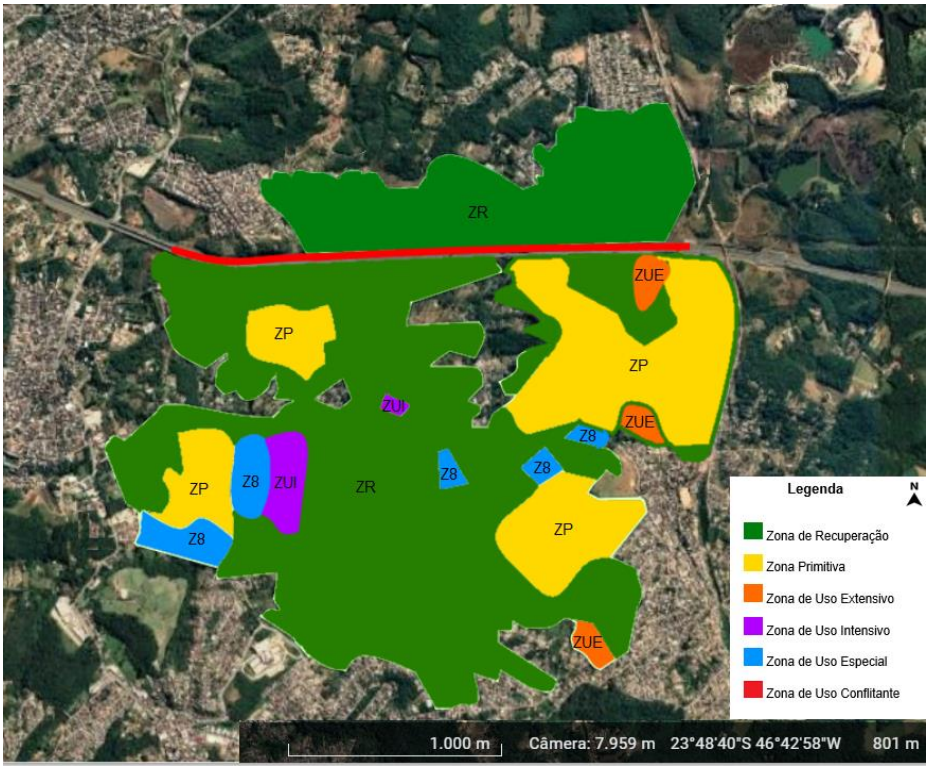


Figura 05 – Zoneamento Ambiental do PNM Itaim
Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

As zonas de uso extensivos são regiões constituídas em sua maior parte por áreas naturais, podendo apresentar algumas alterações humanas, e correspondem também a regiões em que a prática de atividades relacionadas à educação ambiental e pelo lazer. As zonas de uso intensivo, abrangem áreas marcadas por vegetação exótica e por equipamentos já existentes no local, contendo a sede do parque e suas infraestruturas. Já as zonas de uso especial complementam as ZUI e são regiões que abrangem habitações, oficinas, entre outras áreas que não conflitam com a UC e seu caráter natural.

As zonas conflitantes identificadas no parque são as diversas vias locais e arteriais, inclusive a Rodovia Rodoanel Mário Covas, sendo uma das principais vias de locomoção do Estado de São Paulo.

Considerações Finais

O zoneamento é a principal ferramenta para proteção ambiental, pois assegura a preservação de seus recursos naturais e da conservação da biodiversidade. O PNM Itaim até o presente momento não apresenta um plano de manejo, tal fator, pode dificultar o processo de melhoria, administração e conservação do local, por isso, é de extrema importância, que seja feita a elaboração do zoneamento nesta área.

Após a análise das imagens de satélites e literatura disponível, propôs-se um zoneamento com seis áreas, buscando respeitar as aptidões do uso atual do solo, são as zonas: primitiva, recuperação, uso intensivo, uso extensivo, conflitante e uso especial, contendo cada qual com suas características específicas e diferentes usos.

Para trabalhos futuros, sugere-se trabalhos de campo que visem complementar o diagnóstico geoambiental, com o intuito de identificar as fragilidades e potencialidades da área. A principal contribuição desta pesquisa, reside na atualização e organização do diagnóstico ambiental do parque em um único documento, bem como a identificação de potenciais zonas de uso de acordo com as aptidões naturais da área.

Referências

BRASIL. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, DF, Disponível

em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso: jun/22.

BRASIL. Decreto n. º 97.632, DE 10 de abril de 1989. **Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2°, inciso VIII, da Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.** Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1989/decreto-97632-10-abril-1989-448270-publicacaooriginal-1-pe.html. Acesso: nov/21.

BRASIL. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza**. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso: nov/21.

D'AMICO, A. R.; COUTINHO, E. O.; MORAES, L. F. P. (Orgs.). **Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das Unidades de Conservação Federais.** Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade: ICMBio, 2018. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/downloads/roteiro_metodologico_elaboracao_revisao_plano_manejo_ucs.pdfo_metodologico_elaboracao_revisao_plano_manejo_ucs.pdf>. Acesso: jun/22.

FURLAN, S. F., *et al.* **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Itaim.** São Paulo: FLLCH, 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. São Paulo: Grupo GEN, 2022.

MURAKAMI, P. A.; OLIVEIRA, I.V., SILVA, L.H. **Análise do zoneamento ambiental estabelecido no Parque Natural Municipal Cratera de Colônia.** 2021.

PRONASOLOS. Mapa do Solo do Parque Natural Municipal do Itaim. Disponível em: <https://geoportal.cprm.gov.br/pronasolos/> Acesso: jun/22.

RADOLL, G. R. **A criação do Parque Natural Municipal Itaim e sua potencialidade como catalisador de transformações socioambientais.** 2014. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Paisagem e Ambiente, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - USP, São Paulo, 2014

SÃO PAULO (Município). Decreto n. º 53.227 de 20 de junho de 2012. **Cria e Denomina o Parque Natural Municipal do Itaim.** Disponível em: https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/. Acesso em: jun/22.

SÃO PAULO (Município). Geosampa. Disponível em: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>. Acesso em: nov/21.

ANÁLISE DA VIABILIDADE E OTIMIZAÇÃO NOS PROCESSOS DA ÁREA DE COMPRAS E REDUÇÃO DE CUSTOS

Nicolly Stefani da Silva Souza[1]; Carolina Jordana Lopes[2]; Orientador(a) Profº. Me. Eduardo Araujo Maeda[3]

[1]Aluna do Curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário das Américas

[2]Aluna do Curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário das Américas

[3]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

O avanço progressivo da sociedade e das indústrias na busca pelo desenvolvimento tecnológico é evidente, visando processos assertivos e excelência nos resultados a tecnologia irrefreável é o alvo de estudos e pesquisas, afim de auxiliar a evolução de maneira benéfica em todos os padrões e metodologias existentes atualmente. Utilizando a análise dissertativa, este conteúdo apresenta as definições e as oportunidades de evoluções processuais na área de Compras, principal temática abordada, com ênfase no desenvolvimento sob as condições da indústria nacional sabendo-se do impacto econômico, esta abordagem evidencia a análise da experiência e os resultados obtidos em um estudo de caso realizado em uma microempresa do ramo de prestação de serviços. Através de uma pesquisa bibliográfica, em sites governamentais e na área de Compras, procurou-se atingir o objetivo de analisar a viabilidade de alterações processuais, estruturais e a implementação de *software* (programa computacional) no processo da cadeia de suprimentos para melhoria no atendimento da demanda comercial.

Palavras-chave: Suprimentos; Negociações; Produtividade; Processos e Custos.

ABSTRACT

The progressive advance of society and industries in the search for technological development is evident, aiming assertive processes and excellence in results the irrepressible technology is the target of studies and research, in order to assist the evolution in a beneficial way in all existing standards and methodologies today. Using the dissertative analysis, this content presents the definitions and the opportunities of procedural evolutions in the Purchasing area, the main theme addressed, with emphasis on the development under the conditions of the national industry knowing the economic impact, this approach shows the analysis of the experience and the results obtained in a case study conducted in a micro-company in the services business. Through a bibliographical research, in governmental sites and in the Purchasing area, it was sought to reach the objective of analyzing the viability of procedural and structural alterations and the implementation of software in the process of the supply chain for improvement in meeting the commercial demand.

Keywords*: Procurement; Negotiations; Productivity; Processes and Costs.*

INTRODUÇÃO

A empresa Mantec, que atua na venda e prestação de serviços de manutenção em máquinas e equipamentos da indústria automobilística, atualmente oferece o serviço de manutenções de pontes rolantes e prensas, sendo o serviço que apresenta um valor superior ao do mercado, levando a empresa perder vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes, que ofertam o mesmo serviço neste segmento.

Entre os fatores identificados, nota-se uma falha no processo interno da área de Compras que está impactando na cotação e negociação dos valores de materiais com os

fornecedores, devido à alta demanda do setor, o que reflete no custo final do serviço proposto ao cliente final.

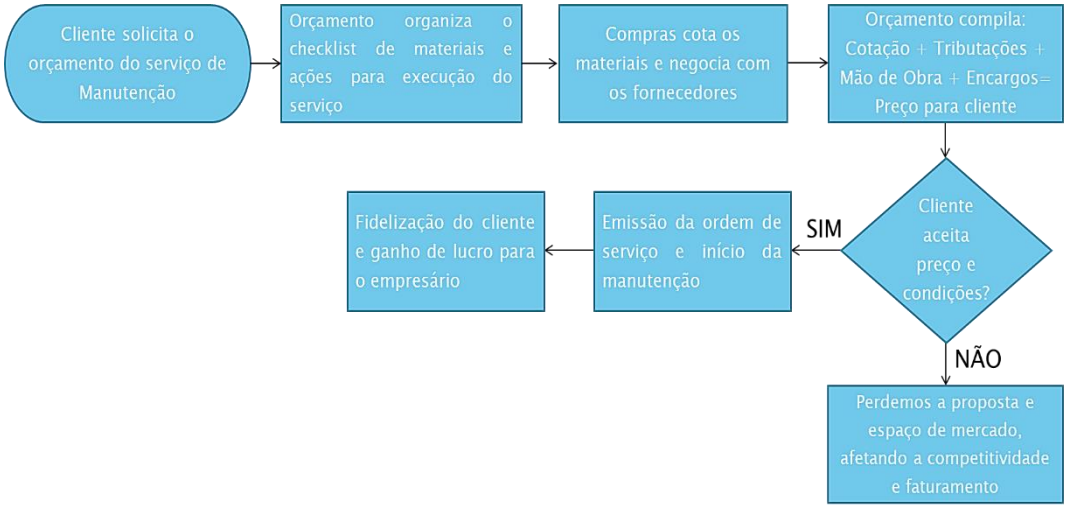
Diante disso, a presente análise aborda as possibilidades para aumento da produtividade, revisão de processos e ferramentas digitais na área de Compras. Com o objetivo de apresentar as características de um estudo de caso, possíveis causas e soluções, centralizaremos o processo na área responsável e reduziremos o tempo utilizado com as negociações, bem como, aspectos de serviços, operação e demais atividades que a envolvem por meio do planejamento estratégico. Nesse sentido, o estudo apresenta como objetivos de análise, a verificação de oportunidades referentes ao fluxo de pedidos da área e otimização do processo, gerando clareza nos papeis e responsabilidades, estruturação do processo, identificando possíveis gargalos a fim de construir alternativas viáveis, avaliar modelos e melhores práticas de mercado relacionadas à cadeia de suprimentos e, finalmente, analisar os impactos para implantação de um sistema para otimização das demandas e tempo hábil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Visando a otimização do processo de compras, a proposta é revisar os fluxos da área (Figura 1 – Fluxo de processos e vendas), bem como as metodologias de trabalho, ferramentas utilizadas e avaliar a possibilidade de implantação de um sistema, através de análises, orçamentos e *headcount* (mão de obra disponível).

Com isso, foi realizado o mapeamento do fluxo de trabalho com as etapas do processo interno de venda de serviços ofertado pela companhia e os principais impactos ocasionados com o aceite ou recusa da proposta, como mostrado na figura 01.

Figura 1 – Fluxo de processos e vendas.



Fonte: própria, 2022.

Por meio da Análise *SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats)*, cujo significado é mostrado na Figura 02, é possível compreender onde encontram-se as principais falhas no planejamento estratégico.

Figura 2 – Análise SWOT dos processos e vendas

S Forças	W Fraquezas	O Oportunidades	T Ameaças
Equipe possui os treinamentos e o expertise necessário para realização dos serviços	Proposta de valores de serviços acima da média de mercado	Remodelação dos pacotes de serviços ofertados	Aquecimento do mercado com competidores emergentes
Recursos internos e ativos certificados e de qualidade	Fluxos de trabalho engessados	Otimização dos fluxos e processos de compras	Insatisfação do cliente final
Conhecimento de mercado e garantia com clientes	Processo manual, sem uso de sistema e com controles paralelos	Implantação de sistemas para automação das demandas de pedidos e fluxo de vendas	Mídia negativa sobre o mercadi
Políticas claras e procedimentos em conformidade com a legislação	Número excedente de horas extras mensais para compensação da demanda	Reorganização das demandas para otimização do tempo gasto	Mudança de política quanto à zero hora extra
		Redução de horas extras	

Fonte: própria, 2022.

Avaliando a estrutura da empresa, a Mantec atualmente é composta por um modelo funcional, com base na teoria da administração de Fayol (FREDERICK 2020), em que os colaboradores são agrupados de acordo com a sua função em uma determinada área. Tratando-se de uma microempresa apresenta um quadro relativamente enxuto (Figura 2 – estrutura organizacional), contendo apenas os profissionais estritamente necessários para a evolução da marca e a consequente consolidação no mercado. Proporcionando uma especialização natural dos funcionários, de acordo com o conhecimento obtido com o tempo de empresa e, assim, descentralização da tomada de decisão, ou seja, a responsabilidade por resultado será de todos os envolvidos no processo.

Ao realizar uma pesquisa de mercado, observamos uma tendência em grandes marcas que estão focadas na experiência do cliente durante todos os estágios do processo de consumo, ou seja, nas etapas de pré-compra até o acompanhamento do pós-compra. O que alavanca o índice de satisfação do público (*NPS –Net Promoter Score* ou Métrica de Satisfação do Cliente) com resultados acima da média do mercado, aumentando o reconhecimento do cliente em relação a qualidade da marca. E foi identificada uma possibilidade diferencial de três cotações para um mesmo serviço, ofertando um maior leque de preços e opções ao nicho de clientes. Nesta linha, teremos três oportunidades de negociação:

1. **Pacote básico:** O cliente recebe apenas os serviços solicitados;
2. **Pacote intermediário:** O serviço contratado é realizado com um bônus de execução do processo de recondicionamento nas peças;
3. **Pacote avançado:** Além dos serviços ofertados acima, existe a possibilidade de modernização de componentes e conjuntos.

Com mais possibilidades de venda, será possível garantir a fidelidade do cliente e compreender a demanda comercial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de atuar na causa, identificamos também a necessidade de alocar um funcionário da manutenção que possua a expertise necessário para exercer o

planejamento/programação de manutenção, sendo responsável por realizar o mapeamento de manutenções preventivas e corretivas em máquinas e equipamentos de clientes, antecipando-se à possíveis problemas. Esse funcionário fornecerá as informações ao setor de Compras para uma possível aquisição de matéria prima ou substituição de peças das máquinas de clientes que já possuam contrato, trabalhando em sinergia com as demais áreas e os demais profissionais de manutenção permanecem atuando na operação de forma constante.

O *gap* (divergência) inicialmente apontado estava na organização do processo de Suprimentos e ponderando a possibilidade de contratação de uma mão de obra extra na área, utilizamos como referência a metodologia *Hay* (FERRY 2018) para a análise salarial e de custo. Desenvolvida pela consultoria Korn Ferry, consiste na pontuação dos cargos por meio da função, conhecimento técnico/prático (*Know-how*), solução de problemas (*Problem Solving*) e responsabilidade por resultados (*accountability*). Em conjunto com este método, consultamos alguns sites para pesquisa salarial, considerando as empresas de segmentos semelhantes.

Possibilitando estabelecer faixas salariais e mensurar o custo de um Analista adicional de nível Pleno, que representaria um impacto de R$113.907,90 no orçamento anual da companhia.

Tabela 1 – Análise de custo da contratação de um Analista

ÁREA SUPRIMENTOS						
Status	**Cargo**	**Sal. Mensal**	**Custo mensal**	**Custo anual**	**Salário Mercado**	**Posicionamento**
Colaborador atual	Especialista Demanda e Negociações	6.938,94	12.698,01	152.376,10	8.673,68	80,0%
Nova vaga	Analista Demanda e Negociações Pl	5.408,79	9.492,32	113.907,90	6.760,99	80,0%

266.284	Custo ano em R$

Fonte: própria, 2022.

Tendo em vista a inviabilização da contratação de uma mão de obra extra, para a evolução do processo e levando em conta as melhores práticas de mercado, buscamos a implementação do sistema *ERP* (ODA 2020) “Planejamento de recursos da empresa”, que administrará os dados de forma eletrônica, simplificada e mais ágil, integrará as atividades de todos os setores da organização com foco em compras, auxiliará na gestão de negociações, fluxo de caixa, emissão de notas fiscais, pagamentos etc.

Através de pesquisas identificamos que o sistema *SAP* (Ferramenta de integração das operações) apresenta diversos benefícios e uma alta confiabilidade no mercado, como listado abaixo.

- Possui módulos de Suprimentos, Vendas, Estoque/*MRP* (*Manufacturing Resource Planning* ou Planejamento de Necessidade de Materiais), Recursos Humanos, Contabilidade, Área Fiscal, *CRM* (*Costumer Relationship Management* ou Gestão de Relacionamento com o Cliente), entre outros;
- Possibilita uma visão global de cada etapa do processo para a empresa e cliente, automatizando os processos de vendas e acelerando as negociações;
- Acesso ao mapa de clientes e administração da remuneração dos colaboradores;
- Gestão do faturamento, determinação de preços e simplificação das cotações aos clientes;
- Aumento da produtividade com redução do trabalho operacional e consequente diminuição de erros ocasionados pelo *input* (entrada) de dados manuais.

Especialistas financeiros estimam que os gastos com a implementação do novo sistema (SAP 2019) representam cerca de 1% do faturamento bruto das empresas, considerando o valor de licença, os módulos que serão contratados, quantidade de usuários, suporte técnico e etc.

Portanto, de acordo com as médias pesquisadas projetamos o custo anual de R$ 90.488,00.

Tabela 2 – Análise de custo da implantação do sistema *SAP*

IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA *SAP*				
Categoria	**Descrição**	**Quantidade**	**Custo mensal**	**Custo anual**
Licença Profissional	*SAP* Business One Professional	2	1.224,00	14.688,00
Drive *SAP*	*SAP* Business One	2	300,00	3.600,00
Softwares Complementares	ADD-nos	2	2.400,00	28.800,00
Escopo do projeto	Implementação básica de 2 à 5 usuários	2	2.916,67	35.000,00
Suporte técnico	5 horas técnicas mensais	2	700,00	8.400,00

90.488	Custo ano em R$

Fonte: própria, 2022.

Se comparado ao cenário em que contrataríamos um *headcount* extra, teríamos um *saving* (economia) de R$ 23.419,90. Além disso, com a reorganização da estratégia de vendas haverá um Planejador de Manutenção focado no acompanhamento do processo com atuação preventiva e corretiva nas máquinas e equipamentos, o que sanaria as questões apontadas. Abaixo a nova estrutura organizacional:

Figura 2 – Estrutura Organizacional

Fonte: própria, 2022.

Para viabilizar a implantação do sistema SAP (*Systemanalysis Programmentwicklung* ou Desenvolvimento de Programas para Análise de Sistema), identificamos possíveis savings nas despesas com horas extras existentes atualmente. Devido à alta demanda e ruídos em todo o processo da companhia, os funcionários possuíam um número excessivo de horas extras de cerca de 120 horas por mês, o equivalente a aproximadamente 11 horas ao mês por profissional, o que corresponde à um custo anual de R$ 207.459,00.

Tabela 3 – Análise de horas extras e os impactos no orçamento

HE ANUAL					
Equipe	**Sal. Mensal**	**Hora Extra**	**Encargos**	**Custo mensal**	**Custo anual**
Direção Técnica, Industrial e Suprimentos	25.613,67	2.305,23	1.152,62	3.457,85	41.494,15
Direção RH, Marketing, Finanças e Comercial	25.613,67	2.305,23	1.152,62	3.457,85	41.494,15
Gerente de Operações e Negociações	17.460,54	1.571,45	785,72	2.357,17	28.286,07
Especialista Demanda e Negociações	6.938,94	624,51	312,25	936,76	11.241,09

Supervisor de Manutenção	8.673,68	780,63	390,32	1.170,95	14.051,36
Planejador de Manutenção	4.200,00	378,00	189,00	567,00	6.804,00
Técnico de Manutenção	4.200,00	378,00	189,00	567,00	6.804,00
Técnico de Manutenção	4.200,00	378,00	189,00	567,00	6.804,00
Gerente de Projetos e Especialidades	17.460,54	1.571,45	785,72	2.357,17	28.286,07
Analista RH e Finanças Sr	6.760,99	608,49	304,24	912,73	10.952,80
Especialista Vendas e Cx	6.938,94	624,51	312,25	936,76	11.241,09

207.459	Custo ano em R$

Fonte: própria, 2022.

Com a implantação do sistema ERP (*Enterprise Resource Planning* ou Sistema de Gestão Integrado) as tarefas serão automatizadas e administradas de acordo com os pedidos, agilizando todas as etapas do processo, sem a necessidade de realização de horas extras.

E, com isso, será implementada uma política de zero hora extra mensal (FRAGALLI 2016) em linha com a legislação e questões sindicais, para atendimento dos requisitos não haveriam impactos jurídicos, e os funcionários seriam comunicados com antecedência mínima de dois meses da efetivação da mudança, incluindo um termo para assinatura.

Dessa forma, a Mantec reduzirá a despesa com hora extra anual e terá um ganho de R$116.971 ao ano. Levando em consideração os investimentos necessários para a implementação do sistema SAP será uma estratégia viável, somada as estratégias analisadas entendemos que à médio prazo pode apresentar perspectivas favoráveis ao funcionamento do negócio.

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto teve como finalidade centralizar as negociações na área de Compras e reorganizar o fluxo do processo de vendas, reduzindo o tempo gasto e efetivamente

retomando a competitividade de mercado da empresa Mantec, prestadora de serviços de manutenção.

É possível notar que os sistemas bem implantados contribuem valiosamente para o aumento da produtividade, a garantia da qualidade nas negociações e a satisfação dos clientes, não somente para os setores de suprimentos, mas para todas as outras áreas de uma companhia.

Como demonstrado nas análises, a possibilidade de contratação de um headcount adicional mostrou-se inviável, tendo em vista as atuais demandas da área. Em contrapartida, há uma grande vantagem na implantação do sistema de compras para a regularização da rotina e processos da área, reduzindo custos e possibilitando o aumento da produtividade de suprimentos e maior atendimento da demanda, à medida que a empresa retome o seu fluxo de atendimento.

Apesar de seu custo inicial de contratação do serviço e material ser relativamente alto, há uma economia relacionada a adesão da diretriz de “hora extra zero” na companhia, que apresentará um *saving* à curto prazo sobre uma perspectiva tendencial, em no máximo um ano, compensando o investimento no *software ERP* (ODA 2020), que disponibiliza o sistema *SAP*.

Possibilitando um aumento significativo de mercado e transformação cultural, visando o cliente como peça fundamental para manutenção efetiva do crescimento do negócio.

REFERÊNCIAS

Sistema SAP: preço, como funciona e principais dúvidas respondidas. 2020.

Disponível em: <https://www.easyone.com.br/sistema-sap-preco-implementar/>. Acesso em 28 de setembro de 2021.

SAP Store: SAP Learning Hub 2019. Disponível em: <https://www.sapstore.com/solutions/40062/SAP-Learning-Hub>. Acesso em 29 de setembro de 2021.

LEITE, Marcos. Preço do SAP Business One. 2019. Disponível em: <https://www.artsoftsap.com.br/blog/preco-do-sap-business-one/>. Acesso em 29 de setembro de 2021

LEITE, Marcos. Você está considerando implementar o SAP Business One na sua empresa?. 2019. Disponível em: <artsoftsap.com.br/blog/faq-perguntas-frequentes-sap-business-one/>. Acesso em 29 de setembro de 2021.

FRAGALLI, Rafael Franco. Projeção de Horas Extras: como e quando usar em sua empresa. 2016. Disponível em: https://www.treasy.com.br/blog/projecao-de-horas->. Acesso em 16 de outubro de 2021

FREDERICK, Taylor. Princípios de Fayol: o que são, importância e como aplicar. 2020. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/princípios-de-fayol/>. Acesso em 16 de maio de 2022

FERRY, Korn. Remuneração e benefícios. 2020. Disponível em: <https://www.kornferry.com/pt/solucoes/remuneracao-e-beneficios>. Acesso em 16 de maio de 2022

ODA, Orlando. Implantação de um sistema ERP. 2020 Disponível em: <https://www.otk.com.br/blog/implantacao-de-um-sistema-erp/>. Acesso em 16 de maio de 2022

Melhoria da performance da coluna “B” com a mudança no aço no processo de produção e na segurança veicular

Henrique Akira Moryta[1]; Gabriel Couto Barreto[2]; Orientador(a) Profº. Me. Eduardo Araújo Maeda[3]

[1]Aluno do Curso Engenharia Mecânica – Centro Universitário das Américas

[2]Aluno do Curso de Engenharia Mecânica – Centro Universitário das Américas

[3]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

A segurança veicular, do ponto de vista da resistência da carroceria e, portanto, fornecer maior integridade estrutural ao automóvel se tornou cada vez mais importante para as montadoras. A hipótese deste trabalho é verificar a evolução da segurança dos veículos conforme as décadas passadas até as atuais. O ponto de partida é a observação das análises de teste de impactos de alguns carros populares no Brasil, e suas notas de eficiência na proteção lateral e os danos causados em seus ocupantes segundo a norma LatinNCAP. Nos últimos anos tem havido na indústria automotiva uma grande rede de pesquisas nos aços, as suas características de tensão e deformação e os desempenhos de cada liga para a coluna “B”. Finalmente, foram feitas também algumas considerações procurando relacionar os resultados obtidos nesse artigo com a discussão proposta por Venturini e outros autores.

Palavras-chave: Coluna “B”; Segurança veicular; Ligas de aço; Indústria automotiva; Crash test.

ABSTRACT

Vehicle safety, from the point of view of body strength and therefore providing greater integrity to the automobile, has become increasingly important for automakers. The working hypothesis is to verify the evolution of vehicle safety over the past decades to the present. The starting point is the observation of impact test analyzes of some popular cars in Brazil, and their notes on efficiency in side protection and damage caused to their occupants according to the LatinNCAP standard. In recent years there has been a large network of research in steels in the automotive industry, according to their stress and strain characteristics and the performance of each alloy for column "B". Finally, some observations were also made trying to relate the results obtained in this article with the discussion proposed by Venturini and other authors.

Keywords*: Column "B"; Vehicle security; Alloy steel; Automotive industry; Crash test.*

INTRODUÇÃO

Desde o fim da segunda guerra mundial, os estudos sobre a mecânica da fratura (MF), tem permitido que as falhas que levam à propagação de fendas, fissuras e outros defeitos.

Os conceitos tradicionais de resistência dos materiais baseados em propriedades como resistência ao escoamento ou resistência à ruptura não levam em conta a tenacidade à fratura do material, na qual é definida pela mecânica da fratura como a propriedade que quantifica a resistência à propagação de uma trinca. Sob certas condições de serviço, um defeito, mesmo de dimensões muito pequenas, pode levar a falhas catastróficas (MEDINA, 2006).

Décadas atrás, um veículo era projetado com pouco conhecimento de como a energia de um impacto poderia ser absorvida e dissipada para minimizar as lesões nos ocupantes. Comparado aos de hoje, é projetado exatamente para isso, graças as técnicas de simulações virtuais e reais, conhecidos como crash-test.

O carro atualmente possui uma "célula de sobrevivência" rígida, uma estrutura ao redor da cabine, desta forma, o veículo atual apresenta visualmente uma deformação mais severa na parte frontal quando comparado aos veículos de duas décadas atrás.

De acordo com MATSUMOTO (2010) as grandes montadoras de automóveis projetam seus veículos com o intuito de comercializá-los em vários países e em larga escala de produção, pois devido a concorrência acirrada, não é possível projetar um veículo específico para cada país. Neste contexto é que se define a estratégia modular, em que são definidas regiões onde o veículo será comercializado e seus respectivos requisitos legais de segurança veicular.

A prática desta estratégia é controversa, pois acaba prejudicando os consumidores de países que possuem poucos requisitos de segurança veicular, já que o veículo comercializado nestes lugares é menos seguro que aqueles comercializados em países como os Estados Unidos da América, sendo o principal objetivo da técnica a redução de custo. A Figura 1 ilustra a estratégia modular com os níveis de requisitos legais ao redor do globo.

Podem-se dividir os países com relação a requisitos de segurança veicular em quatro grupos:

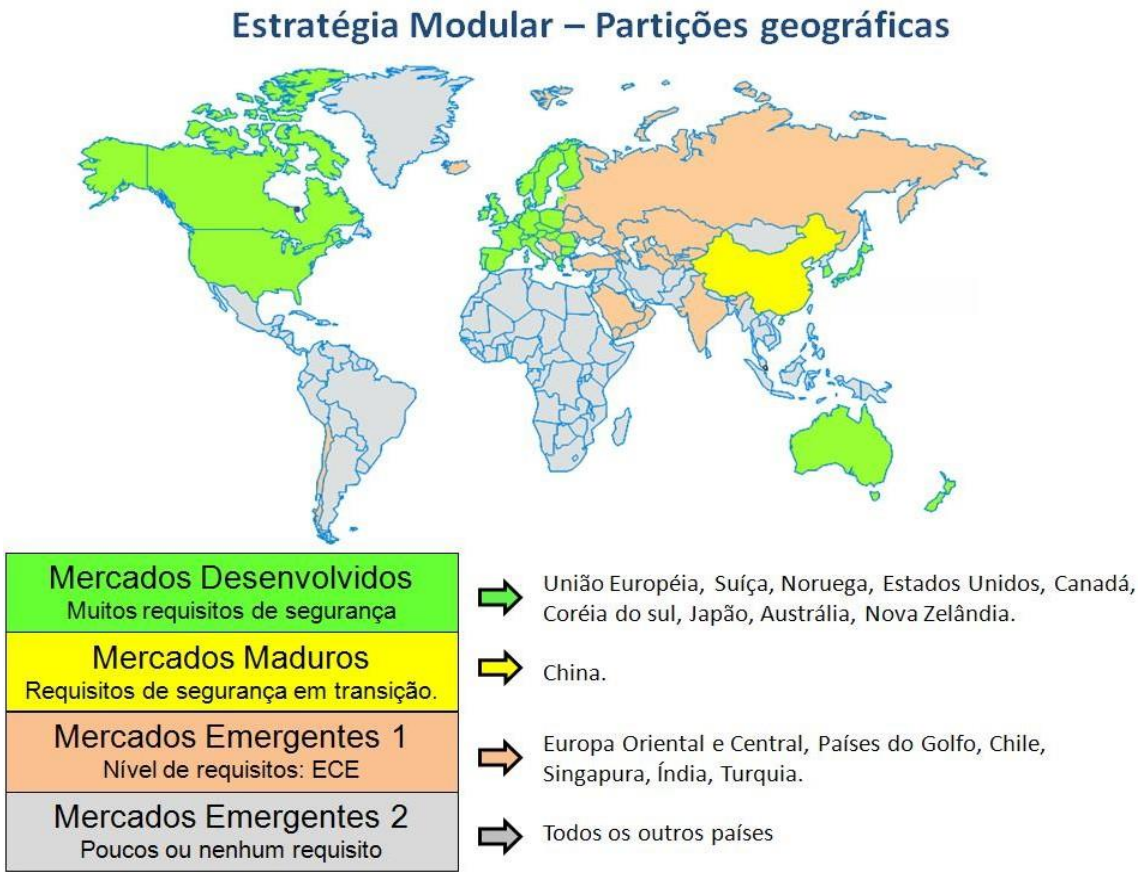
• Mercados Desenvolvidos: Possuem os requisitos de segurança mais severos e são representados pelos Estados Unidos, Suíça, Noruega, União Europeia, Canadá, Coréia do Sul, Japão, Austrália e Nova Zelândia.

• Mercados Maduros: Representam países que estão em transição, ou seja, em breve adotarão os requisitos dos Mercados Desenvolvidos. O único país que se enquadra neste grupo é a China.

• Mercados Emergentes 1: Representam os países que necessitam atender as normas da ECE (United Nations Economic Commission for Europe). Os países deste grupo são: Europa Central e Oriental, países do Golfo, Chile, Singapura, Índia e Turquia.

• Mercados Emergentes 2: Representam os países que possuem poucos ou nenhum requisito de segurança veicular, como o Brasil.

Figura 1 – Participações geográficas



Fonte: MATSUMOTO (2010)

Para esse trabalho, iremos apresentar estudos sobre melhorias de seguranças da cabine do Carro, especialmente, a coluna “B” do veículo. De acordo com a LatinNCAP, os impactos laterais são a segunda causa mais importante de mortes e lesões graves em regiões como Europa. Em comparação com os impactos frontais, existe muito pouco espaço no interior do veículo para absorber a energia e, em consequência, as lesões graves da cabeça e do tórax são comuns.

MATERIAIS E MÉTODOS

Através de uma pesquisa documental de caráter descritivo foi feito um levantamento teórico sobre o assunto. Posteriormente serão apresentadas análises causa do problema central levantado neste artigo.

A coluna B é uma estrutura de aço que se encontra no estado vertical em um veículo, soldada na parte de base do chassi até o teto, localizada entre a porta frontal e porta traseira do veículo em ambos os lados.

Figura 2 – Localização da coluna B

Fonte: KIRCHHOFF, 2022.

De um modo geral, as propriedades da coluna B são:

- Absorção de força de impacto.
- Reduzir o efeito de impacto transmitido para os ocupantes.
- Baixa velocidade no colapso.
- Minimizar o impacto no espaço habitável do veículo.
- Essas peças são desenvolvidas para não quebrar na colisão, mas para amortecer a entrada da colisão.

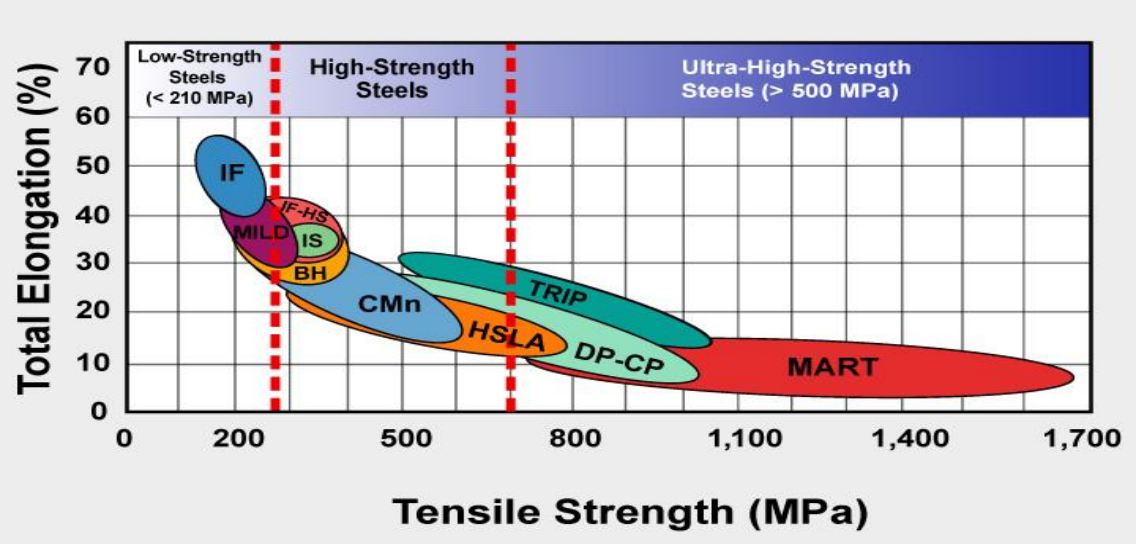
Figura 3 - Coluna B

Fonte: KIRCHHOFF, 2022.

Quando iniciamos nossa pesquisa, o objetivo era mostrar como o pilar B absorve as forças que surgem durante o acidente e como responder às forças que ocorreu. Enquanto os primeiros carros produzidos não tiveram tanta importância para a coluna B, a cada tempo que se passou e a produção de veículos crescendo em grande escala, as fabricantes de automóveis compreenderam que era necessário um estudo maior e uma melhoria nesse reforço.

Como é mostrado na figura 3, a coluna B tem um design simples, sem muitos detalhes, são usados aços de ultra resistências (UHSS) para a fabricação. A importância de ser ter aços de ultra resistência na coluna B e em toda estrutura esquelética do veículo é devido as suas características. De acordo com a liga e a microestrutura, o UHSS se divide em vários tipos de misturas de elementos químicos com carbono, níquel, cromo etc. E como esse aço é fabricado se ele passa por conformação a quente ou a frio, se a martensita requer um resfriamento rápido ou duradouro, entre vários outros métodos dependendo do aço que se deseja ter.

Figura 4 – Resistência à tração do aço

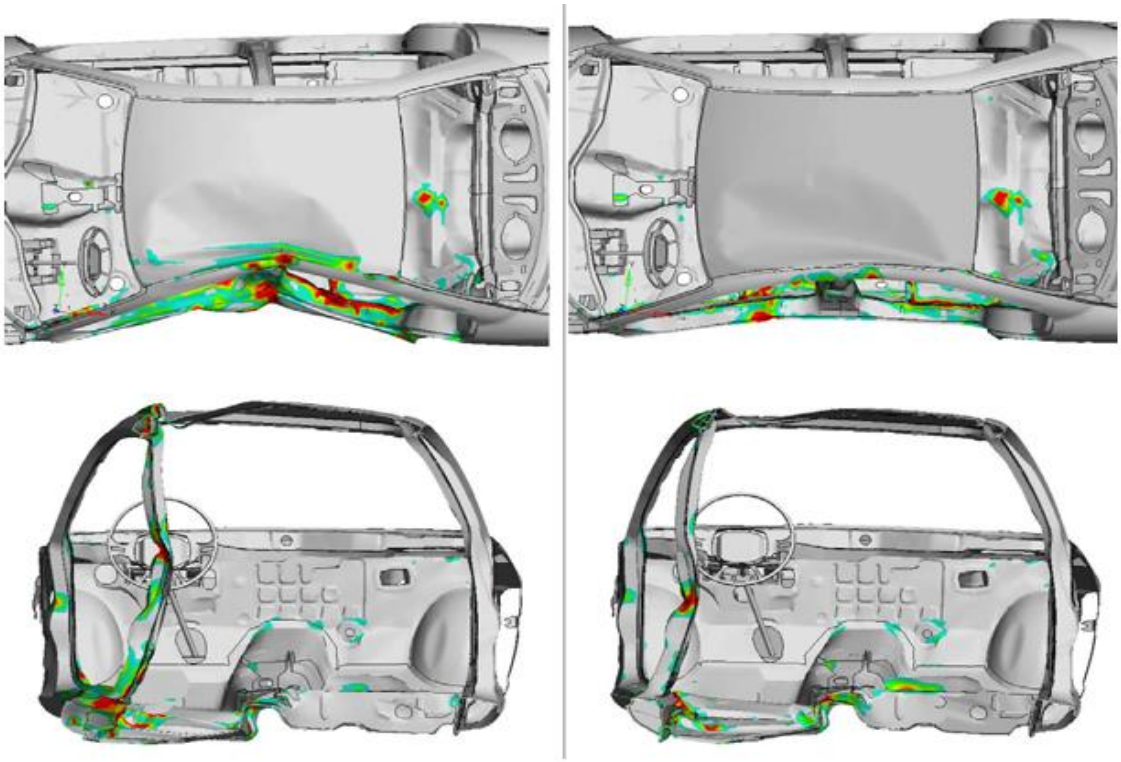


Fonte: TOLF, 2015.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse estudo podemos verificar a eficácia do uso de reforços materiais aplicados na coluna “B”. De acordo com a Figura 5, pode-se perceber uma grande redução da deformação devido o reforço aplicado.

Figura 6 – Comparação da Deformação da Estrutura



Fonte: MATSUMOTO, 2010.

A tabela 1 resume os resultados encontrados, notando-se que a velocidade de deformação da Coluna B reduziu-se de 13,8m/s para 10,6m/s e houve um ganho de 140mm de espaço residual. (MATSUMOTO, 2010).

Tabela 1 – Resultado Comparativo

			Deformação (mm)		
Descrição	**Ponto de medição**	**Direção**	**Modelo inicial**	**Simulação**	**Diferença**
Coluna B - Teto	**1**	y	117,6	42,4	63,9%
Coluna B - D-ring	**2**	y	263,8	134,4	49,1%
Coluna B - Beltline	**3**	y	355,4	214,9	39,5%
Coluna B - Stellite	**4**	y	342,5	223,3	34,8%
Coluna B - Rocker	**5**	y	209,6	135,9	35,2%

			Velocidade (m/s)		
Velocidade da coluna B	**3**	y	13,8	10,6	23,2%

Fonte: MATSUMOTO (2010)

A velocidade e a distância da coluna B é um item crítico nesta região, pois deve haver tempo suficiente para que o airbag lateral do veículo entre em ação após a identificação do impacto pelos sensores laterais e espaço suficiente para a abertura do mesmo, já que o posicionamento da bolsa fica entre o banco do motorista e a coluna B, sendo projetado em direção ao painel lateral da porta a fim de amortecer o impacto das costelas do ocupante. (MATSUMOTO, 2010)

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta relação da resistência na coluna B desempenha um papel vital no projeto de um veículo, pois peças automotivas com essas características não só melhoram o desempenho em relação a segurança do veículo. Neste estudo, o objetivo foi investigar mais profundamente a coluna B automotiva, e assim verificar o que leva as lesões dos ocupantes. A coluna B é testada em de acordo com CrashTests em diferentes bases para descobrir a máxima de energia possível que o aço do veículo é capaz de absorver. A coluna B é testada axialmente e na direção transversal. Diferentes tipos de materiais e orientações são usados para descobrir os parâmetros que dão a maior absorção de energia possível.

Além disso, nos testes as maiores tensões são na parte superior e inferior das extremidades da coluna B, essas extremidades tendem a ter deformações mais severas. Aos poucos com os estudos e leis que entrarão em vigor em nosso País que vem para regulamentar a segurança dos veículos para que sejam aprovados em testes de colisões laterais e para o reforço da coluna B e a tendência é que as lesões sofridas pelos ocupantes sejam reduzidas e principalmente o número de mortes.

A lei do CONTRAN se torna um grande avanço para o Brasil com veículos mais seguros andando em nossas ruas, para que possíveis acidentes em colisões laterais os seus ocupantes sofram o mínimo de lesões possíveis. E as montadoras invistam mais em estudos na coluna B dos veículos.

REFERÊNCIAS

ASKAR, Muhammed Talha. **Crash Analysis and size optimization of a vehicle's front bumper system**. Institute of Natural Sciences, Automotive Engineering. Turquia, 2021. Disponível em: https://dergipark.org.tr/en/pub/ijastech/issue/63489/930944. Acesso em: 06 de abril, 2022.

Coluna B. **Kirchhoff**. Disponível em: https://www.kirchhoff-automotive.com/products/cars/b-pillar Acesso em: 17 de abril, 2022

Da Cunha, Patrick Marques. **Simulação numérica do processo de estampagem a quente**. Coimbra, 2016. Disponível em: https://eg.uc.pt/bitstream/10316/36944/1/Tese_MIEM_PatrickCunha_vers%C3%A3o_final.pdf. Acesso em: 05 de abril, 2022.

Gorni, Antonio Augusto. **Novas tendências no processo de estampagem a quente**. São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.gorni.eng.br/Gorni_CongCCM_2011.pdf. Acesso em: 01 de abril, 2022.

Impacto Lateral. **LatinNCAP**, 2011. Disponível em: https://www.latinncap.com/po/nossos-testes/passageiro-adulto/impacto-lateral Acesso em: 04 de abril, 2022

Limousin, Victor; Delgerie, Xavier; Leroy, Emmanuel. **Advanced model order reduction and artificial intelligence techniques empowering advanced structural mechanis simulations: application to crash test analyses**. France, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339475450_Advanced_model_order_reduction_and_a

rtificial intelligence techniques empowering advanced structural mechanics simulations application to crash test analyses. Acesso em: 29 de março, 2022.

Loiola, Estéfano Magalhães; Tresing, Leandro Antônio. **Metais usados na indústria automobilística para redução do peso**. Santana do Livramento, 2018. Disponível em: https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/17477/seer_17477.pdf. Acesso em: 31 de março, 2022

LUKE, Nikita. **8 ações para reduzir as mortes no trânsito a partir da abordagem de sistemas seguros**. WRI, 2019. Disponível em: https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/02/8-acoes-para-reduzir-mortes-no-transito-partir-da-abordagem-de-sistemas-seguros. Acesso em: 31 de março, 2022

MATSUMOTO, André Takashi. **Estudo do desempenho de reforços poliméricos em estruturas veiculares submetidas a impacto**. São Paulo, 2010. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3151/tde-05122011-145710/pt-br.php. Acesso em: 04 de abril, 2022.

Reis, Alessandro. **Morte de Rincón: batidas laterais são novas vilãs e já mudaram até o Onix**. Uol. 15 de abril de 2022. Disponível em: https://www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2017/10/25/terceiro-carro-mais-vendido-do-brasil-ford-ka-zera-nota-em-novo-crash-test.htm. Acesso em: 10 de maio, 2022.

Venturini, Caio Felipe. **Caracterização numérico-experimental da taxa de propagação de trincas por fadiga em aços de aplicação estrutural automotiva**. São Bernardo do Campo, 2019. Disponível em: https://repositorio.fei.edu.br/bitstream/FEI/770/1/fulltext.pdf. Acesso em: 04 de abril, 2022.

LANÇAMENTO OBLÍQUO: UMA ANÁLISE EMPÍRICA POR INTERMÉDIO DE UM PROTÓTIPO DO TIPO CATAPULTA E SEU MOVIMENTO

Adilson Cornelio da Silva[1]; Gabryell L. de Lima Santos[1]; Orientador Prof. Dr. Evandro Giuseppe Betini[2]

[1]Aluno do Curso de Engenharia – Centro Universitário das Américas

[2]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

O movimento denominado de lançamento oblíquo está presente de maneira usual no dia a dia dos indivíduos e pode passar despercebido devido a relativa naturalidade com que ocorre. Em um simples lance em uma partida de basquete ou até mesmo em um ataque bélico através de um míssil balístico, faz-se presente o movimento oblíquo, que caracteriza-se pelo deslocamento de determinado corpo através do espaço de maneira parabólica. O estudo desse fenômeno concerne a cinemática, ramo da física que dedica-se, sucintamente, ao movimento dos corpos. Foi possível esmiuçar o lançamento oblíquo, através de sua execução em um experimento controlado. Com a construção e o uso de uma catapulta, o respectivo artigo analisou experimentalmente o movimento e suas particularidades: como o ângulo de lançamento, a velocidade, a força impressa e a massa do objeto arremessado influenciam no alcance e na distância do lançamento. Após o exame das variantes, o estudo obteve resultados consonantes a teoria e comprovou o quão verossímeis são as leis que o regem.

Palavras-chave: Cinemática - Catapulta - Oblíquo - Física – Parábola

ABSTRACT

The so-called oblique launch movement is present in the usual way in the daily life of individuals and can go unnoticed due to the relative naturalness with which it occurs. In a simple throw in a basketball game or in a war attack through a ballistic missile, is present the oblique movement, which is characterized by the displacement of a certain body through space parabolically. The study of this phenomenon concerns kinematics, a branch of physics that succinctly dedicates itself to the movement of bodies. It was possible to sift through the oblique launch by performing it in a controlled experiment. With the construction and use of a catapult, the respective article analyzed experimentally the movement and its particularities: as the angle of launch, the speed, the force printed and the mass of the thrown object influence in the range and distance of the throw. After the examination of the variants, the study obtained results consonant with the theory and proved how credible are the laws that govern it.

***Keywords**: Kinematics - Catapult - Oblique - Physics - Parable.*

INTRODUÇÃO

O movimento oblíquo ocorre nas mais variadas conjunturas e para exemplificá-lo pode-se elencar algumas situações, como: No uso de um bebedouro ou de uma mangueira em que o jato de água é lançado com certa inclinação, as partículas de água tendem a formar uma parábola; na expelição das lavas de um vulcão, são elas lançadas obliquamente; no lançamento de uma bolinha de papel em um cesto de lixo; em diversos arremessos e lançamentos desportivos; em ataques bélicos com uso de canhões, catapultas ou mísseis. Não obstante, o movimento pode ser examinado tendo como base os fundamentos da física (GUIMARÃES, O., et al. 2016).

A vontade do ser humano em conhecer as leis que regem a natureza não é recente. Por vários séculos, a teoria de Aristóteles (Século IV a.C), para explicar o movimento dos corpos foi tida como verossímil. O filósofo era adepto a teoria na qual os corpos eram constituídos de quatro elementos fundamentais, sendo eles: terra, água, ar e fogo. Ao ser lançado o corpo tenderia a "buscar" seu elemento basal, assim uma pedra ao ser lançada,

retornaria ao solo por esse compor seu principal elemento - a terra. Os movimentos verticais seriam movimentos naturais, pois não precisariam de uma força para acontecer. No caso de um lançamento oblíquo, como um tiro de canhão, o corpo receberia uma força violenta (*impetus*) que daria ao corpo uma trajetória vertical até a degradação da força, quando o corpo buscaria seu elemento natural, retornando ao solo. Na Figura 1 é possível ver uma representação da concepção aristotélica. É importante ressaltar que as concepções aristotélicas não podiam ser analisadas experimentalmente, por isso são justificáveis, levando em consideração a época (GUIMARÃES, O., et al. 2016).

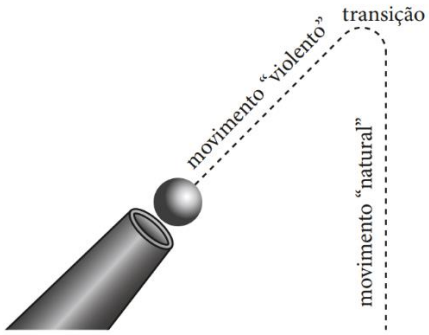


Figura 1 – Representação da concepção aristotélica sobre o lançamento oblíquo. (DOCA, BISCUOLA E BÕAS, 2016, p. 167)

A visão de Aristóteles e seus adeptos, começou a perder força em meados do século XVI, graças ao trabalho de vários cientistas, em especial Galileu Galilei. Galileu por não dispor de meios para fazê-lo na prática, fez um experimento mental, ao imaginar três corpos idênticos, sendo abandonados de igual altura. Nesse experimento se dois desses corpos se somassem, o corpo unificado teria dobro de massa (2m), ele atingiria o solo ao mesmo tempo do outro corpo (1m), ou seja, a aceleração é a mesma, independendo da massa do corpo (CALÇADA E SAMPAIO, 2012).

Galilei também percebeu que os movimentos dos projéteis podem ser analisados separadamente, considerando seu movimento horizontal e vertical.

> Um barco move-se suavemente com velocidade constante em relação à Terra. Uma pessoa que está no alto do mastro do barco abandona uma bolinha e observa que ela cai verticalmente, isto é, para essa pessoa a trajetória da bolinha é um segmento de reta vertical enquanto para um observador fixo na margem a trajetória é uma linha curva (que mais tarde seria reconhecida como um arco de parábola). Isso significa que a bolinha acompanha o movimento do barco para a direita, isto é, para um observador fixo na margem a bolinha tem a mesma velocidade v do barco. Quanto ao movimento vertical, Galileu já havia demonstrado que ele ocorre com aceleração constante [...] e, assim, compondo o movimento horizontal com o movimento vertical, analisou o movimento de um projétil. (CALÇADA E SAMPAIO, 2012, p. 261).

Sabendo que o lançamento oblíquo é um movimento bidimensional, na vertical como movimento uniformemente variado e na horizontal como movimento uniforme, é possível analisá-lo desagregadamente utilizando os princípios do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e a equação de Torricelli (Figura 2).

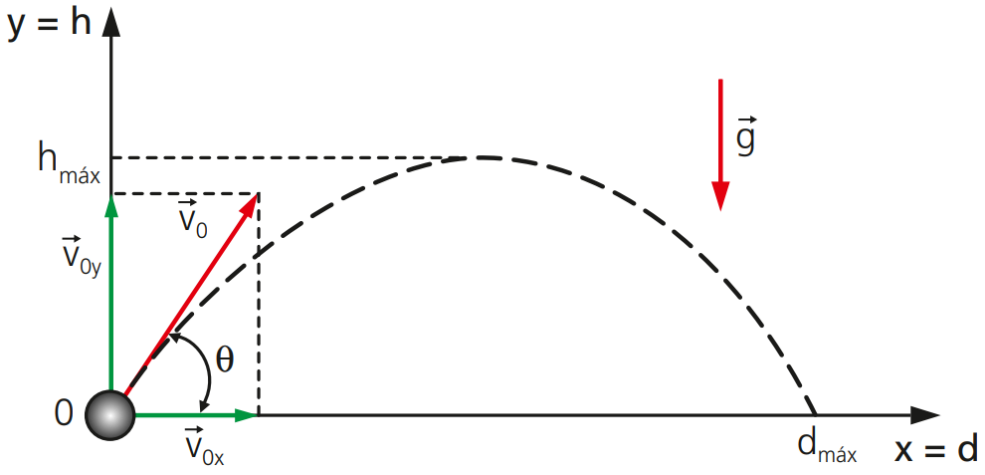


Figura 2 - Representação dos componentes de um lançamento oblíquo. (YAMAMOTO E FUKE, 2016, p. 123)

Partindo desse pressuposto, temos as seguintes fórmulas:

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos\theta \qquad v_{0y} = v_0 \cdot \operatorname{sen}\theta \qquad x = x_0 + v_x t \qquad y = y_0 + v_{0_y} t - \frac{g}{2} t^2$$

$$v_y = v_{0_y} - g\,t \qquad v_y^{\,2} = (v_{0_y})^2 - 2g\Delta y \qquad h_{máx} = \frac{(v_{0_y})^2}{2g} = \frac{(v_0)^2 \cdot \operatorname{sen}^2\theta}{2g}$$

$$T = \frac{2v_0 \cdot \operatorname{sen}\theta}{g} \qquad t_s = \frac{v_{0_y}}{g} = \frac{v_0 \cdot \operatorname{sen}\theta}{g} \qquad t_d = \frac{v_0 \cdot \operatorname{scn}\theta}{g}$$

$$A = \frac{(v_0)^2}{g}\, 2 \operatorname{sen}\theta \cdot \cos\theta \qquad A = \frac{(v_0)^2}{g} \operatorname{sen} 2\theta$$

Figura 3 – Fórmulas para o lançamento oblíquo. (Adaptado de: YAMAMOTO E FUKE, 2016, p. 173 e 174)

Onde:

V = Velocidade

T = Tempo

A = Alcance

h = Altura

g = Gravidade

Outra característica desse movimento é o seu formato parabólico. "Um corpo lançado obliquamente nas proximidades da superfície terrestre percorre uma trajetória de formato parabólico". (YAMAMOTO E FUKE, 2016, p. 121).

Analisando esse lançamento bidimensional é possível inferir que: Na direção horizontal, a velocidade é constante; Na direção vertical, o módulo da velocidade diminui até se tornar nulo no ponto de altura máxima; o tempo de subida do corpo é igual ao de descida; a velocidade no ponto máximo se torna nula apenas verticalmente, pois a velocidade é constante na horizontal; para o mesmo ângulo, quanto maior a velocidade inicial, maior será o alcance.

O ângulo de 45° possibilita o maior alcance horizontal do projétil, visto que:

$$A = \frac{(v_0)^2}{g} \operatorname{sen} 2\theta$$

$$\operatorname{sen} 2\theta = 1 \Rightarrow 2\theta = 90° \Rightarrow \theta = 45°$$

Figura 4 – Fórmula para o melhor ângulo de lançamento. (Adaptado de: YAMAMOTO E FUKE, 2016, p.176)

Quando os lançamentos são feitos em ângulos diferentes e com mesma velocidade, o alcance será o mesmo para os dois lançamentos em que os ângulos sejam complementares. Como mostra a figura:

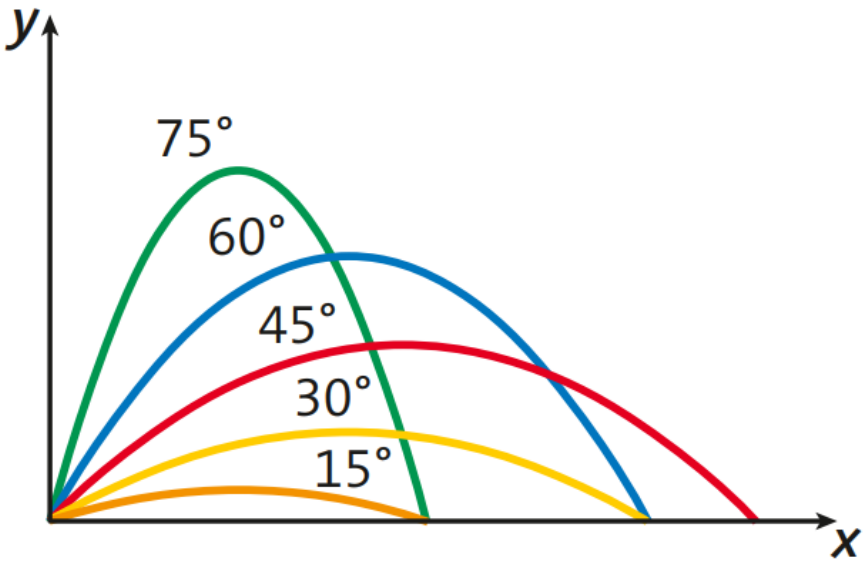


Figura 5 - Variação do alcance em função do ângulo de lançamento. (GUIMARÃES, PIQUEIRA E CARRON, 2016, p. 93)

Como o exemplo dos filósofos da antiguidade demonstra, pode haver um distanciamento entre uma concepção e a realidade, entre o ideal e o real. O objetivo desse artigo é analisar empiricamente o movimento oblíquo por intermédio de um lançador do tipo catapulta e contrastar os resultados experimentais com o conceito teórico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração do arcabouço da catapulta foi escolhido madeira rústica e para proporcionar propulsão ao lançamento elegeu-se uma mola de tensão.

Materiais utilizados:

- Peças de Madeira
- Pregos
- Parafusos
- 1 mola do tipo tensora
- Cola para madeira

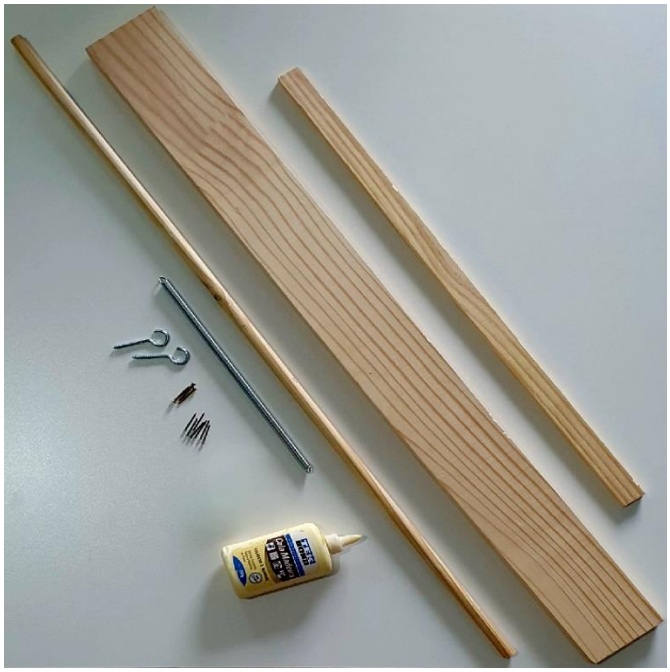


Figura 6 – Materiais para a construção da catapulta. (Autoria própria)

Para que houvesse parâmetros para o valor angular, foram feitos furos em uma peça de madeira, possibilitando que o braço seja travado de maneira a formar determinado ângulo no lançamento.

De maneira similar, furos foram feitos a fim de parametrizar a força aplicada no lançamento, para tanto, a constante elástica da mola foi determinada através da lei de Hooke. Foi encontrado K ≅ 150,76 N/m. Fazendo uma relação, temos que para cada

centímetro deformado de mola a força impressa é de aproximadamente 1,5 N. Obtém-se que a força desprendida no lançamento a partir do primeiro furo é de aproximadamente 22,5 N. Para o segundo furo a força é 27N.

As peças de madeira foram distribuídas a fim de proporcionar sustentação ao braço lançador e para afixá-las foram utilizados pregos, parafusos e cola. Hastes foram utilizadas para que o braço fosse travado nos respectivos furos para força e ângulo.

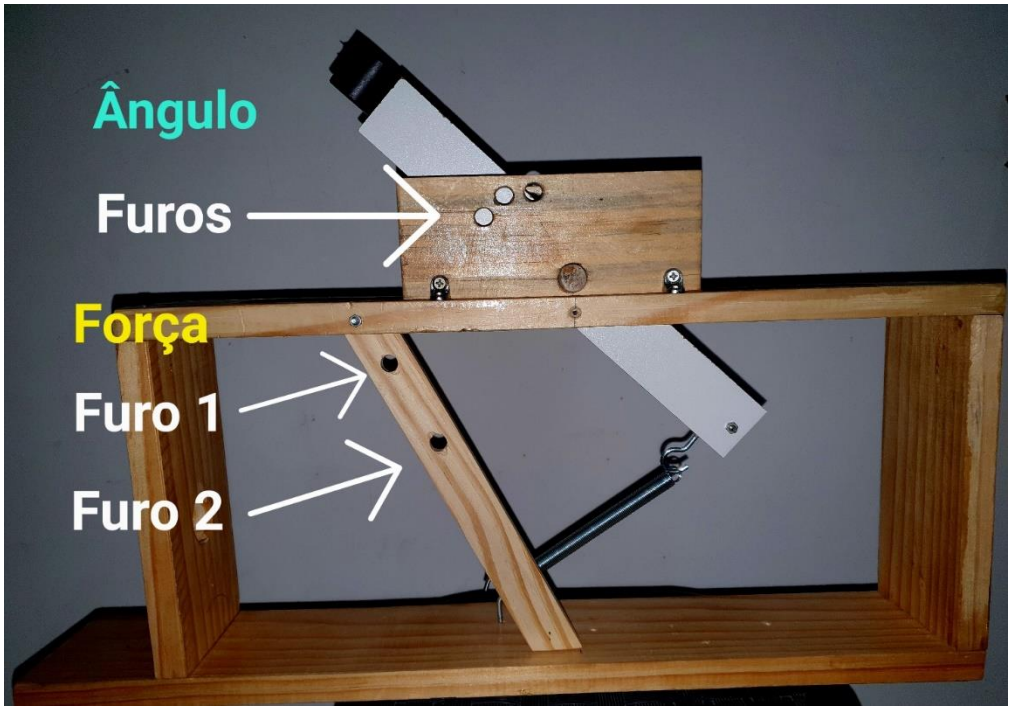


Figura 7 – Lançador do tipo catapulta, em destaque o mecanismo para controle de força e ângulo de lançamento. (Autoria própria)

Para o lançamento, a haste angular deve ser posicionada e o braço deslocado até o ponto destinado a força, quando a haste da força for removida, dará início ao arremesso. Com o auxílio de uma câmera em *slow motion* é possível aferir o ângulo de lançamento e a altura que o projétil atingiu, através de um fundo milimetrado. Usando-se uma trena a distância percorrida é encontrada e com o artifício de um cronômetro o tempo é medido.

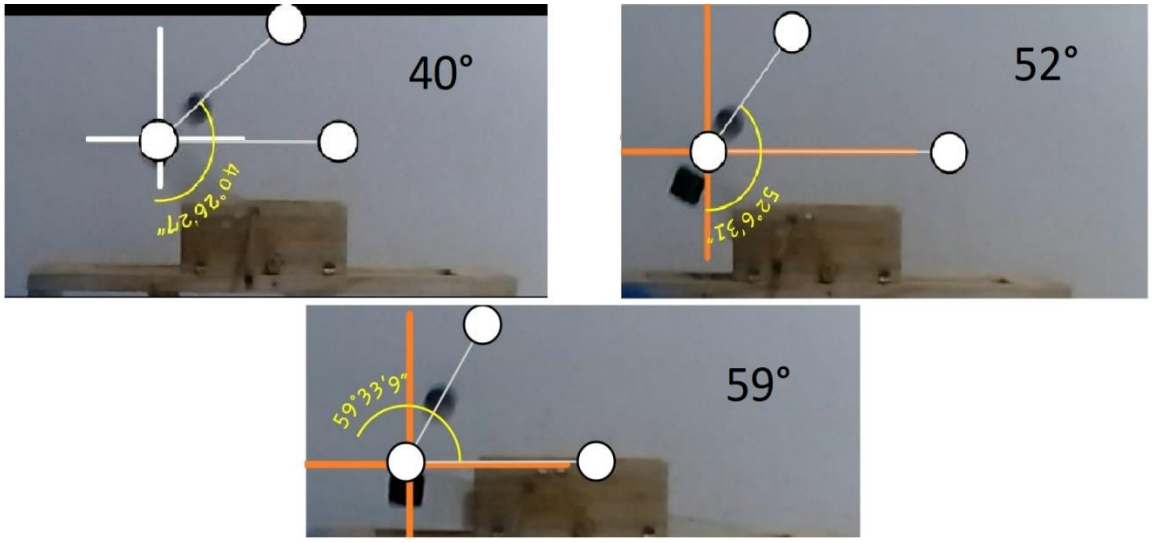


Figura 8 – Ângulos do projétil durante o lançamento. (Autoria própria)

Em síntese, o lançador proporciona lançamentos com os valores abaixo tabelados.

Tabela 1: Possibilidades de lançamento tendo como base os ângulos e a força preestabelecidos. (Autoria própria.)

Ângulo (°)	Força (N)	
59	22,5	27
52	22,5	27
40	22,5	27

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise dos resultados, tornam-se manifestas as características do movimento oblíquo, evidenciadas no decorrer desse trabalho.

Os valores experienciais foram obtidos através de análises e medições, enquanto os valores teóricos foram calculados com base nas equações do MRUV e MRU. São eles:

Tabela 2: Produtos das equações de cada lançamento. (Autoria própria.)

Ângulo	V0 (m/s)	V0x (m/s)	V0y (m/s)

40°	7,71	5,85	4,93
52°	7,48	4,56	5,83
59°	7,36	3,18	6,32

Os números entre o teórico e o prático que puderam ser contrastados foram expressos graficamente.

Gráfico 1: Comparação entre os valores reais e teóricos para o lançamento em 40°. (Autoria própria.)

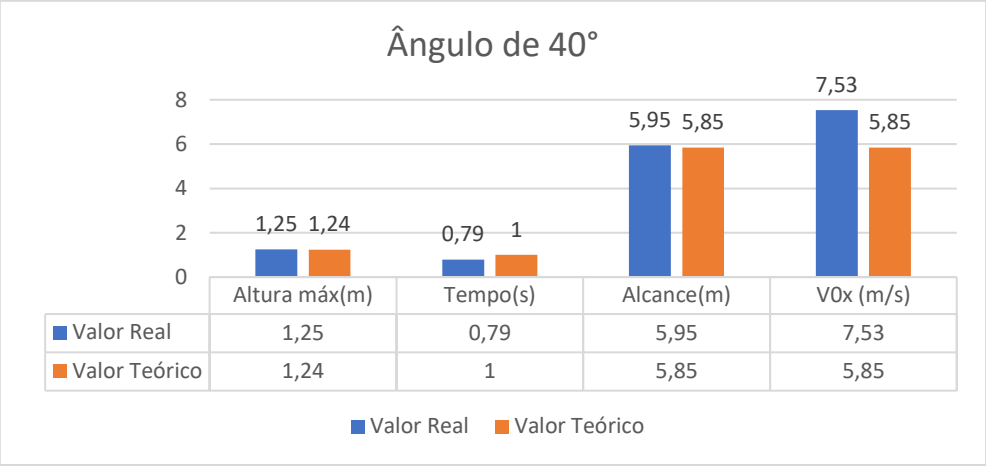


Gráfico 2: Comparação entre os valores reais e teóricos para o lançamento em 52°. (Autoria própria.)

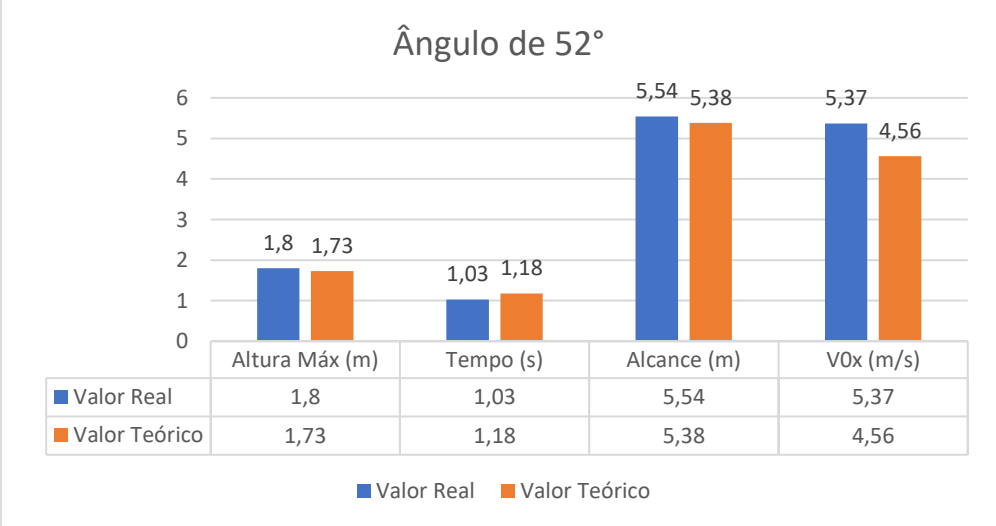
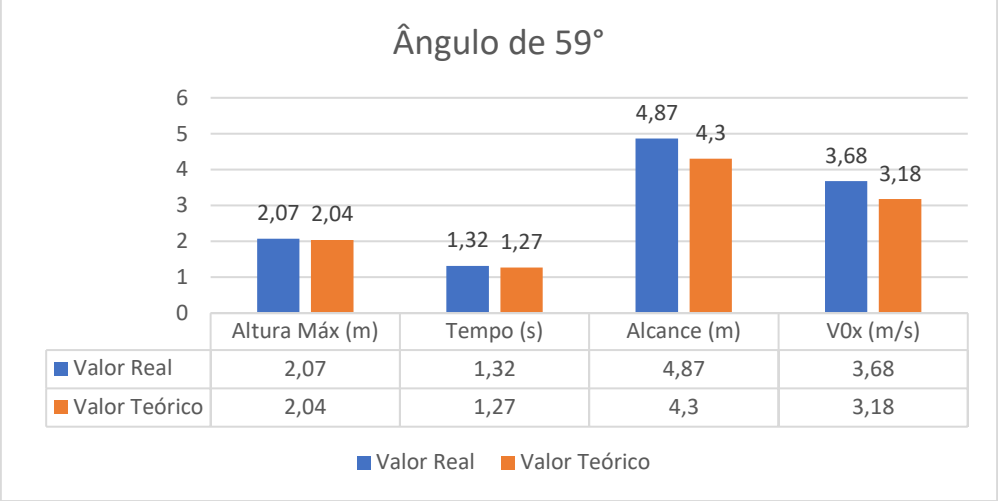


Gráfico 3: Comparação entre os valores reais e teóricos para o lançamento em 59°. (Autoria própria.)



Observando o comparativo entre a teoria e a realidade é possível depreender que as quantias são pouco dissonantes entre si. Os lançamentos executados nessa experimentação corroboram com o pensamento teórico, quando: o lançamento com o ângulo mais próximo a 45° é o de maior alcance; o lançamento mais próximo a 90° possui o maior valor em altura; o movimento tende a formar uma parábola; o tempo de subida do projétil é o mesmo de descida; nos lançamentos a força imputada está diretamente relacionada a velocidade inicial.

Os valores apresentaram uma pequena discrepância em relação ao valor ideal, o que pode ser explicado pelo fato desse estudo desconsiderar fatores que podem atenuar ou recrudescer o movimento, como a resistência do ar, o atrito entre os materiais, a imprecisão dos equipamentos de medição e a eventual falha de quem os está utilizando.

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo proposto logrou êxito, pois foi possível analisar o movimento oblíquo e suas características, que se mostraram fidedignas a teoria, como a tendência a formar uma parábola durante o lançamento. Há uma relação entre a teoria e a prática, com isso, os

valores obtidos são congruentes. Para um eventual aprofundamento e prosseguimento no trabalho pode-se considerar as influências no movimento, como a resistência do ar.

REFERÊNCIAS

GUIMARÃES, O; PIQUEIRA, J.R; CARRON, W. Física: mecânica. 2. ed. São Paulo. Editora Ático. 2016.

YAMAMOTO, K; FUKE, L. F; Física para o ensino médio: mecânica. 4. ed. São Paulo. Editora Saraiva. 2016. v. 1.

DOCA, R. H; BISCUOLA, G. J; BÔAS, N. V; Física: mecânica. 3. ed. São Paulo. Editora Saraiva. 2016. v. 1.

CALÇADA, C. S; SAMPAIO, J. L. Física Clássica: mecânica. São Paulo. Atual Editora. 2012. v. 1.

ELETROENCEFALOGRAMA

Bárbara Witt Jorgens, Bianca Gonçalves André, Bruno Henrique Parisoto de Brito, Gabriela Soares do Nascimento, Lillian Fernanda de Andrade Cavalache Neves[1]; Orientador Prof. Dr. Eduardo de Araújo Maeda[2]
[1]Alunos do Curso Engenharia biomédica – Centro Universitário das Américas
[2]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

O eletroencefalograma é uma técnica empregada para o diagnóstico de patologias no cérebro humano e, do ponto de vista da engenharia biomédica, é imprescindível que se compreenda as leis físicas, as particularidades dessa importante técnica. Nesse sentido, foi realizado um estudo, por meio de uma revisão bibliográfica, com o objetivo de compreender o aparelho eletroencefalograma e suas particularidades, como é feita sua montagem e como ele atua. Ainda, o estudo visou mostrar as competências relacionadas à Física do EEG (eletroencefalograma), cujas informações descrevem o comportamento elétrico do córtex cerebral, servindo para a determinação da atividade de base, determinação de alentecimento focal e generalizado em lesões cerebrais, além da detecção de descargas epileptiformes e utilizado na avaliação de doenças neurológicas em geral.

Palavras-chave: Eletroencefalograma. Córtex Cerebral. Física. Doenças Neurológicas.

ABSTRACT

The electroencephalogram is a technique used for the diagnosis of pathologies in the human brain and, from the point of view of biomedical engineering, it is essential to understand the physical laws, the particularities of this important technique. In this sense, a study was carried out, through a bibliographic review, with the objective of understanding the electroencephalogram device and its particularities, how it is assembled and how it works. Furthermore, the study aimed to show the competences related to EEG Physics, whose information describes the electrical behavior of the cerebral cortex, serving to determine the base activity, determination of focal and generalized slowing in brain lesions, in addition to the detection of epileptiform discharges and used in the evaluation of neurological diseases in general.

***Keywords**:* Electroencephalogram. Cerebral Cortex. Physics. Neurological Diseases.

INTRODUÇÃO

A eletroencefalografia (EEG) se refere ao sinal elétrico advindo do córtex cerebral, portanto o estudo feito e os conhecimentos necessários para compreender este exame estão entre a compreensão de um impulso nervoso, como ele é gerado, como ele pode ser captado, possíveis interferências na captação desse sinal, filtragem necessária para que o resultado do exame saia correto, cuidados com o paciente, para que seu córtex cerebral emita as ondas corretas para o tipo de exame solicitado(uma vez que dependendo da condição do paciente suas ondas cerebrais variam de frequência), por se tratar de um exame feito para detectar ondas cerebrais o estudo feito sobre a disciplina de física aplicada é o da ondulatória. Os primeiros registros do sinal cerebral foram captados em 1920. Desde então esse mecanismo evoluiu conforme a evolução técnico-científica. Pesquisadores como Luigi Galvani (1737 a 1798), Alessandro Volta (1755 a 1832), George Ohm (1787 a 1854) e Michael Faraday (1791 a 1867), tiveram grande atuação e forneceram bases teóricas sobre o comportamento dos potenciais elétricos, além do descobrimento de diversas propriedades elétricas. (GOMES, 2015).

De acordo com OTÁVIO (2013), o EEG serve para investigar anormalidades na atividade elétrica cerebral por meio da análise de sua frequência e amplitude. O conhecimento dos princípios físicos auxilia na compreensão do método e de como ocorre a tradução desses sinais para fora do cérebro. Desta forma, o presente trabalho objetiva revisar os princípios básicos do EEG, enfatizando seus princípios físicos e seu funcionamento.

Segundo CARVALHO (2008), o funcionamento do cérebro pode mudar de acordo com o estado do indivíduo, dessa forma entende-se que qualquer mudança no estado do paciente ou até mesmo do ambiente podem causar diferenças nas ondas cerebrais que serão emitas pelo paciente e captadas pelo exame, isso deu margem para a realização do EEG em diferentes condições para, assim, comparar e avaliar melhor os padrões, a fim de identificar potenciais alterações nos impulsos elétricos. Nesse sentido, para compreender as leis da Física que envolvem o eletroencefalograma, o estudo focou na compreensão da técnica, a Telemedicina, as técnicas de preparação para o exame, os resultados do exame e as complicações que podem acontecer durante a técnica de diagnóstico.

Finalmente, o estudo foi realizado através de pesquisas, por meio de revisão bibliográfica, para compreender as competências da física aplicada dentro da fabricação e do funcionamento do eletroencefalograma, o potencial eletrônico da célula nervosa, as características do sinal de um EEG e a localização dos eletrodos, assim como a filtragem dos sinais obtidos pelo exame, como prerrogativa curricular do curso de Engenharia Biomédica, pertencente à disciplina Física Aplicada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a compreensão da técnica de EEG, foi realizada uma pesquisa exploratória bibliográfica qualitativa e quantitativa, com o tema sendo abordado de modo generalizado, apresentando números e elementos teórico-metodológicos selecionados por fontes secundárias, como enciclopédias, livros e revistas, para obter as respostas acerca da problematização da proposta do estudo. A escolha do método, foi feita para a obtenção do desenvolvimento de familiaridade com o tema.

Os dados presentes neste estudo, foram coletados através de livros de autores que atuam na área clínica, artigos científicos feitos com embasamento bibliográfico, com o objetivo de adquirir

conhecimento sobre a máquina e o processo do exame, sendo assim, o trabalho foi divido em três grandes partes de pesquisa: o entendimento das ondas cerebrais (com quais condições as ondas são emitidas, quais os tipos de ondas geradas pelo cérebro, como é gerado um impulso elétrico, o potencial de ação da célula nervosa, como o paciente influencia na geração dessas ondas), no entendimento geral da maquina (como o EEG irá filtrar os sinais vindos do paciente, partes analógica e digital do aparelho, posicionamento dos eletrodos, tipos de EEG, sistema 10-20 para fixação dos eletrodos no paciente) e por último compreender os cuidados que deve-se ter com o paciente (quais fatores do paciente irão influenciar no tipo de onda cerebral e dessa forma ter a certeza de que o resultado será emitido corretamente).

Como principal fonte desta revisão foram utilizados dois livros, (MONTENEGRO, Maria Augusta; CENDES, Fernando; GUERREIRO, Marilisa M.; GUERREIRO, Carlos A. M. EEG na prática clínica; 3° Edição. Rio de Janeiro - RJ. Thieme Revinter Publicações. 2018.) e (CARVALHO, Luis Carlos. Instrumentação Médico Hospitalar; 1° Edição. Editora Manole. 25 fevereiro 2008). Onde foi possível identificar desde o mais básico ate os mais complexos entendimentos sobre o exame, e o funcionamento da máquina desde seus princípios básicos até partes mais complexas de sua montagem e da geração do impulso elétrico e sua captação, além desses livros foram utilizados também como referências deste artigo pesquisas feitas na internet, sites informativos.
Então com todos esses materiais a disposição, dividimos o trabalho entre os integrantes do grupo, onde cada membro fez sua leitura, separando aquelas partes consideradas mais importantes para este artigo, visando a compreensão total do funcionamento da máquina, que foi divido em parte digital e parte analógica, o entendimento da emissão ondular do cérebro e a captação feita pela maquina com as devidas filtragens, os tipos de EEG e qual as diferenças, porque e quando esse exame deve ser feito, as complicações que podem surgir durante a execução da eletroencefalografia, o entendimento do potencial de ação da célula e o surgimento de um impulso nervoso que irá gerar a onda cerebral. Após a leitura de diversos sites, livros, revistas e artigos, foram separados os tópicos mais desejados de aprofundamento e os tópicos considerados mais essenciais para uma compreensão geral do aparelho de eletroencefalografia e as propriedades físicas envolvidas neste exame, assim, anotando e aprofundando mais as pesquisas nessas partes, fazendo possível a obtenção de detalhes técnicos da montagem do aparelho, das placas digitais usadas no EEG e suas funções, a obtenção de detalhes das propriedades ondulares para a realização deste exame, e a identificação dos possíveis problemas gerados por este exame, como por exemplo o sistema de filtros, uma vez que no EEG pode-se trabalhar com ondas de 4 Hz qualquer alteração na frequência faria com que o resultado emitido não fosse fiel á realidade, fazendo assim um estudo mais aprofundado na questão de filtragem do EEG, e nas condições do paciente e do ambiente que podem influenciar no resultado final do exame.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para entendermos como o sinal é captado pelo EEG, precisamos primeiramente compreender de onde vem esse sinal elétrico, e como ele funciona.

Dentre outras estruturas, os neurônios são compostos por fibras nervosas, que são prolongamentos citoplasmáticos com a função de conduzir um impulso nervoso, que também são nomeados de potencial de ação (PA), os estímulos que produzem PA podem ser: pressão sobre a pele, pressão arterial, o paladar, o olfato, o frio, o calor, alergias, cortes, queimaduras, a entrada de luz na retina etc. As membranas celulares são semipermeáveis, permitindo a passagem de apenas algumas substâncias, como Na^+, K^+, Cl^-, Ca^{+2}, proteínas e glicose. Cada substância apresenta uma diferença de potencial, pela diferença de concentração entre os meios, e graças a isso a membrana celular se mantem polarizada, o potencial de repouso da célula é de 70 mV, sendo possível identificar pela equação 01:

$$V_m = -\frac{RT}{F}\ln\left\{\frac{[Na]_i P_{Na} + [K]_i P_K + [Cl]_i P_{Cl}}{[Na]_e P_{Na}.[K]_e P_K + [Cl]_e P_{Cl}}\right\} \quad Equação\ 01$$

Onde T é a temperatura em kelvins, F o número de Faraday, P_x a permeabilidade de cada íon, R a constante universal dos gases e por fim V_m o potencial de repouso da célula.

PA ocorre em milissegundos e com uma frequência de 20 a milhares de Hz, iniciando-se pela entrada do Na+ no meio intracelular e a saída de K^+, tendo assim a repolarização da célula. A diferença de concentração de íons entre os meios pode ser associada a um pequeno circuito eletrônico capaz de armazenar energia, por meio de capacitores, e descarregar-se por meio de resistores.

Os eletrodos então serão a parte da máquina que irão captar esse sinal elétrico, mas para isso é necessária sua correta conexão com o paciente, dessa forma: Serão fixados em pontos específicos, que servem de referência para a colocação de modo proporcional e anatômico. A colocação de 21 eletrodos tem a finalidade de cobrir todas as áreas do escalpo: frontopolar, frontal, parietal, temporal, central e occipital. A montagem correta e cuidadosa são fundamentais para a aquisição de um exame com qualidade técnica adequada.

Os eletrodos fixados seguem o modelo 10-20%, ou seja, o nome se dá como referência pelo espaçamento utilizado a partir do primeiro eletrodo colocado e assim segue um distanciamento de 10 ou 20%.

A nomenclatura de cada eletrodo é padronizada, os números ímpares estão à esquerda e os números pares à direita. Eletrodos na linha média são denominados “z”. Além de um número, cada eletrodo recebe uma letra correspondente à área anatômica subjacente.

$$Fp = Frontopolar;\ F = Frontal$$
$$P = Parietal;\ T = Temporal;\ C = Central;\ O = Occipital$$

O aparelho é composto pela parte analógica e pela parte digital, da parte analógica as partes mais importantes para seu funcionamento são os filtros e o amplificador, dessa forma, os amplificadores aumentam a amplitude dos dados que serão registrados, e excluem os potenciais semelhantes presentes nos eletrodos, pela rejeição do modo comum. Isso permite que os potenciais que não interessam na análise da atividade elétrica cerebral, como o ECG, sejam excluídos do registro.

Os filtros também regulam qual a frequência que será registrada. A faixa de frequências deve ser predeterminada e, geralmente, está entre 1 e 70Hz. Apesar de haver a possibilidade de se modificar o limite de corte dos filtros de alta e baixa frequências, esse ajuste deverá ser feito com cautela, para que o registro não seja mascarado.

O **amplificador diferencial** amplia a diferença de potencial entre as duas grades. Uma das principais características do amplificador diferencial é a rejeição do modo comum, ou seja, sinais com voltagens semelhantes (sinal em fase) nas duas grades de entrada não são amplificados. A relação entre o ganho fora de fase e o ganho em fase é chamada quociente de rejeição do modo comum do amplificador QRMC (*Quick Response Management Control*) ou Resposta Rápida para o Controle de Gestão.

O ganho desse amplificador é definido pelos dois resistores que estão conectados aos terminais negativos dos amplificadores operacionais, que o constituem, representado pela Equação 02.

$$G = 1 + (50\ k\Omega : RG) \quad Equação\ 02$$

Onde: G é o ganho; $R\ e\ G$ são os resistores ligados aos terminais negativos.

São usados três filtros importantes para o EEG, o filtro de alta frequência, o de baixa frequência e o de incisura (60Hz). Eles realizam a seletividade do aparelho em relação as voltagens captadas, pelo uso de circuitos contendo resistores e capacitores. Os filtros são programados para aceitarem apenas uma frequência específica, bloqueando as frequências indesejadas. Nos filtros de baixa frequência (passa alta), o componente mais importante é o resistor, que responde a mudanças na voltagem. No filtro de alta frequência (passa baixa), o componente mais importante é o capacitor, pois este responde a voltagens em equilíbrio. O filtro de incisura bloqueia apenas frequências de 60 Hz, correspondente à frequência da energia elétrica, sendo importante quando existe artefato de 60 Hz difícil de ser corrigido em razão de dificuldades técnicas. O intervalo entre o filtro de baixa frequência e o filtro de alta frequência é chamado de faixa espectral de frequência ou banda passante. Tradicionalmente, a banda passante vai de 0,5 até 70 Hz.

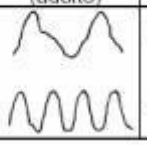
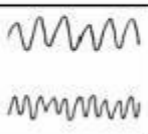
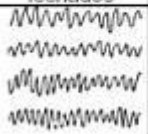
Já na placa digital após a amplificação, quando o sinal eletroencefalográfico possui maior amplitude e redução dos sinais indesejados, é realizada a digitalização dos sinais. Nessa etapa, é utilizado um conversor analógico-digital.

Existem vários tipos de EEG que podem ser feitos e entre eles estão:

- Clínico;
- Ocupacional;
- Em sono e vigília;
- Ambulatorial;
- Com mapeamento cerebral.

Alguns exames de EEG necessitam captar ondas diferentes, e entre as emitidas pelo cérebro estão as ondas: alpha, betam, theta e delta, como mostra a figura 01

Figura 01 – Tipos de ondas cerebrais

RITMO	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Componente em freqüência	< 4 Hz	4 a 7 Hz	8 a 13 Hz	> 13 Hz
Amplitude	100µV	**Criança:20µV** Adulto:10µV	Bebê: 20µV **Criança:75µV** Adulto:50µV	10 a 20 µV
Principal área do escalpo	Frontal	Temporal	Occipital Parietal	Frontal
Condição do Indivíduo	Sono profundo (adulto)	Sonolência	Repouso Olhos fechados	Repouso Olhos abertos
Forma de onda				

Fonte: BORGES et al., (2008).

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, a eletroencefalografia; exame de suma importância aos indivíduos, composto por potenciais e propriedades elétricas, verifica se há algo ocorrendo de forma incorreta na atividade elétrica cerebral do paciente, sendo analisadas as características dos sinais de frequência emitidos pelas ondas cerebrais do paciente.

O aparelho que realiza o exame, é dividido em duas partes: analógica e digital. É feito através de amplificadores (aumentam a amplitude dos dados), que são colocados em pontos específicos, para se comunicarem com os 21 eletrodos que cobrem a parte superior da cabeça (utilizando-se do sistema 10-20). Utiliza-se de 3 filtros (com o objetivo de regular a frequência que será registrada, para que não ocorra interferências do sinal ou artefatos, usualmente esta frequência está entre 1 e 70 Hz.), o de alta frequência, o de baixa frequência e o de incisura, diferindo apenas nos componentes que cada um necessitará, o intervalo de frequências destes filtros são denominados "faixa espectral" ou "banda passante".

Os cinco tipos deste exame (clínico, ocupacional, em sono e vigília, ambulatorial, com mapeamento cerebral), auxiliam no diagnóstico de doenças e anomalias neurológicas, enquanto uns são feitos periodicamente para prevenção, outros são realizados apenas para confirmar o diagnóstico clínico, nas vezes em que há necessidade, vale ressaltar que cada exame tem seu diferencial e alguns tem a necessidade de emissão de uma onda diferente da comum pelo cérebro(normalmente a onda mais importante emitida é a alpha, mas existem casos que podem necessitar de outros tipos de ondas, exigindo estados do paciente diferentes em cada exame, alguns mais relaxados, em alguns casos até em sono profundo).

Sobretudo, o aparelho tema deste artigo, capta sinais de ondas, que habituados na parte clínica variam entre 0,5 e 30 Hz. Nomeados de: Delta (f < 4 Hz), Theta (4 a 7 Hz), Alpha (8 a 13 Hz), Beta (13Hz). Analisando as características destes sinais, comprimentos e formas de ondas, podem verificar o estado em que o paciente se encontra, auxiliando no diagnóstico.

Visando a melhoria deste essencial equipamento, seguem alguns procedimentos sugeridos para futuros trabalhos: Abordar este equipamento como tema de estudo e pesquisa, para extrair utilidades, outras funções e propriedades ainda desconhecidas dele, promovendo maiores benefícios.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Luis Carlos. Instrumentação Médico Hospitalar; 1° Edição. Editora Manole. 25 fevereiro 2008

MONTENEGRO, Maria Augusta; CENDES, Fernando; GUERREIRO, Marilisa M.; GUERREIRO, Carlos A. M. EEG na prática clínica; 3° Edição. Rio de Janeiro - RJ. Thieme Revinter Publicações. 2018.

CAZAES, Alessandra K. G. Captação e Análise de Sinais EEG com o Kit Clevelabs. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. CONIC. Disponível em: https://conic-semesp.org.br/anais/files/2015/trabalho-1000020054.pdf . Acesso em: 29 de Abril de 2022.

Córtex Neurologia Diagnóstica. Disponível em: https://cortex.med.br/orientacoes-para-eletroencefalograma-eeg/ . Acesso em: 30 de Abril de 2022

ALVES, Leonardo Sehn. EEG. Instrumentação Física. IF-UFRGS. Disponível em: http://cta.if.ufrgs.br/projects/instrumentacao-fisica/wiki/EEG . Acesso em: 6 de Maio de 2022

Eletroencefalograma - EEG. Instituto de Neurologia Diagnostica. Disponível em: https://ind-neuro.com.br/servico/eletroencefalograma/ . Acesso em: 6 de Maio de 2022

PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE SINAIS BIOELÉTRICOS. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Disponível em: https://lcv.fee.unicamp.br/images/BTSym-21/papers/BTSym2021_040_v1.pdf . Acesso em: 3 de Maio de 2022

Eletroencefalograma. Medicina do Sono Instituto de Neurofisiologia. Disponível em: https://medicinadosonors.com.br/?page_id=412 . Acesso em: 10 de Maio de 2023.

Impulso Nervoso. Mundo Educação. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/impulso-nervoso.htm . Acesso em: 2 de Maio de 2022.

Filtro capacitivo passa-baixa e passa-alta. Mundo Projetado. Disponível em: https://mundoprojetado.com.br/filtro-capacitivo-passa-baixa-e-passa-alta/ . Acesso em: 11 de Maio de 2022.

EEG com laudo: como agilizar diagnóstico via telemedicina. Portal Telemedicina. Disponível em: https://portaltelemedicina.com.br/blog/eeg-com-laudo-como-agilizar-diagnostico-via-telemedicina?/utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=DinamicosBlog&gclid=CjwKCAjwve2TBhByEiwAaktM1MGY6uIlJGxlAyRVK6vTHphjaT2bnbm_hU4Pb2rnchM1W_3u1BGm1RoC7RgQAvD_BwE . Acesso em: 9 de Maio de 2022.

Para que serve e como funciona o EEG em sono e vigília. Morsch Telemedicina. Disponível em: https://telemedicinamorsch.com.br/blog/eletroencefalograma-em-sono-e-vigilia#:~:text=O%20eletroencefalograma%20em%20sono%20e,ser%20diagnosticados%20a%20partir%20dele . Acesso em: 9 de Maio de 2022.

Entenda o que é EEG com mapeamento cerebral e quais suas indicações. Morsch Telemedicina. Disponível em: <https://telemedicinamorsch.com.br/blog/eletroencefalograma-com-mapeamento-cerebral>. Acesso em: 6 de Maio de 2022.
Como é realizado o EEG e quais os preparos para o exame. Morsch Telemedicina. Disponível em: https://telemedicinamorsch.com.br/blog/eletroencefalograma-como-e-realizado . Acesso em: 5 de Maio de 2022.
Conheça o laudo de EEG a distância na telemedicina. Morsch Telemedicina. Disponível em: https://telemedicinamorsch.com.br/blog/laudo-de-eletroencefalograma-a-distancia . Acesso em: 5 de Maio de 2022.
Como é um laudo de eletroencefalograma normal?. Morsch Telemedicina. Disponível em: https://telemedicinamorsch.com.br/blog/laudo-de-eletroencefalograma-normal . Acesso em: 6 de Maio de 2022.
BANDEIRA, Vinicius. Redução de sensores de EEG e detecção de movimento motor através de Redes Neurais Artificiais. Disponível em: https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/3/3a/TCC290_Vinicius_Bandeira.pdf . Acesso em: 4 de Maio de 2022.
Análise de Sinais eletroencefalográficos. Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: https://www.peteletricaufu.com.br/static/ceel/doc/artigos/artigos2008/ceel2008_55.pdf . Acesso em: 27 de Abril de 2022.
Eletroencefalograma de forma simples: entenda a importância deste exame. Polícia Neurocor. Disponível em: https://www.policlinicaneurocor.com.br/2021/10/exame-eletroencefalograma-importancia.html . Acesso em: 5 de Maio de 2022.
Potencial de ação: do estímulo à adaptação neural. SciELO. Disponível em: https://www.scielo.br/j/fm/a/4fBhctmmDhkMx5k9dm4PyHj/?lang=pt# . Acesso em: 6 de Maio de 2022.
Link de Imagens Disponível em: https://www.biolinkmedical.com.br/produto/pesquisa-em-neurociencia/amplificadores-eeg-erp-pe/amplificador-40-canais-eeg-nuamps/ . Acesso em: 3 de Maio de 2022.
Disponível em: https://www.brainlatam.com/blog/uma-breve-introducao-a-eeg-e-tipos-de-eletrodos-76 . Acesso em: 3 de Maio de 2022.
Disponível em: https://engineerscommunity.com/t/electrode-10-20-system/5486 . Acesso em: 3 de Maio de 2022.
Disponível em: https://riverglennapts.com/pt/biomedical-recorders/103-eeg-measurement.html . Acesso em: 3 de Maio de 2022.

ULTRASSONOGRAFIA

Guilherme William Pereira, Hevlly Sam Andrade, Luísa Vitória Leite Oliveira, Victoria Yasmin Marques E [1];

Orientador Profº Me. Eduardo de Araújo Maeda [2]

[1] Alunos do Curso de Engenharia Biomédica - Centro Universitário das Américas

[2] Docente de cursos de graduação - Centro Universitário das Américas

RESUMO

A ultrassonografia é uma técnica na qual utilizam-se imagens projetadas a partir de ondas sonoras de alta frequência, inaudíveis aos seres humanos. Além disso, é necessário um aparelho de ultrassonografia, também denominado ultrassom, o qual é constituído por um computador, um monitor específico e um transdutor, a fim de que, seja possível a realização de exame, que possam diagnosticar doenças e/ou obter informações morfológicas de órgãos pélvicos e abdominais. Ademais, este estudo tem como objetivo apresentar o levantamento histórico desse método de diagnóstico e equipamento, o seu embasamento teórico, quais são os tipos de ultrassom, bem como seu método de funcionamento e as leis da Física, para que dessa forma, o objeto de pesquisa possa ser compreendido de uma maneira mais fácil e simples.

Palavras-chave: Ultrassonografia. Ultrassom. Transdutor. Diagnóstico. Física.

ABSTRACT

Ultrasonography is a technique in which images projected from high-frequency sound waves, inaudible to humans, are used. In addition, an ultrasound device, also called ultrasound, is required, which consists of a computer, a specific monitor and a transducer, so that it is possible to carry out an examination that can diagnose diseases and/or obtain information. morphology of pelvic and abdominal organs. In addition, this study aims to present the historical survey of this diagnostic method and equipment, its theoretical basis,

what types of ultrasounds are, as well as its method of operation and the laws of Physics, so that, in this way, the object of research can be understood in an easier and simpler way.

***Keywords**: Mesmas palavras-chave, em Inglês.*

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da medicina, o estudo da ultrassonografia tornou-se imprescindível para o diagnóstico de doenças, pois com esta técnica, na qual utilizam-se imagens projetadas a partir de ondas sonoras de alta frequência (inaudíveis aos seres humanos), é possível obter informações morfológicas sobre órgãos pélvicos e abdominais. Ademais, é necessário um aparelho de ultrassonografia, também denominado ultrassom, o qual é constituído por um computador, um monitor específico e um transdutor, a fim de que, seja possível a realização de exame, que possam diagnosticar doenças.

Este estudo tem como objetivo, apresentar os princípios da Física que envolvem a técnica de diagnóstico Ultrassonografia, histórico de desenvolvimento, seu funcionamento, suas propriedades e aplicações na realização de exames morfológicos e obstétricos.

Este projeto interdisciplinar tem como finalidade desenvolver competências, como conhecimento do método de ultrassonografia, o seu levantamento histórico, seu embasamento teórico, bem como seu método de funcionamento e suas aplicações físicas. Desse modo, com a realização deste estudo, busca-se despertar interesse dos participantes em desenvolver estudos interdisciplinares com temas de áreas relacionadas a equipamentos biomédicos. Logo, a pesquisa desenvolvida também serve como base para a formação de profissionais com uma visão ampla e flexível, permitindo ganhar novos conhecimentos de uma forma dinâmica e criativa, promovendo assim, avanços e melhorias em diversos aspectos deste ramo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com WOO (2006), um dos primeiros relatos da ultrassonografia ocorre em 1880, quando os irmãos Pierre Curie e Jacques Curie, estudavam o efeito piezelétrico. Eles

notaram que um potencial elétrico poderia ser gerado quando uma pressão mecânica fosse exercida sobre a superfície de cristais, como os quartzos, resultando em sons de frequências elevadas, que atualmente é conhecido como ultrassom, possuindo a capacidade de ao ser voltado a uma matéria, refletir uma parcela do som, sinalizando como é a estrutura do objeto em que foi adentrado.

Segundo Langévin (1928), o ultrassom de alta intensidade tem potencial destrutivo. Desse modo, entre os anos de 1920 e 1930, essa técnica passou a ser utilizada na medicina inicialmente de forma terapêutica, sendo empregado efeitos de aquecimento e distúrbios nos tecidos corpóreos, destruindo partes dos gânglios da base causadores da doença e para aliviar dores de cabeça relacionadas ao câncer da carcinomatose peritoneal.

Contudo, em 1942, o médico Karl Theo Dussik, passou a usar o ultrassom como uma nova forma de diagnóstico, com a finalidade de encontrar tumores e localizar os ventrículos do cérebro, ele empregou a técnica de transmissão direta, na qual dois transdutores eram colocados um de cada lado da cabeça e produziam as imagens de eco dos ventrículos cerebrais, essa foi considerada a primeira digitalização de um órgão no interior do corpo humano. (DUSSIK, 1942).

Ademais, em 1946, John Julian Wild, cirurgião inglês, juntamente com a sua equipe médica, foram capazes de reconhecer e detectar tumores intestinais e mamários, através da ultrassonografia de um modo não invasivo. Logo, eles realizaram digitalizações que eram suficientes para diferenciar tecidos sadios de tecidos cancerígenos. (WILD, 1950).

Além disso, em 1961, foi inventado um novo equipamento de ultrassom chamado Vidoson, seus principais criadores foram Richard Siemens Soldner e Walter Krause. Com esse novo instrumento era possível, através de scanners, ter imagens em tempo real, permitindo observar fetos com mais de doze semanas e analisar seus movimentos cardíacos, respiratórios e corporais, auxiliando na medicina obstétrica e ginecológica. (WOO, 2006).

Ainda na década de 60, foi desenvolvido por Donald Baker o sistema de Doppler contínuo, embasada na teoria de intervalo de tempo. Desse modo, a partir dessa nova

criação foi criado o Doptone, o primeiro detector de pulso fetal, ele permitia escutar as pulsações cardíacas dos fetos a partir do primeiro trimestre. Diante disso, em 1970, Baker foi responsável por desenvolver o primeiro ultrassom 2D, com máquina cardíaca ecográfica, ou seja, era possível visualizar e escutar os exames. Posteriormente, no início dos anos 80, foi inventado o ultrassom que permitia observar imagens e ouvir sons em tempo real. (WOO, 2006).

E por fim, após a criação dos modelos de ultrassom que permitem visualizar imagens em 3D e 4D anos seguintes, a ultrassonografia se tornou uma técnica indispensável na medicina atual, possibilitando diagnósticos devido ao baixo custo e a forma fácil em que o ultrassom pode ser manuseado, utilizando o uso de transdutores, os quais são responsáveis por converter os ecos refletidos de forma decodificada eletronicamente em imagens, proporcionando melhor entendimento daquilo que é visualizado através do monitor do equipamento.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com recursos precisos e de fácil utilização, possuindo alto desempenho e atendendo altas demandas em ritmo acelerado, ultrassonografias estão atingindo cada vez agilidade, precisão e com maior segurança nos diagnósticos. Destaca-se na praticidade e rapidez tendo também como vantagem, proporcionar um exame mais confortável aos pacientes não só por sua tecnologia como também por serem, em sua grande parte, exames indolores e não invasivos, tendo em vista que, muitos prognósticos só são alcançados através de exames que necessitam de substâncias injetáveis, sedação ou em casos extremos incisões.

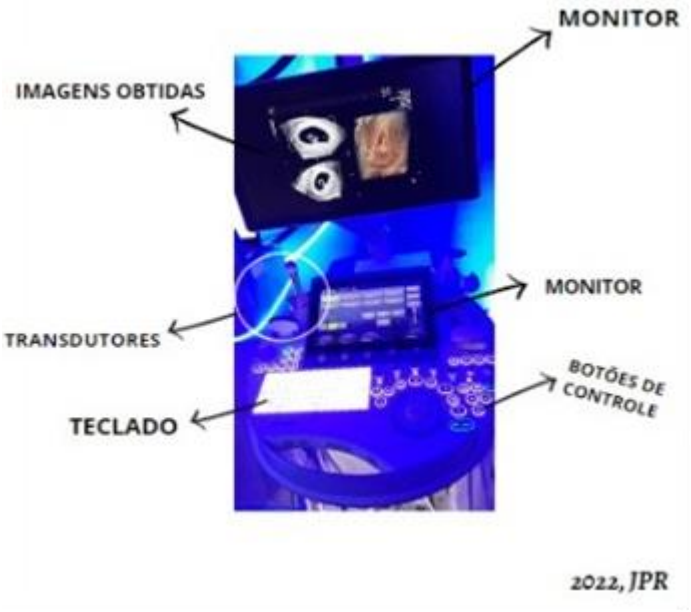
Contudo, em pesquisa de campo, foi descoberto que o ultrassom também é muito utilizado em centros cirúrgicos com a finalidade de facilitar o processo de anestesia, usando a inserção da agulha orientada por ultrassom, a fim de obter melhor eficiência operacional.

Com ciência na grande importância do Doppler, onde usam-se ondas sonoras de alta frequência para medição de fluxo sanguíneo, temos destaque para o chamado MODO COLOR DOPPLER, no qual dois geradores de impulsos individuais da arquitetura do

hardware controlam separadamente cada um dos sinais do modo 2D e Doppler, de forma a melhorar a qualidade de imagem, preservando os elementos fundamentais que serão visados em diagnóstico posteriormente.

Em pesquisa de campo, foram registrados alguns ultrassons, e feitos levantamentos de informações sobre suas diversas variedades e aplicabilidades. Abaixo apresentamos um ultrassom em funcionamento, da marca GE HEALTHCARE e seus componentes:

Figura 01 – Aparelho de Ultrassonografia (Ultrassom).



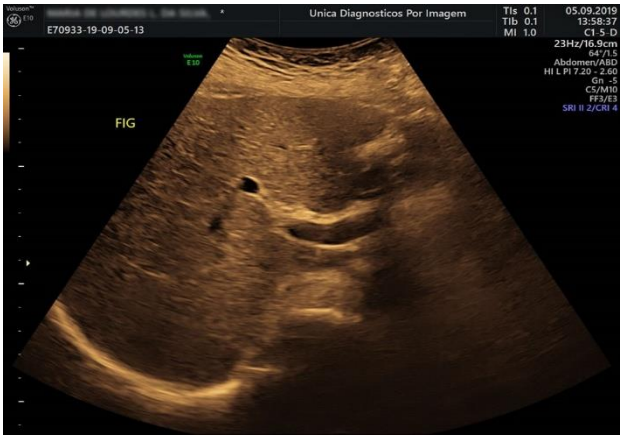
Fonte: Própria

Tipos de ultrassom

- Ultrassom abdominal

O ultrassom abdominal tem como intuito observar as estruturas dentro do abdômen. É um método de triagem muito utilizado para identificar um aneurisma na aorta abdominal. Entretanto, pode ser usado para identificar outros problemas de saúde.

Figura 02 – Ultrassom abdominal total.



Fonte: Única – Diagnósticos por imagem.

Disponível em: https://www.unicajundiai.com.br/ultrassonografia-geral.php

- Ultrassom Transvaginal

O exame de Ultrassonografia Transvaginal (USG TV) é um complemento do exame de Ultrassonografia Pélvica, feito com sonda para observar a vagina e o útero. O exame serve para diagnosticar doenças na região pélvica.

Figura 03 – Ultrassom pélvico transvaginal.

Fonte: Única – Diagnósticos por imagem.

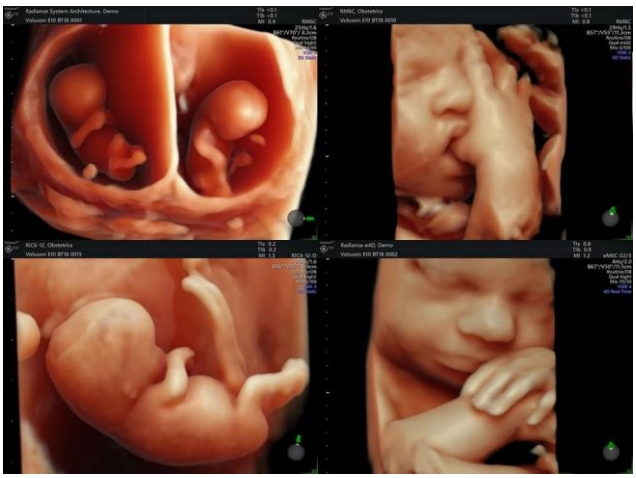
Disponível em: https://www.unicajundiai.com.br/ultrassonografia-geral.php

- Ultrassom Obstétrico

O ultrassom obstétrico, também conhecido como ultrassom fetal, é um exame que usa ondas de som para produzir a imagem do feto no útero. Além disso, também serve para

diagnosticar problemas na gestação e outras doenças. Ademais, é possível também aplicar diferentes métodos de ultrassom, como imagem em 3D, 2D e ultrassom Doppler.

Figura 04 – Ultrassonografia Obstétrica 4D HD Live.



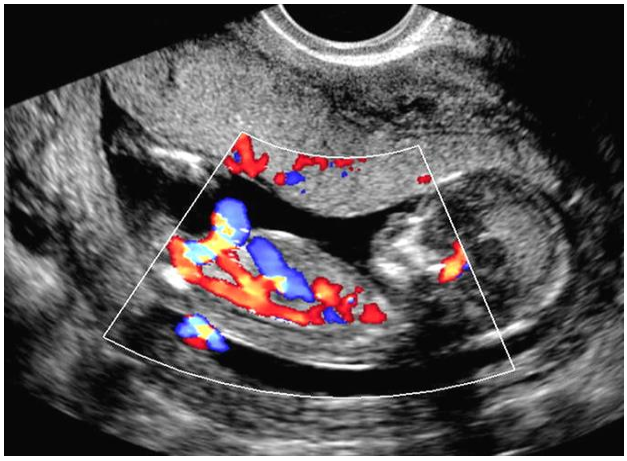
Fonte: Única – Diagnósticos por imagem.

Disponível em: https://www.unicajundiai.com.br/ultrassonografia-geral.php

- Ultrassom morfológico

Existe ainda um tipo de ultrassom obstétrico chamado de ultrassom morfológico, que é mais específico e serve para analisar a formação do bebê no útero, o qual determina o tempo de gestação, a quantidade de embriões, revela o sexo do bebê, analisa a formação e mostra síndromes genéticas do feto, além de tornar possível observar o crescimento e o peso da criança.

Figura 05 – Ultrassom morfológico no 1º Trimestre.



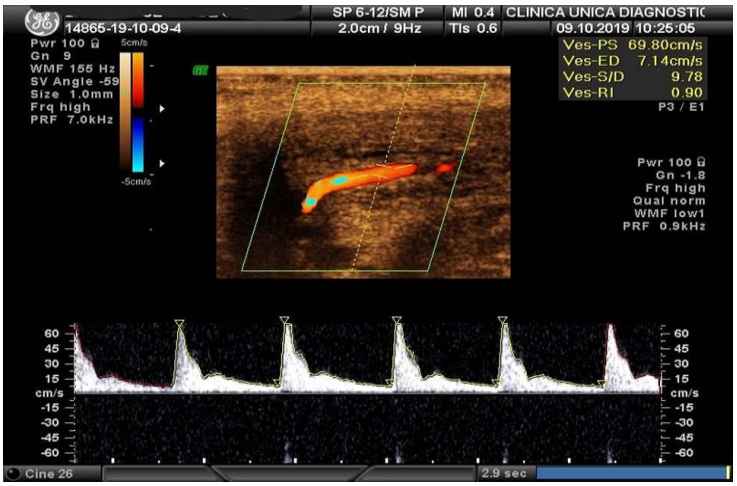
Fonte: Única – UltraEduc.

Disponível em: https://www.ultraeduc.com.br/post/a-importancia-da-ultrassonografia-morfologica-fetal-no1-trimestre/265

- Ultrassom Doppler

O ultrassom Doppler é um exame não-invasivo que pode ser usado para estimar o fluxo de sangue através dos vasos sanguíneos. Trata-se de ondas de alta frequência (ultrassom) aplicadas nas células vermelhas circulantes. Logo, um ultrassom regular também utiliza ondas de som para produzir imagens, porém, não reproduz o fluxo sanguíneo. Já o Doppler possui um dispositivo usado nos transdutores para detectar o deslocamento de fluídos.

Figura 06 – Ultrassom com Doppler auxiliando na Disfunção Erétil.



Fonte: Única – Diagnósticos por imagem.

Disponível em: https://www.unicajundiai.com.br/ultrassonografia-geral.php

MÉTODO DE FUNCIONAMENTO

A ultrassonografia é um método de diagnóstico por imagem muito versátil, o qual baseia-se no fenômeno de interação de som e tecidos, ou seja, a partir da transmissão de onda sonora por meio deste, observamos as propriedades mecânicas dos tecidos.

Formação da imagem

Os equipamentos de ultrassonografia diagnóstica possuem uma unidade básica denominada de transdutor. Logo, o princípio pulso eco, refere-se à emissão de um pulso curto de ultrassom pelo transdutor, à medida que este pulso atravessa os tecidos, ele é parcialmente refletido pelas interfaces de volta ao transdutor. Em geral 1% da energia sonora incidente é refletida e o restante continua sua trajetória através dos tecidos. Após a emissão de pulsos de ultrassom, eles interagem com os tecidos e os ecos refletidos ou dispersos são transformados em energia elétrica pelo transdutor e processados eletronicamente pelo equipamento para formação da imagem.

Ademais, o comprimento de onda depende da velocidade do som no meio e da frequência utilizada. Quanto maior a frequência do transdutor, menor o comprimento da onda sonora e melhor a resolução espacial. Esta característica determina a intensidade da onda sonora, ou seja, a energia que atravessa o tecido, referindo-se, no campo diagnóstico aos efeitos biológicos.

Ainda convém lembrar que, a impedância acústica de um meio, está relacionada com a resistência ou dificuldade do meio a passagem do som. Quando o feixe sonoro atravessa uma interface entre dois meios com a mesma impedância acústica, não há reflexão e a onda é toda transmitida ao segundo meio. É a diferença de impedância acústica entre dois tecidos que define a quantidade de reflexão na interface, promovendo sua identificação na imagem. Por exemplo, um nódulo no fígado será mais facilmente identificado se sua impedância acústica for bastante diferente do parênquima hepático ao redor, ao contrário, quanto mais

próxima sua impedância acústica do parênquima hepático normal, mais dificuldade teremos em identificá-lo, porque pouca reflexão sonora ocorrerá.

Resumindo, quanto maior a diferença de impedância entre duas estruturas, maior será a intensidade de reflexão. A atenuação é a diminuição da intensidade do feixe sonoro ao atravessar o tecido, como resultado da absorção da energia sonora, da reflexão, e da divergência do feixe, distribuindo a energia sonora em uma área maior. A absorção pelos tecidos é feita principalmente através da transformação de energia sonora em calor, porém com as intensidades utilizadas para diagnóstico, o aumento de temperatura é imperceptível. Este fenômeno é proporcional à frequência e depende da viscosidade do meio.

O osso, por exemplo, absorve 10 vezes mais a onda sonora que os tecidos moles. Quando a onda sonora encontra uma interface ela pode ser transmitida, refletida ou refratada. A refração e a reflexão ocorrem quando os dois meios apresentam impedâncias acústicas diferentes. A refração sonora é a alteração da direção do feixe transmitido em relação ao feixe incidente.

Ela ocorre quando a incidência sonora sobre uma interface grande e lisa não é perpendicular. A reflexão do som, conforme já explicado anteriormente, ocorre quando há diferença de impedância acústica entre os dois meios, em ângulo igual de incidência. Quanto maior a reflexão do feixe sonoro, maior a intensidade do eco recebido e, portanto, menor a transmissão do som de um meio para o outro. A reflexão pode ser especular ou dispersa.

Na reflexão especular o feixe sonoro encontra uma interface lisa e maior que o comprimento de onda. Nesta situação a reflexão é de grande amplitude e apresenta ângulo igual ao de incidência. A reflexão dispersa ou espalhamento ocorre quando o comprimento de onda do feixe acústico é maior do que as partículas que compõem o meio, originando ecos de baixa amplitude, independente do ângulo de incidência. Ela se desenvolve quando as extremidades de uma estrutura interposta no trajeto do feixe acústico assumem o papel de fonte sonora.

Nesta situação, a reflexão gerada não se dá preferencialmente numa única direção, mas ocorre em ondas esféricas. O padrão textural em tons de cinza dos meios sólidos finamente granulados, como o parênquima hepático, é decorrente da difração e do espalhamento dos ecos gerados pelo meio.

Terminologia na ultrassonografia

As imagens anecogênicas permitem a passagem do eco sem reflexão, sem ecos, ocorre nas estruturas líquidas, como a bexiga, os vasos sanguíneos, ascite, etc. Em várias situações podemos descrever uma estrutura, com base no padrão textural do tecido normal ao redor ou em relação ao padrão normal observado naquele órgão. Exemplificando, um nódulo na tireoide pode ser isoecogênico em relação ao parênquima tireoidiano normal, ou seja, apresenta a mesma intensidade de reflexão do som que o parênquima normal, e pode ser caracterizado pela formação de um halo periférico ou de uma lobulação no contorno da glândula.

Há vários artefatos, mas destacaremos os principais artefatos que nos auxiliam no diagnóstico ultrassonográfico. Ela aparece como uma imagem escura, posterior a cálculos biliares, cálculos renais, calcificações, osso.

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista dos argumentos apresentados, conclui-se que, o ultrassom é um equipamento de diagnóstico, por imagem, imprescindível na medicina moderna e que se encontra em constante evolução, pois com ele é possível obter resultados rápidos e de um custo relativamente menor comparado a outros equipamentos semelhantes.

Ademais, é notório que o mesmo une a tecnologia de fácil acesso e precisão aos estudos médicos a fim de melhorar cada vez mais a qualidade de vida possibilitando um diagnóstico precoce que dará início a tratamentos necessários antes que ocorra a evolução significativa de doenças, como também o acompanhamento de desenvolvimento fetal e diagnósticos preliminares de possíveis patologias que o feto possa portar.

REFERÊNCIAS

CalculUS - Cálculos de Ultrassom. Blogspot, São Paulo, 17 de outubro de 2013. Disponível em:http://blogultrassonico.blogspot.com/p/dicas.htmlmsclkid=b8380ebbd12611ecb9455b2d47cda587. Acesso em 19 de maio de 2022.

CURIE, J. P. (1880) Développement par pression de l'é'lectricite polaire dans les cristaux hémièdres à faces inclinées. CR Acad. Sci. (Paris) 91:294.

Doutora Ultrassom Excelência em Exames. Disponível em: https://draultrassom.com.br/?gclid=Cj0KCQjw1ZeUBhDyARIsAOzAqQLulF1DB6iT20qwBK5iY2XCQbs14hRNpU9t7lCRr3a9ci6L-WgnysaAqNPEALw_wcB. Acesso em 19 de maio de 2022.

DUSSIK, K. T. (1942) Sobre a possibilidade de usar ondas de ultrassom como auxílio diagnóstico. Neurol. Psiquiatra. 174:153-168.

Excelência Metabólica & Performance Humana. Helf Life Center, São Paulo. Disponível em: https://gisellebarros.com/?gclid=Cj0KCQjw1ZeUBhDyARIsAOzAqQISnsW5Og-9PC9LGYyky61WWfGRJqPhdhwGZUJR5YmaL2rpUku-EdoaAuSNEALw_wcB. Acesso em 19 de maio de 2022.

Física da ultra-sonografia. E-Disciplinas Usp, São Paulo. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4848730/mod_resource/content/1/Texto%20para%20Estudo%20-%20F%C3%ADsica%20da%20Ultrassonografia.pdf. Acesso em 19 de maio de 2022.

IMEX, Medical group. JPR 2022

LANGÉVIN, M.P. (1928) Lés ondes ultrasonores. Rev Gen Elect 23:626. Firestone, F.A. (1945) The supersonic reflectoscope for interior inspection. Met. Progr, 48:505-512.

LOBO, Alberto. Ultrassom: o que é, para que serve e como é feito. Minha Vida Saúde, São Paulo, 11 de julho de 2018. Disponível em:https://www.minhavida.com.br/saude/tratamento/3919-ultrassom. Acesso em: 19 de maio de 2022.

SAÚDE DA MULHER: CONHEÇA OS 6 TIPOS DE EXAMES DE ULTRASSOM MAIS RECOMENDADOS. Hermes Pardini, São Paulo. Disponível em: https://www.hermespardini.com.br/blog/?p=344. Acesso em 19 de maio de 2022.

WILD, J. J. O uso de pulsos ultrassônicos para a medição de tecidos biológicos e a detecção de alterações na densidade do tecido. Cirurgia 27:183-188. (1950).

WOO, Joseph. History of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, Part 1. Last revised March, 2006. Disponível em http://www.ob-ultrasound.net/history1.html.

ESTUDO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS EM AUTOMÓVEIS, A PARTIR DA INJEÇÃO DE HIDROGÊNIO JUNTO A GASOLINA

Maria Eduarda Pereira[1]; Willan Souza da Paixão[2]; Orientador Profº. Me. Eduardo Maeda[3]

[1]Aluna do Curso Engenharia Mecânica – Centro Universitário das Américas

[2]Aluna do Curso de Engenharia Mecânica – Centro Universitário das Américas

[3]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

Atualmente, o mundo enfrenta uma crise energética, que faz com que a atenção global seja voltada diversos estudos nesse assunto, buscando-se cada vez mais a solução necessária para essa demanda, que constantemente aumenta. No entanto, várias formas são estudadas, como um meio de locomoção mais econômico, com mais eficiência e, fontes energéticas que não agridam meio ambiente, pois muitas fontes energéticas usadas atualmente, caso dos combustíveis fósseis, são nocivas à natureza, já que poluem o ecossistema e são extremamente caros, por serem finitos e de difícil extração. Nesse sentido, um método que vem sendo testado, que consiste na adição de um combustível, o gás hidrogênio (H_2), ao já existente, visto que ele é muito abundante na natureza, tornando mais eficiente a produção de energia por meio de combustíveis fósseis através de uma reação química, os veículos movidos a hidrogênio podem transformar esse combustível em eletricidade, com uma visão de longo prazo isso pode trazer enormes benefícios para o meio ambiente tanto na utilização das frotas automotivas e também dando como alternativa outros tipos combustíveis além dos fósseis para serem explorados.

Palavras chaves: combustível fóssil, energia elétrica, viabilidade, hidrogênio, transformar

ABSTRACT:

Currently, the focus has been on finding alternative forms of energy that could be the solution to the world's energy deficit. Such energies need to be environmentally friendly and have a low production cost, which reality is not observed. However, in this work we

studied a way to minimize the environmental and economic problems caused by the excessive burning of fossil fuels, because they are responsible for numerous problems in our ecosystem, such as atmospheric pollution, in our health, such as respiratory problems, and economically, because currently, fuels have exorbitant prices. In this way, the work approaches a study on the economic viability, focused on the reduction of a fuel (fossil), for the generation of another (electric energy), in which, in order to reduce the expense of gasoline, hydrogen was injected along with it. Finally, aiming at fuel savings, the quantification and analysis of the equipment's assembly cost and financial return, due to the project, was performed. After the analysis, an experience made by Fábio Leandro Wollmann, through the injection of hydrogen along with gasoline in a vehicle, the economic viability and the proof, through calculations, that there are savings in fossil fuel were verified.

Keywords: *fossil fuel, electric energy, viability, hydrogen, transform*

INTRODUÇÃO

A utilização de combustíveis fósseis tais como a gasolina que são provenientes do petróleo para os veículos automotores (carros,motos,barcos) é o mais comum. Entretanto, estudos relacionados aos impactos ambientais e econômicos estão vindo à tona devido ao nosso cenário atual. Além da preocupação dos gases tóxicos emitidos através da combustão desse tipo de combustível, também existem vertentes econômicas que envolvem os custos para produção e transporte desse tipo de combustível.

Sendo assim essa pesquisa aborda a utilização do hidrogênio como forma de auxiliar a demanda dos veículos automotores reduzindo a utilização da gasolina, proporcionando diversas vantagens que serão abordadas ao longo do trabalho.

O objetivo final é analisar a viabilidade econômica na produção de hidrogênio por meio da eletrólise da água e analisar a redução do uso da gasolina por meio de sua injeção, mostrando que há melhoria na eficiência na máquina térmica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse tópico serão apresentados alguns conceitos teóricos para que o trabalho seja compreendido.

Tensão elétrica, que pode ser também descrita como diferença de potencial (DDP) ou voltagem, é a diferença de potencial elétrico entre dois pontos ou a diferença em energia elétrica potencial por unidade de carga elétrica entre dois pontos.

De acordo com Boylestad (1998), a potência elétrica é uma grandeza que mede quanto trabalho pode ser realizado em uma determinada faixa de tempo. Já que a energia é medida em joules e o tempo em segundos, a potência medida é joules/segundos. Esta unidade foi nomeada de watt (W).

1 watt (W) = 1 joule/segundo

A definição de potência média é resumida pela equação [1] abaixo:

$$P = \frac{W}{t} equação[1]$$

Onde : P é Potência ;W é Trabalho realizado e t= Tempo cujas unidades são : $[P]_{SI} = W(Watt); [W]_{SI} = J(joule) e [I]_{SI} = t(segundo)$

A potência que demanda um componente ou sistema elétrico pode ser calculada em termos da corrente que passa e da tensão aplicada pela equação [2] abaixo.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{QV}{t} = V.\frac{Q}{t} equação[2]$$

Assim tem-se:

$$P = V.I \text{ equação [3]}$$

Onde: P é a potência; V é diferença de potencial (d.d.p.) e I = intensidade de corrente elétrica, cujas unidades, são: $[P]_{SI} = W(Watt); [V]_{SI} = V(volt) e [I]_{SI} = A(Ampére)$

Utilizando a definição de resistência [4], pode-se obter para potência duas outras expressões:

$$P = \frac{V}{R^2} \text{ equação [4]}$$

Onde: P é a potência; V é diferença de potencial (d.d.p.) e R é resistência elétrica, cujas unidades, são: $[P]_{SI} = W(Watt); [V]_{SI} = V(volt) e [R]_{SI} = \Omega(Ohm)$.

$$P = \frac{I^2}{R}$$ equação [5]

Onde: P é a potência; V é diferença de potencial (d.d.p.) e R é resistência elétrica, cujas unidades, são: $[P]_{SI} = W(Watt); [I]_{SI} = A(Ampére) e [R]_{SI} = \Omega(Ohm)$

A eletrólise é um método utilizado para se obter reações de oxirredução. Em soluções eletrolíticas, este processo é baseado na passagem de uma corrente elétrica que passa por um sistema líquido que tenha íons presentes, promovendo assim, reações químicas. Em geral, a eletrólise é um processo químico provocado pela aplicação de uma corrente elétrica.

Alternadores: Segundo ANZAI (2009), os alternadores são máquinas com o objetivo de converter energia mecânica em energia elétrica. A conversão de energia nos alternadores baseia-se no conceito da Lei de Lenz que afirma que "quando existe indução magnética, a direção da força eletromotriz induzida é tal, que o campo magnético dela resultante tende a parar o movimento que produz a força eletromotriz."

Segue abaixo a figura 2 exemplificando as partes de um alternador e a equação[6] que Faraday estabeleceu para cálculo da força eletromotriz instantânea.

$$e = B.I.V.\text{sinsin}\theta$$equação equação [6]

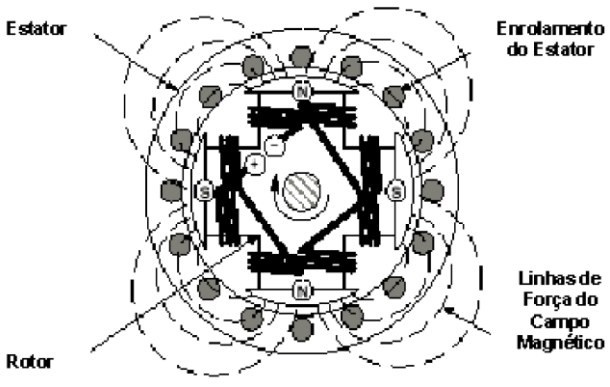


Figura 2 - Alternador de 4 polos Fonte: (Anzai, 2009)

Onde: e é Força eletromotriz; V é a Velocidade linear de deslocamento do condutor; B é Indução do campo magnético; Θ é Ângulo formado entre campo magnético e velocidade e L é Comprimento do condutor.

O hidrogênio é uma fonte renovável de energia, não tóxica, corrosiva ou cancerígena e embora seja inflamável, possui rápida dispersão e alto coeficiente de difusão, e possui quantidade de energia por unidade de massa maior que qualquer outro petróleo conhecido (52.000 BTU/lb ou 120,7kJ/g). (LONGO, 2008)

Gerador de Hidrogênio: Para uma melhor explicação das etapas de funcionamento do gerador de hidrogênio por eletrolise, será dividido em duas partes, sendo uma etapa hidráulica e outra elétrica. A figura 14 mostra o diagrama de montagem da etapa hidráulica. (Wollmann, 2013)

Figura 14 - Esquema de montagem hidráulica Fonte: (Fábio Leandro Wollmann. 2013)

O borbulhador deve ser disposto a no mínimo a 12” de altura do gerador de hidrogênio, já que por meio da gravidade a solução de água e sal, o eletrólito descerá até o 50 gerador. As setas pretas indicam que a tubulação em mangueira de borracha ¾” e o sentido em que circula a solução. Ao entrar no gerador à solução aquosa sofre a técnica de eletrólise tal como foi explicado no capítulo 2.4, e se transformar em bolhas de gás H2 e O2. (Wollmann, 2013)

As bolhas misturadas ao eletrólito vão para o reservatório inicial novamente onde se decompõem por completo, neste momento o gás é encaminhado ao filtro, onde irá reter toda e qualquer quantidade de eletrólito que venha a chegar até este ponto. Do filtro o gás HHO vai ser direcionado a aspiração de ar do veículo onde a absorção do motor que fica encarregado pela circulação do fluido dentro do sistema. (Wollmann, 2013)

Na segunda etapa para o funcionamento do equipamento é as ligações elétricas. A figura 15 mostra o esquema e seus componentes

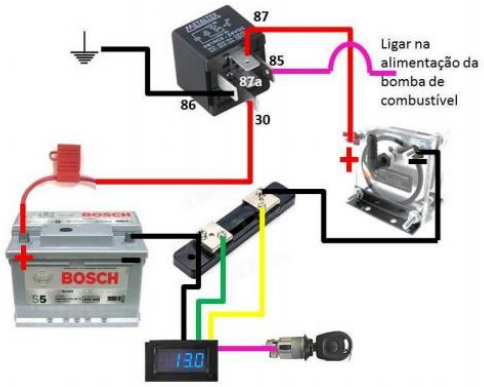


Figura 15 -Esquema elétrico de alimentação do gerador Fonte: (Fábio Leandro Wollmann. 2013)

Veículo em teste: Para os ensaios que serão mostrados a seguir será usado o automóvel conforme apresentado na figura 16 do fabricante Chevrolet, modelo Corsa Wind Hatch Super, motor 1.0 EFI 8V, no de fabricação 2000, com 60HP de potência e com aproximadamente 88.000km. (Wollmann, 2013)

Figura 16 - Veículo usado no teste.

Fonte: (Fábio Leandro Wollmann, 2013)

Ensaio de consumo de combustível**:** De acordo com Wollmann, 2013. Os ensaios de consumo foram realizados no decorrer dos meses de setembro e outubro. Os valores obtidos foram de forma manual, sempre anotando a quilometragem percorrida até o momento do completo abastecimento. Os valores alcançados serão apresentados nas tabelas 3 e 4. Para o referido ensaio foi apontada algumas exigências:

- Abastecimento usando gasolina aditivada nos postos com bandeira da estatal Petrobras.
- Abastecimento por completo até ter o primeiro desligamento automático da bomba de combustível.
- Médias de quilometragem percorrida na cidade e em rodovias.

Tabela 3 - Teste de consumo sem adição de H2.

Consumo original	
Média KM/L	11,610
Desvio padrão KM/L	1,886
Lim. Inferior KM/L	9,724
Lim. Superior KM/L	13,496

Fonte: (Fábio Leandro Wollmann. 2013)

Foi mostrado a média dos testes e os limites calculados pelo desvio padrão das amostras. Os dados alcançados na tabela 3 representam a três amostras com equivalência total de 1350 km percorridos.

Os valores alcançados na tabela 4 equivalem a duas amostras com uma soma de 400 km percorridos. (Wollmann. 2013)

Tabela 4 - Teste de consumo com adição de H2.

Consumo com adição de HH	
Média KM/L	16,599
Desvio padrão KM/L	2,269
Lim. Inferior KM/L	14,331
Lim. Superior KM/L	18,868

Fonte: (Fábio Leandro Wollmann. 2013)

RESULTADOS E DISCUSSÃO (entre 700 e 1000 palavras)

De acordos com estudos nos capítulos anteriores, conclui-se que houve uma economia significativa no consumo de gasolina, quando adicionado o hidrogênio, essa economia foi quantizada em uma média, porem será utilizada seu valor absoluto a fim de algumas comparações no custo, e será utilizada o valor de uma gasolina hipotética, levando em consideração a base do preço atual do combustível de R$ 5,10 e levado em consideração o preço do KW/h, R$ 0,816, também levado em consideração o valor atual pago a concessionária local, para o cálculo de quanto foi gasto para se ter a economia de gasolina.

A fim de cálculos, irá se considerar uma distância de 100 KM.

Análise de consumo de gasolina

Para 100 KM rodados com o veículo original, ou seja, sem a injeção de hidrogênio, de acordo com a tabela 3, com o consumo médio de 11,610 KM/L, demandará 8,613 litros de gasolina.

Já para o veículo em questão, rodando com a injeção de hidrogênio, tabela 4, com o consumo médio de 16,599 KM/L, demandará de 6,02 litros de gasolina.

Levando tais consumos em comparação, se multiplicar a quantidade de litros pelo preço considerado da gasolina, tem-se:

Gasto sem a injeção de hidrogênio: 8,613 * R$5,10= R$ 43,92.
Gasto com a injeção de hidrogênio: 6,024 * R$5,10= R$ 30,72.

Com a subtração do consumo do veículo sem o hidrogênio pelo consumo do veículo com hidrogênio, tem-se o seguinte valor:

R$ 43,92 - R$ 30,72 = R$ 13,20.

Análise de consumo de energia elétrica

Para os mesmos 100 KM rodados, sabe-se que a produção de hidrogênio não pode parar, e tem-se em mente que o veículo não anda sempre na mesma velocidade, então, serão admitidas duas velocidades para fins de cálculos, uma velocidade para quando o veículo andar em perímetro urbano, onde a velocidade é menor, que será admitida em 50 KM/h, e outra velocidade para quando o veículo rodar em uma rodovia, onde a velocidade é maior, que será admitida em 80 KM/h.

Com base em dados anteriores, para a produção de hidrogênio, o gerador de hidrogênio foi alimentado com 12 Volts, pois é a voltagem fornecida pela bateria do veículo, e como visto no capitulo 3.1.2.5, o gerador de hidrogênio será ajustado com um consumo de 15 Amperes, pois é o suficiente para a produção necessária da mistura Hidrogênio / gasolina. Como visto na fórmula [1], do capitulo 2.3, a potência elétrica fornecida ao gerador de Hidrogênio é de 180 W, não levando em consideração perdas, pois multiplica-se a tensão pela corrente fornecida. De onde essa potência elétrica está vindo também não será levado em consideração, apenas seu custo, tendo como base o valor do KW/h da concessionaria local.

4.2.1 – A 50 KM/h

Se o veículo andar a 50 KM/h, então, para percorrer o trajeto de 100 KM, demandará duas horas de viagem, ou seja, duas horas de produção de hidrogênio. Se for multiplicado o tempo gasto para percorrer a distância considerada, pela potência gasta na produção do hidrogênio, 0,18 KW, vai se obter a potência gasta por hora, KWh, e se for multiplicado pelo valor cobrado pela concessionária a cada KW/h, R$ 0,816, vai-se obter o custo de produção de hidrogênio nos 100 KM percorridos a 50 KM/h. Sendo assim:

2 horas X 0,18 KW X R$ 0,816 /KWh= R$ 0,293.

4.2.2 – A 80 KM/h

Se o veículo andar a 80 KM/h, então, para percorrer o trajeto de 100 KM, demandará 1 hora e 15 minutos de viagem, ou seja, 1 hora e 15 minutos de produção de hidrogênio que equivalem a 1,25 horas. Se for multiplicado o tempo gasto para percorrer a distância considerada, pela potência gasta na produção do hidrogênio, 0,18 KW, vai-se obter a potência gasta por hora, KWh, e se for multiplicado pelo valor cobrado pela concessionária a cada KW/h, R$ 0,816, vai-se obter o custo de produção de hidrogênio nos 100 KM percorridos a 80 KM/h. Sendo assim:

1,25 horas X 0,18 KW X R$ 0,816 /KWh= R$ 0,183.

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS (entre 350 e 700 palavras)

Para a conclusão desse trabalho, levando em consideração que o mundo hoje necessita cada vez mais se atentar a meios de racionalização no consumo de todas as coisas, principalmente de uma fonte de energia esgotáveis, assim, aprender a lidar com uma questão financeira que afeta a grande maioria direta ou indiretamente, o custo do transporte, então irá avaliar se é uma opção viável a implantação do sistema de geração de hidrogênio no veículo, fazendo uma análise comparativa em questão econômica.

REFERÊNCIAS

DAMASCENA, DE GÓES; Viabilidade técnica da utilização de hidrogênio produzido “in situ” em motores de combustão interna; Pedro José Vieira Damascena, Vítor Zonta de Góes – 2013. 69f.

ANZAI, Gustavo Penhalves - Otimização de um Sistema Integrado de Geração de Energia Alternativa e Produção de Biodiesel. Monografia de Graduação. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - 2009 .

https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica

BOTTON, J. P**. Líquidos iônicos como Eletrólitos para Reações Eletroquímicas**. 2007,174 pag. TESE (Ciências dos Materiais). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Abril de 2007.

TOYAMA (Pr - Brasil). **Moto-gerador: manual do produto**. Disponível em: <http://www.toyama.com.br/produtos_det.asp?cod_categoria=2&cod_linha=8&cod_sublinha=7&cod_produto=83>. Acesso em: 20 nov. 2014.

PARIS and HURD, Demetrius and Kenneth - **Basic Electromagnetic Theory**- McGraw-Hill– 1969.

LONGO, V. A. M. et al. **Produção Biológica de Hidrogênio**. Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, setembro de 2008.

WOLLMANN, Fábio Leandro. ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE GÁS HIDROGÊNIO EM VEÍCULOS AUTOMOTORES. 2013. 1 v. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UnijuÍ,

Panambi, 2013.

NASCIMENTO, JOEL H.S.; Estudos dos processos fisicos envolvidos nos motores que utilizam como combustivel álcool e gasolina (ciclo otto), Universidade Católica de Brasília, 2008.

DESP, P. Adjunto – **Manual do Eletricista** . Apostila da Universidade Federal de Santa Maria –edição 2004.

BOYLESTAD, Robert L**. Introdução a Análise de circuitos**. 10° Ed. Editora: PHB.1998.

FACILITAÇÃO E FLUXO DE INFORMAÇÃO DENTRO DA INDÚSTRIA 4.0

Felipe Yudi Kitada Kubo ; Fernando Vieira Teodoro ; Vinicius Silva Teixeira; Orientador(a)
Profº. Me. Eduardo de Araújo Maeda
Felipe do Curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário das Américas
Fernando do Curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário das Américas
Vinicius do Curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário das Américas
Eduardo Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

O estudo tem a finalidade apresentar brevemente o processo de facilitação do fluxo de informação no cenário da indústria 4.0, para que uma organização mantenha sua competitividade nas contínuas mudanças do mercado, através de um levantamento bibliográfico de artigos acadêmicos, publicações de instituições que estudam o desenvolvimento de modelos industriais e tecnológicos, para a compreensão das dificuldades e dos benefícios da implantação de conceitos da Indústria 4.0. Visto que, indústrias neste cenário são resultados de integrações de tecnologias e sua interação por meios digitais e físicos. Nesse contexto, trata-se de uma indústria super interconectada, que se comunica, administra e atua de forma eficiente e autônoma, com inúmeras possibilidades de criação de produtos e serviços e de expansão para novos mercados consumidores, levando as empresas a necessidade de investir na adoção de novos modelos de gestão de tecnologia, que reduzem o tempo de execução das atividades operacionais, melhoram os serviços gerados, resultando no aumento do desempenho da empresa, descentralizando as decisões de gestão. Finalmente, mostrar que a área de comunicação interna tem a responsabilidade de formular e implementar medidas que atendam aos objetivos de comunicação da área de qualidade, ficando à cargo do departamento de qualidade, definir os temas que devem ser tratados, de modo que a área de comunicação interna desenvolva as melhores soluções de comunicação e materiais correspondentes.

Palavras-chaves: Indústria 4.0. Revolução Industrial, Automação, Informações, Gestão de Tecnologia.

ABSTRACT

This article aims to briefly present the process of facilitation and flow of information within Industry 4.0, which should be modified to maintain growing competition in the market. Through a bibliographic survey of academic articles and publications of institutions that study the development of industrial and technological models, we will understand the difficulties and benefits of implementing the concepts of Industry 4.0. The industries of this scenario are the result of the integration of these technologies and their interaction by digital and physical means. It is a super interconnected industry that communicates, manages and operates efficiently and autonomously, with numerous possibilities for creating products and services and expanding into new consumer markets. Companies will have to invest so that they can adopt this new technology management model that reduces the execution time of operational activities, improves the services generated by the company's performance and decentralizes management decisions. The internal communication area has the responsibility to formulate and implement measures that meet the communication objectives of the quality area. It is up to the quality department to define the topics that must be addressed in order for the internal communication area to develop the best communication solutions and corresponding materials.

Keywords: *Industry 4.0. Industrial Revolution. Automation. Information. Technology.*

INTRODUÇÃO

Devido aos constantes avanços tecnologicos, a indústria tem demonstrado meios de alavancar alterações profundas, não só em seus processos, mas forçando a sociedade a uma rápida modernização nos últimos anos, influenciada pelos ferramentas moderna, modificam a forma de se trabalhar e de se produzir. Dessa forma dando ênfase às

influências da atual revolução industrial, chamada de indústria 4.0, e como moldará o futuro dos negócios nas organizações.

No caso da indústria, trabalhar com máquinas automatizadas, há a necessidade da troca de informações entre diferentes dispositivos, e no caso de controle manual, são recebidos avisos de funções, para que processos sejam ou não executados dentro de suas operações, facilitando para o operador a verificação da máquina e o seu superior acompanhar a sua produção do computador que estiver.

A convergência de redes é utilizada por muitas empresas e indústrias, juntando todas as redes dentro do trabalho em um único sistema, com o objetivo de formar dados inteligentes, que possam ter e auxiliar em tomadas de decisões. Uma dessas ferramentas que ela vem para melhorar é a facilidade de passagem de informações entre máquinas ou redes dentro da indústria.

A finalidade deste estudo é mostrar, que ao longo dos anos, com a inovação tecnológica constante, a indústria passou por mudanças importantes e significativas. Todas as quais mudaram muito o desenvolvimento de uma sociedade, que passa por uma transformação tecnológica sem precedentes e precisa ser adaptada a todo custo para esta realidade, por meio da coleta de dados. Uma péssima comunicação dentro da empresa vai gerar falhas na tomada de decisões, mas existem maneiras de mitigar esse problema. Nesse contexto, o artigo é uma pesquisa descritiva, que visa explorar os principais temas relacionados à facilitação e o fluxo de informação dentro da Indústria 4.0 por meio de apurar publicações de literatura científica.

Este artigo tem como principal finalidade de dar continuidade na primeira parte de um estudo, para identificar e solucionar as comunicações internas, devido à automação no contexto da indústria 4.0. A implantação de melhorias de ferramentas, incluindo o fluxo de informações, é um processo dinâmico e complexo, as ferramentas de apoio à gestão da inovação, buscando aplicar o processo de desenvolvimento de produtos da indústria com isso tem a vantagem de adotar vários métodos e ferramentas de gestão de indústria inteligente, que trará mudanças significativas para todo o setor.

Nesse sentido, a análise de informações e os problemas encontrados no estudo de caso serão discutidos, a facilitação do fluxo de informação é um dos pilares internos e externos mais importantes para a estabilidade da indústria e são passadas com mais transparência e com a possibilidades de serem alteradas por possíveis erros. Em uma indústria a comunicação precisa estar presente em todas as áreas, seja por meio dos quadros de avisos, dos e-mails corporativos e até mesmo nas divulgações internas dos processos na indústria.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esse item é o estudo exploratório e descritivo, pois esclarece o conceito geral do tema facilitação e fluxo de informação, apresentando estudos de casos em uma empresa fictícia que visa compreender melhor os processos dentro da indústria, visando fornecer uma melhoria e eficácia na sua produtividade.

No momento em que este artigo foi escrito, os métodos usados para coletar informações vinham de várias fontes de pesquisa, como Google Acadêmico, Scielo, livros e artigos científicos, contendo diversos autores para realizar uma pesquisa precisa de forma que permite obter conhecimentos detalhados, resultando na pesquisa das atividades exploratórias que apontam desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e opiniões relacionadas ao ambiente apresentado. (GIL, 2008).

Ainda, foi utilizado a ferramenta Solver e Gráfica, pertencentes ao Microsoft Excel (versão), que permitiram a análise da viabilidade da implantação de ferramentas de melhoria nos processos industriais, empregando conceitos da Pesquisa Operacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo é manter o foco estabelecido para este artigo, descrevendo a empresa Suzano com ênfase em suas estruturas de comunicação interna e automatização.

A organização selecionada para conduzir este estudo de caso é uma empresa de papel e celulose, que está localizada na cidade de Suzano, no estado de São Paulo. Esta empresa ainda não atingiu o estado perfeito de conexão na comunicação interna no setor

de chão de fábrica, por receber menos comunicados em comparação com os profissionais de outros departamentos, a empresa utilizava o quadro de aviso para se comunicar com os funcionários, localizado na portaria do setor, devido ao horário corrido de entradas e saídas com vários turnos, não funcionavam devidamente. Por conta disso, a comunicação interna deste departamento tornou-se um desafio maior, pois normalmente eles só recebiam informações do gestor, ou, no pior dos casos, por meio da famosa “radio peão”. Com o passar do tempo, a equipe foi ficando maior e a dificuldade de comunicação interna cada vez mais difícil, por isso a empresa decidiu contratar uma empresa de consultoria especializada para sanar as possíveis falhas de comunicação interna no setor, auxiliando os gestores nas tomadas de decisões.

Outro ponto sobre os colaboradores de chão de fábrica foi em uma reunião com a equipe do RH da empresa, identificaram que os colaboradores de chão de fábrica estavam tendo muitas faltas justificadas com atestado médico, e na maioria dos casos ficavam dias sem comparecer ao trabalho e quando vinham, reduzem as performances individuais. No RH da empresa, percebeu-se que a maioria dos CIDs (Classificação Estatística Internacional de Doenças) nos atestados entregues eram de seguimento ortopédico, como tendinites no ombro, cotovelo e punho, lombalgias e mialgias (dores musculares em várias partes do corpo), devido à postura incorreta, ao excesso de movimentos repetitivos e ao local de trabalho inadequado.

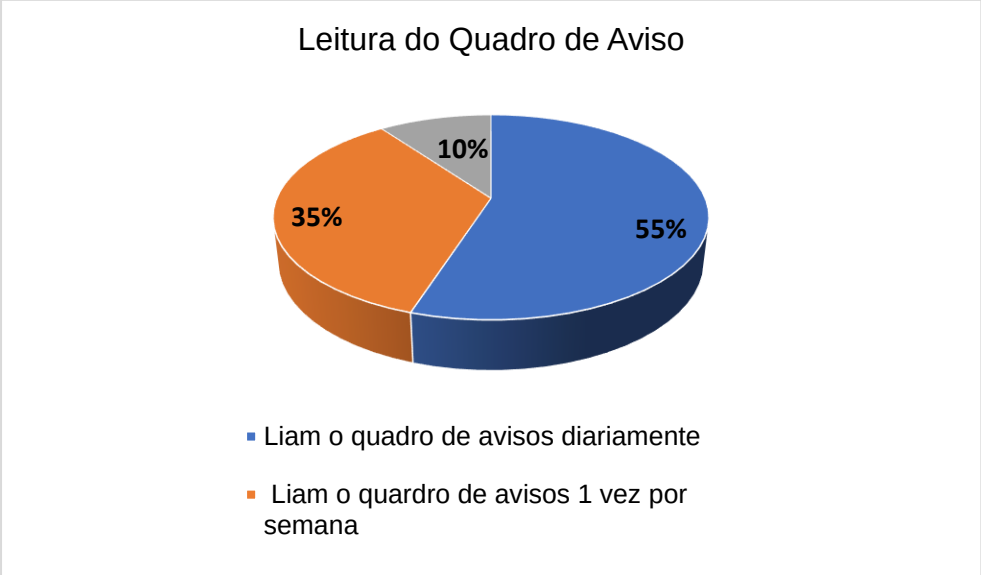
De 10% dos funcionários, 6% apresentaram o diagnóstico de DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho), que se resumi em uma lesão com dores agudas e crônicas, tendo como consequência inflamações e até infecções, por esforço repetitivos e uso excessivo que afetam músculos, nervos, ligamentos e tendões, onde seus fatores desencadeantes foram adquiridos no seu serviço, como uso de força exagerada no manuseio de equipamento, posturas inadequadas e alta frequências das tarefas durante um longo período de tempo. Além dessa situação prejudicar as atividades de vida diária do colaborador, atrapalha o fluxo de produção da empresa, atrasando a linha de produção, prejudicando as metas, prazos e causando os gargalos.

No chão de fábrica, a comunicação interna é um processo que visa promover uma transmissão de informações eficaz, alinhada com os objetivos da companhia portanto foi aplicado uma pesquisa que teve por finalidade analisar as respostas cedidas por todos os colaboradores da empresa para a consultoria evidenciar os problemas. Segundo os resultados de pesquisa da Consultoria, que teve como objetivo realizar uma análise a partir de um questionário respondido pelos colaboradores, levantando dados e informações relevantes. O estudo apresentou uma síntese evidenciando as falhas e problemas que afetam a comunicação interna. Isso só foi possível porque houve uma colaboração da equipe da organização com os consultores, fazendo com que abrissem espaço para iniciar o processo de mudança organizacional.

O método utilizado consiste em uma pesquisa quantitativa, pois foram entrevistados 100 colaboradores presencial, anônima e individualmente, no mês de março em 2016.

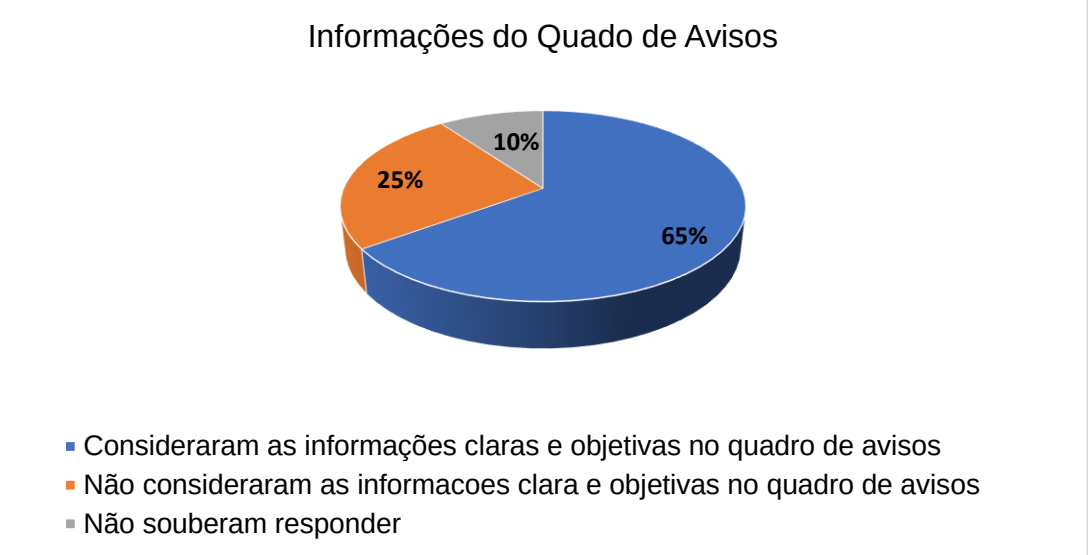
O resultado geral da pesquisa apresentou percentual médio de 60% de respostas positivas. Os resultados do estudo seguem mostrados nas figuras 01, 02, 03, 04 e 05:

Figura 01 – Leitura do quadro de aviso



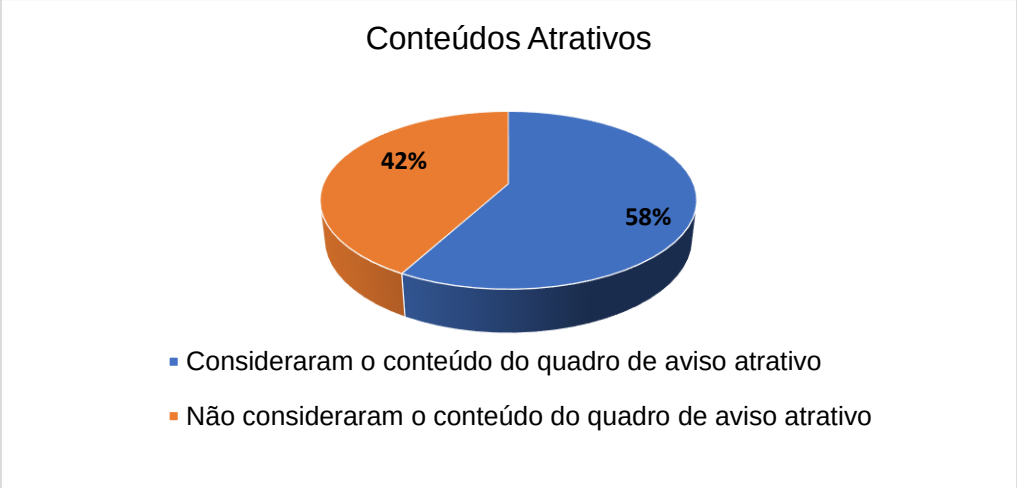
Fonte: própria, 2022.

Figura 02 – Informações do quadro de aviso



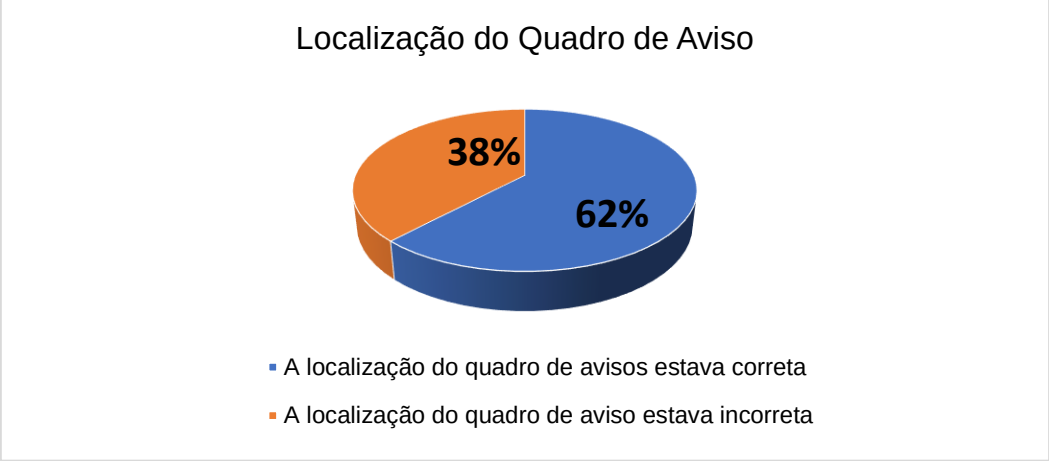
Fonte: Elaborado pelos Autores (2022)

Figura 03 – Conteúdos atrativos



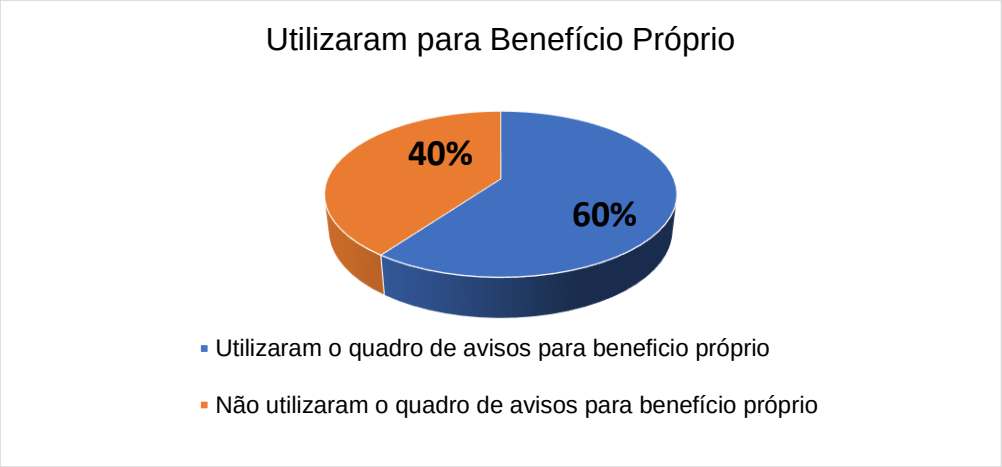
Fonte: Elaborado pelos Autores (2022)

Figura 04 – Localização do quadro de aviso



Fonte: Elaborado pelos Autores (2022)

Figura 05 – Utilizaram para benefício próprio



Fonte: Elaborado pelos Autores (2022)

Estes foram dados primários que serviram para medir comportamentos e determinada característica. A pesquisa identificou que a maioria dos funcionários liam os avisos, que consideraram as informações claras e objetivas, consideraram o conteúdo do quadro de avisos atrativo, acharam que a localização do quadro de avisos estava correta e utilizaram o quadro de avisos para benefício próprio, porém 40% dos entrevistados discordavam.

Com a análise de pesquisa operacional identificamos se é benéfico a aquisição das TVs corporativas.

A empresa está tomando uma decisão de implantar a TV corporativa ou deixar o mesmo quadro de aviso de R$ 100,00. Cada TV custará com sua instalação em média R$ 2.000 para atualização do conteúdo a verba total alocada da implementação é de R$ 10.000 para garantir que cada aparelho será colocado em 3 pontos estratégicos, e não pode passar de 80% da verba total. Referente ao quadro de aviso, alcançavam apenas 200 colaboradores no chão de fábrica e, nos demais setores, alcançavam 400 colaboradores. Com as TVs corporativas estimam-se que se alcançará 150 colaboradores novos no chão de fábrica, e nos demais setores, alcançará 100 novos colaboradores.

A TV corporativa é um canal de comunicação interna que consiste em telas instaladas ou templates personalizados dentro da empresa, pois é fácil atrair a atenção dos

colaboradores e transmitir informações de forma resumida e interativa. Esta ferramenta permite a comunicação entre o RH e outras equipes, assim, otimizando o fluxo e a facilitação de informações, melhorando a comunicação interna da empresa. Uma das vantagens é que pode ser atualizada diariamente e de onde estiver usando a internet (utilizando a ferramentas a internet das coisas) e pode ser usado para fazer o armazenamento em Nuvem de dados para criar os conteúdos. Com um planejamento as TVs estão expostas aos colaboradores e são espalhadas em lugares estratégicos, como refeitórios, em corredores centrais de maior circulação e em cada setor. A TV corporativa pode ser um excelente canal para comunicar sobre questões de segurança no trabalho, gestão, orientação, saúde e bem-estar, informações gerais sobre a empresa, notícias diárias, indicadores de produção entre outros.

Nos dias atuais, a empresa tem sua comunicação interna mais atualizada e moderna, pois passou a usar uma ferramenta que alcança resultados desejados e auxilia na integração entre os funcionários, trabalha nos valores da empresa, solucionando problemas e atingindo as metas. Também passou a divulgar suas ações socioambientais, educativas, humanitárias e filantrópicas, promovendo e incentivando o engajamento interno de todos os colaboradores.

A Tv Corporativa é um canal interno e em tempo real para todos os colaboradores da empresa, facilitando o fluxo de informações dentro dos setores. Onde é possível automatizar as publicações estratégicas da empresa com dashboards, redes sociais, notícias internas e externas.

Essa solução não é um projeto caro dependendo do investimento e do tamanho da empresa, é viável implementar a TV Corporativa em qualquer empresa de pequeno, médio e grande porte.

Para a segunda falha na empresa foram feitas medidas de prevenção adotadas para proteger os colaboradores de riscos ergonômicos, a partir disso, desenvolver ações preventivas que devem ser aplicadas e informadas aos colaboradores para combater as condições adversas a saúde. Durante vários meses de reuniões, testes e ao observar a

produção com participação de profissionais da área como médicos, engenheiros e técnicos de segurança do trabalho esses profissionais fazem um mapeamento dos riscos e adotam medidas para evitar que ocorram no setor. Assim reduzindo riscos de acidentes e doenças crônicas na empresa.

A partir disso, iniciamos uma pesquisa com os especialistas para incluir todos os pontos para tomada de decisão do uso do robô colaborativo.

Utilizando um comparativo referente a esse investimento para a tomada de decisão é um apoio essencial, para analisarmos corretamente e ter uma solução otimizada.

O robô foi comprado por R$ 28.000 convertendo e utiliza um treinamento de R$ 2.000 e R$ 700 de gastos em manutenção. Com os gastos necessário de energia, internet e mão de obra para atualizar as notícias a empresa oferece uma verba de R$500.000,0. Considerando as informações anteriores, podemos levar em consideração os seguintes casos, um robô colaborativo evita o desgaste e lesões em funcionários, fazendo assim evitar futuros processos e indenizações, além de aumentar a agilidade durante o processo.

Diante dos fatores a agilidade e preservação do funcionário auto pagariam os investimentos que fará a empresa lucrar no decorrer do tempo.

Decidiu tomar uma decisão perante ao imprevisto, implementar o exoesqueleto que melhora a força e a resistência dos colaboradores e que sejam realizadas da melhor forma possível e com segurança. É uma estrutura projetada ergonomicamente para ajudar o colaborador que o veste nas realizações de movimentos repetitivos, ou seja, é um equipamento externo que pode ser alimentado por motores elétricos e que fornece força e resistência aos membros do corpo humano, permitindo entrar nos lugares fechados ou pequenos, dos veículos, rapidamente e sem esforço.

A empresa conseguiu trazer para o ambiente uma inovação da Indústria 4.0 para melhorar a condição de conforto e saúde do seu colaborador, que teve boa aceitação.

Depois de treinamentos com o princípio básico de ensinar a operar o robô e seus programas com testes seguros, onde todos os colaboradores do chão de fábrica passaram por uma fase de adaptação física do sistema biomecânico, como elevar, alcançar, rodar e

agachar mantendo uma postura reta, os colaboradores do chão de fábrica aprovaram. O operador conta que já usa o exoesqueleto há quatro meses. "Eu sentia um certo desconforto por ter que curvar à coluna. Hoje eu consigo fazer a metade da minha atividade sentada e fico na altura exata onde eu tenho que fazer a fixação", relatou o trabalhador.

Dessa forma perceberam que o exoesqueleto dá apoio às suas pernas e funciona como uma cadeira e sustenta o corpo quando agacha. Uso dessa tecnologia faz parte de um conjunto de estratégias para integração à Indústria 4.0, trazendo valor e inovação para o processo de Qualidade. O exoesqueleto é feito em fibra de carbono e bateria embutida, ficando presa por tiras aos braços e pernas do usuário. Ele é alimentado por um sistema de motores elétricos, dando às pernas e braços mais movimento, resistência e força.

Com a ajuda do exoesqueleto os colaboradores aumentaram a produtividade e o investimento inicial foi de três exoesqueleto na empresa, querem comprar mais, pois, ainda que o equipamento tenha um custo alto, cada um custando cerca de 5 mil a 10 mil dólares e foram testados na linha de montagem, o que ajudou a empresa a aumentar a produção e assim aumentar o seu lucro, para investir na saúde dos colaboradores.

Por meio da nova implementação, contatou-se que a empresa de papel e celulose, revolucionou completamente as ações repetitivas dos colaboradores com o auxílio do robô exoesqueleto que chegaram à indústria brasileira para melhorar a produtividade e a segurança do chão de fábrica. Ao mesmo tempo em que proporcionam agilidade, eles também reduzem a incidência de lesões e acidentes de trabalho e melhoria na qualidade de vida dos colaboradores. A utilização dessa inovadora tecnologia de exoesqueleto colabora para a redução de custos com acidentes de trabalho e com a agilidade na produção. As vantagens desse "colete" biomecânico é que é adaptável, dá sustentação ao tronco, confortável, funcional e é leve (1,5 a 3 quilogramas), oferecendo apoio aos ombros e aos braços dos colaboradores que executam tarefas acima do nível da cabeça.

Hoje em dia, a empresa com a modernização dos processos produtivos, os quais exigem menos esforços dos colaboradores e garantiu que o produto final fosse mais flexível e de melhor qualidade. Gerou um impacto para o setor de veículos e diminuíram

drasticamente as lesões ergonômica e podemos dizer que os benefícios da ergonomia para os colaboradores e a empresa abrangem todas as indústrias. O exoesqueleto garante que os colaboradores fiquem libertos de tarefas monótonas, facilita os movimentos que exigiriam maior esforço, reduz a tensão muscular até 60%, reduz o desgaste e a fadiga no trabalho, logo, as exigências físicas do seu trabalho são minimizadas.

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante a realização do estudo, não há dúvida de que a empresa já sentiu as mudanças trazidas pela Indústria 4.0, isso significa que as organizações que desejam obter competitividade, aprimorar suas produtividades e aumentar seus resultados, precisam se precipitar a concorrência iniciando o planejamento da mudança no setor o mais rápido possível.

Neste artigo científico discute a importância de uma comunicação interna eficaz diante dos desafios e obstáculos do cotidiano para otimizar processos, agilizar as respostas e reduzir custos. Desta forma vem assumindo um novo papel dentro das organizações com um pensamento estratégico e visando todos os setores

O robô exoesqueleto tem o intuito de inovar e beneficiar a vida dos colaboradores pois a maioria dos trabalhos são feitos de uma forma mais rápida e padronizada. Além de prevenir e diminuir os riscos de acidentes no trabalho, e permitindo que os colaboradores tenham um desempenho de acordo com as suas melhores capacidades, e que as exigências físicas dos trabalhos são minimizadas.

Após a finalização deste trabalho ficou clara a importância da facilitação e do fluxo de informação na organização. Neste caso a empresa, na compreensão, contamos que os serviços avançados entre Indústria 4.0 produzem serviços desenvolvidos entre automação, conectividade interna usando nuvem de dados, internet das coisas e robôs colaborativos por conta disso, a estratégia das ferramentas deve-se tornar um destaque.

Deste modo, as empresas alcançam inovação e desempenho estratégico ao entender as necessidades do consumidor e ao manusear a tecnologia digital para gerar e entregar

valor ao cliente em soluções adaptadas e inovadoras. Ampliar as relações entre empresas e por meio de tecnologias e rede de dado, aperfeiçoar seus níveis de conhecimento sobre os impactos da indústria 4.0 para que possam conduzir este novo sistema de produção, esperasse que a longo prazo o aumento de produtividade seja eficiente e reduza os impactos negativos, bem como a indústria 4.0 tem a oferecer.

REFERÊNCIAS

2CLOUD. Por que a computação em nuvem é essencial para a Indústria 4.0?. 2cloud. 2018. Disponível em: https://www.2cloud.com.br/por-que-computacao-em-nuvem-e-essencial-para-industria-4-0/.Acesso em: 4 abr. 2021.

ALECRIM, Emerson. O que é Internet das Coisas (IoT)?. Disponível em: https://www.infowester.com/iot.php. Acesso em: 4 abr. 2021.

CYBER-PHYSICAL SYSTEMS, 2012. Disponível em: http://cyberphysicalsystems.org/. Acesso em: 01 de abril de 2021.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Acesso em: 01 de abril de 2021.

GONZAGA, Luiz. A comunicação interna como um instrumento de promoção da qualidade: estudo de caso em uma empresa global de comunicação. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2010000100003 Acesso em: 9 maio 2021.

INFANTE, Lucas. Como as soluções em automação da HI Tecnologia ajudaram a Geromaq a garantir rastreabilidade aos seus clientes. HI Tecnologia .2016. Disponível em: https://www.hitecnologia.com.br/blog/como-as-soluces-em-automacao-da-hi-tecnologia-ajudaram-a-geromaq-a-garantir-rastreabilidade-aos-seus-clientes/.Acesso em: 4 abr. 2021.

LIU, Y.; XU, X. Industry 4.0 and cloud manufacturing: A comparative analysis. Journal of Manufacturing Science and Engineering, v. 139, n. 3, p. 034701, 2017.

PEDERNEIRAS, Gabriela. Robótica colaborativa: o que é e quais seus benefícios? canal da indústria 4.0. 2019. Disponível em:

https://www.industria40.ind.br/artigo/18270-robotica-colaborativa-o-que-e-e-quais-seus-beneficios. Acesso em: 4 abr. 2021.

RANGEL, J. J. A.; TEIXEIRA, A. C. T. Utilização do software arena como ferramenta de simulação na disciplina de Física do Ensino Médio. In: VI Encontro Mineiro de Engenharia de Produção, 2010, Coronel Fabriciano - MG. VI EMEPRO, p. 1-12. 2010.

TELES, Jhonata. Industria 4.0 – Tudo que você precisa saber sobre a Quarta Revolução industrial. Disponível em: https://engeteles.com.br/industria-4-0/.Acesso em:4 abr. 2021.

TORI, Romero. Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada. Interlab USP, 2018. Disponível em: https://pcs.usp.br/interlab/2018/03/23/english-baixe-o-livro-fundamentos-e-tecnologia-de-realidade-virtual-e-aumentada/ (pag. 26). Acesso em: 5 abr.2021.

WANG, L.; WANG, G. Big data in cyber-physical systems, digital manufacturing and Industry 4.0. International Journal of Engineering and Manufacturing (IJEM), v. 6, n. 4, p. 1-8, 2016. Acesso em: 10 abr. 2021.

WANG, S. Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data-based feedback and coordination. Computer Networks, v. 101, p. 158-168, 2016. Acesso em: 10 abr. 2021.

ESTUDO DA FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA DA BETERRABA

Ellen Lima Coelho[1]; Gabriele de Souza Lima[1]; Angelita da Silva Salvador[1]; Weliton Alexandre Ferreira da Silva[2] ; Orientadora Profª. Drª. Tatiana Shizue Fukuji[3]

[1]Aluna do Curso de Engenharia – Centro Universitário das Américas

[2]Aluno do Curso de Engenharia – Centro Universitário das Américas

[3]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

O etanol é um subproduto industrial muito antigo, imprescindível e muito utilizado em combustíveis, bebidas alcoólicas, produtos de limpeza, indústrias alimentícias e farmacêuticas, entre outros. Sua obtenção normalmente se dá através de síntese laboratorial ou fermentação alcoólica normalmente da cana-de-açúcar, pois contém alto teor de açúcares fermentescíveis. A fermentação alcoólica é um processo de transformação de açúcares (como glicose e frutose) em etanol e dióxido de carbono. O processo fermentativo ocorre através da ação de leveduras como *Saccharomyces cerevisiae* que quando colocados sob condições ideais transformam o açúcar em álcool. A beterraba é um vegetal rico em carboidratos, o que o torna viável para a produção de álcool. O objetivo deste trabalho foi estudar o processo de fermentação alcoólica da beterraba, avaliando-se diferentes condições como adição de açúcar, fermento e esterilização prévia das amostras. Avaliou-se a adição de açúcar e condições prévias como esterilização de materiais no processo fermentativo. Após o período de incubação, as amostras foram analisadas quanto ao grau de acidez, ºBrix e pH e as amostras fermentadas foram destiladas para medição do teor alcoólico. Maior teor alcóolico foi obtido quando as amostras foram fermentadas em materiais previamente esterilizado e quando foi adicionado sacarose.

Palavras-chave: etanol, fermentação-alcoólica, beterraba, açúcar.

ABSTRACT

Ethanol is a very old industrial by-product, essential and widely used in fuels, alcoholic beverages, cleaning products, food and pharmaceutical industries, among others. Its obtainment normally takes place through laboratory synthesis or alcoholic fermentation, usually from sugarcane, as it contains a high content of fermentable sugars. Alcoholic fermentation is a process of converting sugars (such as glucose and fructose) into ethanol and carbon dioxide. The fermentation process occurs through the action of yeasts such as Saccharomyces cerevisiae which, when placed under ideal conditions, transform sugar into alcohol. Beetroot is a vegetable rich in carbohydrates, which makes it viable for alcohol production. The objective of this work was to study the process of alcoholic fermentation of beet, evaluating different conditions such as addition of sugar, yeast and previous sterilization of the samples. The addition of sugar and previous conditions such as sterilization of materials in the fermentation process were evaluated. After the incubation period, the samples were analyzed for the degree of acidity, ºBrix and pH and the fermented samples were distilled to measure the alcohol content. Higher alcohol content was obtained when the samples were fermented in previously sterilized materials and when sucrose was added.

Keywords*: ethanol, alcoholic fermentation, beetroot, sugar.*

INTRODUÇÃO

O etanol, comumente conhecido como álcool, é um líquido incolor, volátil, inflamável, solúvel em água e com odor característico. É um composto orgânico obtido através da fermentação de açúcares provenientes de vegetais como milho, cana-de-açúcar e beterraba (OLIVEIRA, 2015)

A fermentação é um processo químico em que os açúcares se transformam em etanol e dióxido de carbono através da ação de fermento. O fermento contém enzimas que promovem uma longa série de reações que, finalmente, converte um açúcar simples ($C_6H_{12}O_6$) em etanol e dióxido de carbono: (SOLOMONS; FRYHLE, 2005).

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{fermento} 2CH_3CH_2OH + 2\,CO_2$$

Uma molécula de açúcar (glicose) é quebrada em duas de ácido pirúvico. Este ácido perde sua hidroxila através da descarboxilação e gera dois acetaldeídos que são convertidos em etanol e dióxido de carbono (CO_2), através da redução do acetaldeído produzida pelo NADH (OLIVEIRA, 2015).

A beterraba possui uma quantidade considerável de açúcar, apresenta volume de produção, rendimento e custo significativos, o que gera um produto viável para a produção de álcool. Os dissacarídeos da beterraba são obtidos após hidrólise ocorrida pela ação da enzima invertase, produzida pelo agente de fermentação. Considerando que a beterraba contém uma concentração em torno de 15% em açúcar, uma estimativa calcula que uma tonelada de beterraba possa render cerca de 100 L de álcool (MARTINS, 2015).

A beterraba (*Beta Vulgaris* L.) pode ser usada para preparação de licor de forma artesanal. Após etapas de produção é possível obter um teor alcoólico significativo e com resultados de análises físico-químicas de acordo com legislação, não havendo diferenças significativas nos parâmetros sensoriais que invalidem a produção ou o consumo do licor produzido através da beterraba (MONTEIRO, et al., 2019).

Sabendo que o etanol é obtido através de açúcares fermentescíveis e que a beterraba possui tal propriedade, este projeto teve como objetivo avaliar o processo de fermentação alcoólica da beterraba (*Beta vulgaris* L.). Para isso, diferentes condições do processo de fermentação adição de açúcar, fermento esterilização prévia dos materiais e fervura das amostras foram avaliados com intuito de obter maior rendimento alcóolico.

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento deste artigo foi baseado no estudo sobre a caracterização do vinho de laranja (CORAZA, et al., 2001).

Inicialmente, o experimento foi realizado sem esterilização prévia dos materiais e fervura da amostra. Para isto foram separadas 3 amostras de beterraba picada, tendo cada amostra 150 g. Estas foram acondicionadas em garrafas PET, cada uma com 500 mL de

água. Na 1ª garrafa foi acrescentado 10 g de fermento biológico, na 2ª garrafa foi acrescido 50 g de açúcar e na 3ª garrafa havia apenas a beterraba com água. Estas foram armazenadas por 7 dias para fermentação e após isto foi feita análise de grau Brix e pH. Após 14 dias foi destilado 220 mL de amostra somente da beterraba com açúcar.

Posteriormente, o experimento foi feito com materiais esterilizados (garrafas de vidro e utensílios) e com as amostras de beterraba fervidas para eliminação de possíveis contaminantes. Então, foram preparadas 3 amostras com beterrabas picadas, sendo a 1ª garrafa com 71,78 g de beterraba, 24,32 g de açúcar e 4,66 g de fermento biológico em 375 mL de água, na 2ª garrafa com 71,27 g de beterraba e 24,32 g de açúcar em 375 ml de água e na 3ª garrafa apenas com 71,26 g de beterraba em 375 ml de água. Cada amostra de beterraba com água foi fervida por 15 minutos em seguida foram acondicionadas nas garrafas de vidro previamente esterilizadas. O fermento foi adicionado após o resfriamento da amostra. Estas foram armazenadas e incubadas a 25°C por 7 dias. Após os 7 dias de incubação foram destilados 50 mL de cada amostra e em seguida foi analisado o pH, grau Brix e acidez total.

Análise de acidez total titulável.

A determinação da acidez titulável foi feita por titulação volumétrica com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol/L, utilizando solução alcoólica a 1% como indicador ácido-base. Foram utilizados em cada titulação 5 mL da amostra após o período de fermentação.

Determinação do Grau Brix (°Brix)

O °Brix indica a porcentagem de açúcar na amostra através do uso do refratômetro manual portátil.

Grau alcoólico

As amostras fermentadas foram destiladas em sistema de destilação (balão de destilação, condensador, termômetro e manta de aquecimento), controlando a temperatura abaixo de 90ºC. A solução condensada foi recolhida em Erlenmeyer e analisada no refratômetro

manual. Aleitura em ºBrix foi convertida para índice de refração e posteriormente para a concenração em % m/mm de etanol.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os ensaios iniciais, o experimento foi feito sem esterilização dos materiais e da amostra. As amostras de beterraba com fermento, beterraba com açúcar e beterraba com água foram colocadas para fermentação durante sete dias. Posteriormente foi feita a medição de pH e grau Brix, obtendo os resultados abaixo:

Tabela 1 - Beterraba e cenoura pós fermentação – Teor de ° Brix e pH

Amostra	pH	°Brix (%)
Beterraba com fermento	5,64	2,0
Beterraba com açúcar	3,61	6,0
Beterraba com água	5,02	0,5

Observando os dados da tabela 1, a amostra de beterraba com açúcar apresentou maior acidez, indicando maior atividade fermentativa. Entretanto, devido à contaminação não é possível afirmar que as leveduras adicionadas atuaram no processo fermentativo para obtenção de álcool. O maior valor de ºBrix da amostra de beterraba com açúcar foi devido à maior concentração de sacarose adicionada.

Foi observado que durante o processo de fermentação houve formação de gases nas amostras de beterraba que continham fermento (levedura) e o volume do recipiente onde estavam armazenados aumentou, gerando fungos e um forte odor. Foi observado que essas primeiras amostras estavam contaminadas com colônias visíveis de de fungos (Veja Fig. 1), pois os equipamentos e recipientes utilizados para armazenamento não haviam sido esterilizados e amostra não havia sido fervida.

Figura 1 – Amostra de beterraba com fermento

FONTE: Próprios autores

Para verificar a presença de álcool na amostra, a amostra de beterraba com açúcar que apresentou maior indício de atividade fermentativa foi destilada. A destilação foi controlada a uma temperatura de 90°C. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 - Resultados do processo de destilação da amostra de beterraba com açúcar, fermentação prévia sem esterilização dos materiais.

Amostra	Volume de amostra utilizado	Mistura obtida na destilação	Índice de refração	% de etanol m/m
Beterraba com açúcar	220,0 mL	16,0 mL	1,3557	30%

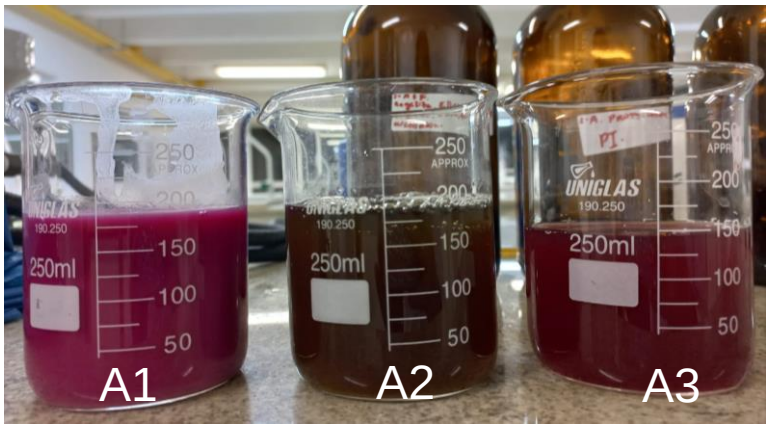
Por ter sido utilizado um sistema de destilação sem a coluna de fracionamento, a solução condensada resultante pode apresentar uma fração em água. Para quantificar o teor alcóolico realizou-se a medição do índice de refração da solução com o refratômetro, no entanto, o aparelho disponível faz a medição em grau Brix. Por este motivo, foi necessário converter a medida de grau Brix, que representa a porcentagem de sacarose, para a concentração de etanol. A conversão foi feita através de tabelas de conversão (Anexo 1 e 2) onde o valor de ºBrix é convertido para índice de refração e o índice de refração é convertido para concentração de etanol em % m/m (PAULA, 2020).

Assim, no processo de destilação de 220 mL da amostra de beterraba com açúcar foi obtido 16 mL de destilado. O grau Brix da solução destilada foi de 15,0%, correspondente a um Índice de Refração médio de 1,3557 resultando em um teor alcoólico de 30% m/m. Foi demonstrado a fermentação com produção alcoólica, entretanto outro experimento foi reproduzido.

Devido à contaminação das amostras, um segundo ensaio com esterilização prévia dos materiais utilizados no processo fermentativo e a fervura das amostras foi realizado. Após as amostras de beterraba serem divididas em três recipientes diferentes, sendo elas: beterraba com açúcar e fermento (A1), beterraba com açúcar (A2) e beterraba com água (A3); as amostras foram deixadas em incubadora com temperatura controlada a 25°C por uma semana para fermentação. Após este período as amostras foram filtradas para realização das análises de pH acidez titulável, ºBrix e destilação.

Desta vez, o resultado foi positivo, pois as amostras não apresentaram contaminação visível por colônia de fungos, como mostra a figura a seguir:

Figura 2 - Amostras de beterraba após incubação por 7 dias a 25ºC onde A1 é a amostra de beterraba com fermento biológico e açúcar, A2 é a amostra de beterraba com açúcar e A3, amostra de beterraba com água.



FONTE: Próprios autores

Foi feita a análise titulométrica em triplicata de cada amostra fermentada para a determinação da acidez total das amostras. O método foi baseado no manual de métodos

de análises de bebidas e vinagres, sendo os valores de acidez expressos meq/L conforme referência (BRASIL, 2022). Os valores de pH e grau Brix também foram mensurados e são apresentados na Tabela a seguir:

Tabela 3 – Resultados do experimento com esterilização prévia dos materiais e fervura da amostra após 7 dias de incubação a 25ºC.

Amostra	pH	°Brix	Acidez total em meq/L
Beterraba com açúcar e fermento	4,7	14,0%	48,0
Beterraba e açúcar	5,1	9,0%	19,7
Beterraba e água	5,4	1,0%	22,7

Observando os dados da Tabela 3, constatamos que a amostra de beterraba com açúcar e fermento apresentou maior atividade fermentativa, pois apresentou maior acidez total. Esta amostra apresentou uma coloração rósea atrativa, podendo até ser indicado para a formulação de produtos alimentícios. O valor em ºBrix desta amostra foi maior por apresentar mais sólidos dissolvidos, provavelmente, devido à adição do fermento.

A amostra de beterraba e açúcar apresentou uma coloração marrom, indicando reações de oxidação da betalaína (corante da beterraba) (RIBEIRO, 2007). A amostra de beterraba com água manteve a coloração característica da beterraba e a acidez total foi próxima da amostra de beterraba com adição de açúcar.

Posteriormente, ensaios de destilação de 50 mL de cada amostra foram destiladas e os resultados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados do processo de destilação das amostras de beterraba incubadas por 14 dias a 25ºC.

AMOSTRAS	Volume de amostra coletada para destilação	Volume recolhido na destilação	% de álcool da amostra destilada
Beterraba com açúcar e fermento	50 mL	5 mL	30,0% m/m
Beterraba com açúcar	50 mL	7 mL	5,0% m/m
Beterraba com água	50 mL	-	-

O valor de % de álcool foi estimado de acordo com medidas de índice de refração, conforme descrição feita anteriormente. A amostra de beterraba com açúcar e fermento apresentou o maior teor de álcool, enquanto a amostra de beterraba com açúcar obteve baixo teor e a amostra de beterraba com água não produziu álcool. O volume recolhido no processo de destilação foi maior, mas o teor alcoólico estimado pelo índice de refração foi menor. Isso demonstra que o processo de destilação precisa ter melhores condições de controle de temperatura. Apesar da amostra de beterraba com açúcar não conter fermento, outros microrganismos podem ter atuado para a obtenção de álcool. Ainda foi avaliado que somente a beterraba com água não seria o suficiente para uma fermentação alcoólica completa, visto que não foi obtido etanol.

Constatou-se que neste trabalho, o açúcar oriundo da beterraba estava pouco disponível para o processo fermentativo, sendo necessário outros processos que aumentem sua disponibilidade. Segundo Martins (2015), o processo de extração da sacarose da beterraba é necessário antes da fermentação alcoólica. Cita ainda que a extração pode ser feita por difusores, seguida da prensagem e depois evaporação do extrato para concentrar o açúcar e obter maior rendimento na fermentação alcoólica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os testes iniciais foram realizados sem nenhum tipo de esterilização ou fervura das amostras. Foi observado que a contaminação por outros microrganismos pode afetar no rendimento da fermentação e também a reprodutibilidade dos ensaios.

Nos testes com esterilização prévia dos materiais e fervura das amostras de beterraba, foi obtido álcool em dois tipos de fermentações, entre eles foram: beterraba com açúcar e fermento, e na amostra de beterraba com açúcar. Ainda foi avaliado que somente a beterraba com água não seria o suficiente para uma fermentação alcoólica, visto que durante análises não foi obtido etanol. Portanto, neste trabalho verificamos que os açúcares da beterraba pouco contribuíram no processo fermentativo por estarem indisponíveis.

Com base nestes testes, evidencia-se a necessidade da adição de açúcar e também do fermento para que haja maior atividade fermentativa na obtenção de álcool. Outros processos para melhorar a disponibilidade dos açúcares da beterraba devem ser utilizados para que a adição de sacarose não seja necessária.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Manual de métodos de análises de bebidas e vinagres – Acidez total titulável. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/credenciamento-e-laboratorios-credenciados/legislacao-metodos-credenciados/arquivos-metodos-da-area-bev-iqa/destilados-04-acidez-total-titulavel.pdf. Acesso em: 09 de mai. 2022.

CORAZZA, Marcos L.; RODRIGUES, Dina G.; NOZAKI, Jorge. **Preparação e caracterização do vinho de laranja.** Quím. Nova, Vol. 24, No. 4, 449-452, 2001.

OLIVEIRA, Vanessa da Gama. **Processos biotecnológicos industriais: produção de bens de consumo com o uso de fungos e bactérias**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2015.

PAULA, Lucas Ferreira. **Refratômetro Portátil - Como usar para análise do teor de açúcares e outras substâncias. Youtube,** 16 fev. 2020. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=-M3Dgjb-yCs>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

RIBEIRO, Eliana Paula; SERAVALLI, Elisena A. G. **Química de alimentos**. 2ª. ed. São Paulo: Blucher, 2007.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química orgânica**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

ANEXOS

Anexo 1 – Relação do Índice de refração e Grau Brix

Índice de Refração à 20 °C	Porcentagem de sacarose ou grau Brix	Massa específica à 20° C
1,3330	0,0	1,00000
1,3359	2,0	1,00780
1,3373	3,0	1,01173
1,3403	5,0	1,01968
1,3418	6,0	1,02369
1,3448	8,0	1,03180
1,3463	9,0	1,03590
1,3478	10,0	1,04003
1,3509	12,0	1,04837
1,3541	14,0	1,05683
1,3573	16,0	1,06542
1,3606	18,0	1,07413
1,3639	20,0	1,08297
1,3672	22,0	1,09194
1,3706	24,0	1,10104
1,3741	26,0	1,11097
1,3776	28,0	1,11963
1,3812	30,0	1,12913
1,3848	32,0	1,13877

FONTE: Paula, 2020.

Anexo 2 - Relação do Índice de Refração e Concentração de Etanol

Índice de Refração à 20 °C	Concentração % (m/m)	Massa específica à 20° C
1,3330	0,0	1,00000
1,3395	10,0	0,98184
1,3469	20,0	0,96861
1,3535	30,0	0,95379
1,3583	40,0	0,93515
1,3616	50,0	0,91381
1,3638	60,0	0,89110
1,3652	70,0	0,86763
1,3658	80,0	0,84341
1,3650	90,0	0,81795
1,3614	100,0	0,78932

FONTE: Paula, 2020.

ESTUDO DO LANÇAMENTO OBLÍQUO UTILIZANDO UM PROTÓTIPO DE UMA CATAPULTA ELETROMAGNÉTICA DE BAIXO CUSTO

Aysla Alana Lopes[1], Gabriel Bezerra Silva[1], Laura Marques Calvo[1], Thiago Reis Rodrigues[1], Vinicius Pupulin dos Santos[1], Yara Vitorino dos Santos[1]; [2]Orientador Prof. Dr. Evandro Giuseppe Betini

[1]Aluno do Curso de Engenharia – Centro Universitário das Américas

[2]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

O projeto da Catapulta eletromagnética é usado na construção de porta aviões, facilitando a decolagem e o pouso. Por conta da diferença de tamanho dos aeroportos foi desenvolvido alguns sistemas de lançamento utilizando o modelo da catapulta. O sistema usa uma explosão de energia eletromagnética para lançar aviões de forma mais suave e eficiente do que as catapultas da antiguidade. Neste trabalho, foram reaproveitadas peças de computador para a execução do nosso projeto de maneira sustentável. Os dispositivos do hardware dos microcomputadores como o HD (*hard disk*) utilizam sinais eletromagnéticos que envolvem a propagação de campos de baixa frequência e baseiam-se nos fenômenos físicos de eletricidade e magnetismo. O campo magnético surge através da carga elétrica ativando o sistema do atuador, e com este fluxo ocorre a ativação do braço onde conseguimos o lançamento oblíquo da catapulta. De acordo com os experimentos realizados constatamos que mesmo alterando os corpos o alcance obtido por eles num dado ângulo condiz com a média.

Palavras-chave: Catapulta, eletromagnetismo, lançamento, energia e distância.

ABSTRACT

The Electromagnetic Catapult design is used in the construction of aircraft carriers, facilitating take-off and landing. Due to the difference in size of the airports, some launch

systems were developed using the catapult model. The system uses a burst of electromagnetic energy to launch planes more smoothly and efficiently than the catapults of antiquity. In this work, computer parts were reused for the execution of our project in a sustainable way. Microcomputer hardware devices such as HD (hard disk) use electromagnetic signals that involve the propagation of low frequency fields and are based on the physical phenomena of electricity and magnetism. The magnetic field arises through the electric charge activating the actuator system, and with this flow the activation of the arm occurs where we achieve the oblique launch of the catapult. According to the experiments carried out, we found that even changing the bodies, the range obtained by them at a given angle is consistent with the average.

***Keywords**: Catapult, electromagnetism, launch, energy and distance.*

INTRODUÇÃO

Para o desenvolvimento da catapulta eletromagnética os métodos eletromagnéticos foram um fator importante, pois envolvem a propagação de campos eletromagnéticos de baixa frequência e baseiam-se nos fenômenos físicos de eletricidade e magnetismo. Quando uma corrente elétrica passa por um fio, é gerado um campo magnético nas vizinhanças desse fio. Consequentemente, quando se estabelece uma corrente AC, por exemplo, num fio colocado sobre a superfície do terreno, fluem correntes elétricas nos condutores subsuperficiais. Esse processo é conhecido como indução eletromagnética.

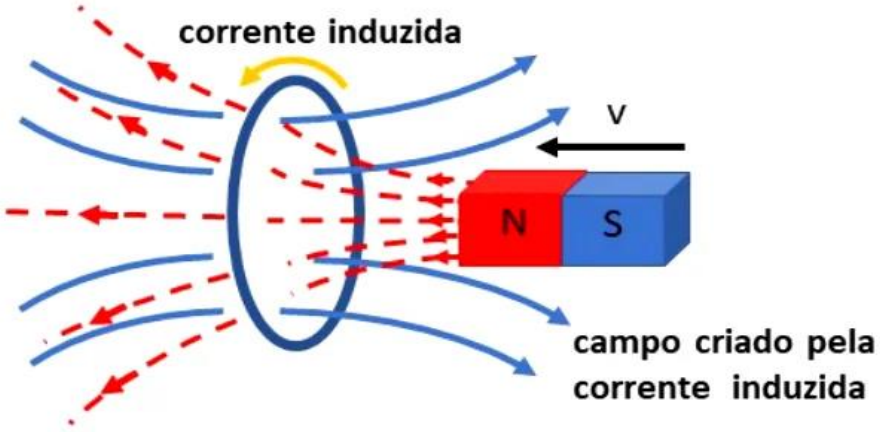


Figura 1: Corrente induzida (Rosimar Gouveia, 2010).

No Projeto da catapulta eletromagnética a ponta que fica dentro do atuador, contém uma bobina, um enrolado de fios. Tem-se embaixo e encima dois super íman, que a polaridade dele é oposta. Quando coloco energia na bobina ela se transforma em um ima, ela vai para direita pois os apostos se atraem, se inverter os polos da energia elétrica, o eletroímã converte seus polos, assim o braço se mexe para outro lado.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma catapulta eletromagnética, que através da sua energia gerada, posso fazer o lançamento oblíquo. Além disso, buscamos dessa forma inovar os métodos de construção de uma catapulta e assim, alcançar um protótipo de pequenas dimensões dos grandes lançadores citados anteriormente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da catapulta foi utilizado o sistema eletromagnético juntamente com uma carga elétrica. O campo magnético surge através da carga elétrica ativando o sistema do atuador, e com este fluxo ocorre a ativação do braço onde conseguimos o lançamento oblíquo da catapulta (Thenório, 2016).

Materiais utilizados:

- Disco Rígido
- Fonte ATX 500W
- Cabo de fonte Tripolar
- Cabo flexível pp 2x1
- Botão Liga e desliga
- Compasso
- Serra tico-tico
- Máquina de solda
- Cola quente
- Chave hexalobular

Inicialmente retiramos todos os parafusos do HD com uma chave hexalobular, após isso removemos todas as peças (Figura 2).

Figura 2: HD totalmente desmontado (Autoria própria).

Após a desmontagem iremos marcar o HD com um compasso, fazendo um círculo entre o atuador (figura 2). Seguindo a marcação, com a serra tico-tico, iremos cotar a placa sem danificar o atuador (figura 3).

Figura 3: Marcação do HD antes do corte (Autoria própria).

Na foto abaixo temos apenas as peças que iremos utilizar, sendo composta apenas pelo atuador e o braço.

.

Figura 4: Atuador e braço (Autoria própria, 2022).

Para conclusão utilizamos a fonte ATX por se tratar de um equipamento que gera campo eletromagnético (já que é capaz de trabalhar com frequências altas) evitando qualquer dano no material e na rede elétrica do imóvel.

Soldamos o cabo flexível nós dois pontos de energia do atuador com o braço, causando seu impulso, onde obtivemos nossa catapulta eletromagnética.

Por fim com a cola quente, colamos uma colher de plástico, no braço para ser o suporte do material de arremesso, onde iremos calcular altura, velocidade e distância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com esse projeto da catapulta, mais uma vez aprimoramos os nossos conhecimentos em física. Aprendemos com os cálculos da velocidade e aceleração, quantidade de movimento e impulso (Tabela 1).

Tabela 1: Resultado das medidas de velocidades e altura máxima obtida pelo projétil (Autoria Própria).

velocidade constante de VX	**0,47m/s**
Velocidade na prática V0	**0,38m/s**
Velocidade de Voy	**0,27m/s**
Altura Máxima do Projétil	**1,11m**

Embora se tenha chegado em um valor experimental da velocidade inicial do corpo, esse contém erros que não puderam ser mensurados, tais como a precisão do ângulo, a resistência do ar, a inclinação da superfície e o fato de se ter desconsiderado a altura inicial de lançamento, pois as medidas obtidas foram os valores horizontais percorridos pelos corpos quando tocam o chão, sendo que esse não seria verdadeiramente o valor inicial na

vertical (eixo Y) de lançamento (Figura 5). Porém, utiliza-se o dado obtido para apenas se ter ideia da velocidade que se pode lançar pequenos corpos com a catapulta construída.

Na Tabela 2, observamos as várias distâncias obtidas pelo projétil com relação ao ângulo de lançamento. Além disso, outro fato notório, foi a comprovação de que a massa do corpo não influencia em sua velocidade, pois mesmo alterando os corpos o alcance obtido por eles num dado ângulo condiz com a média.

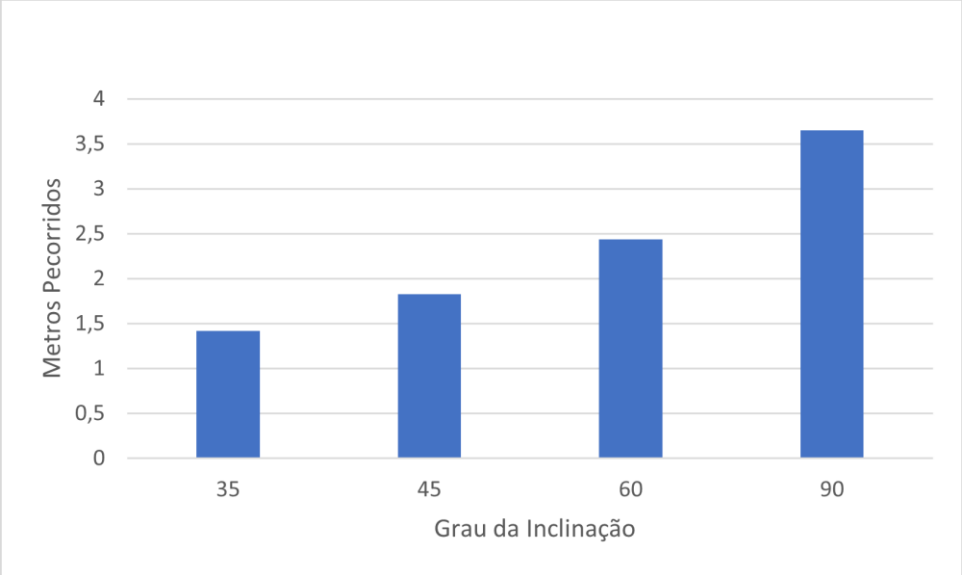


Figura 5. Distância percorrida (Autoria própria).

Tabela 2 - Distância percorrida (Autoria própria).

Graus	Distância em metros
35	1,42m
45	1,82m
60	2,43m
90	3,65m

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluímos que com este estudo percebemos a relação entre o magnetismo e indução de energia gerada, que podem ser transformadas em altas potência. Contudo usamos esses fatores para o desenvolvimento da catapulta eletromagnética, resultando em uma ampla performasse, por conta da alta tensão de energia gerada, o lançamento oblíquo do objeto percorreu uma longa distância. E através do reaproveitamento de componentes eletrônicos reutilizados ou novos, podemos reproduzir uma catapulta.

REFERÊNCIAS

Thenório, I. (20 de Dezembro de 2016). *1 Video (11 min). Como fazer uma Catapulta Eletromagnética.* Fonte: Publicado pelo canal Manual do Mundo.: https://youtu.be/JRg4dc71Scs

GOUVEIA,Rosimar. **Indução Eletromagnética**. 2011. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/inducao-eletromagnetica/

GALANTE, Alexandre. **O sistema de catapulta eletromagnética do novo porta-aviões chinês Type 003**. 2021. Disponível em: https://www.naval.com.br/blog/2021/06/22/o-sistema-de-catapulta-eletromagnetica-do-novo-porta-avioes-chines-type-003/.

DIAS,Fabiana. **Eletromagnetismo**. 2018. Disponível em: https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/fisica/eletromagnetismo.

SUPORTE DE SUSPENSÃO DO PESO CORPORAL PARA ADULTOS NA REABILITAÇÃO POR MARCHA SUSPENSA

Yasmin F. Marques[1]; Armani O. R. Silva[2] ; Orientador(a) Profª. Ms. Igar Morilla[3]

[1]Aluna do Curso de Engenharia – Centro Universitário das Américas

[2]Aluno do Curso de Engenharia – Centro Universitário das Américas

[3]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

O estudo de um equipamento para o auxílio da marcha suspensa em clínicas de fisioterapia é extremamente importante e necessário para a acessibilidade de pessoas com necessidades especiais, onde foi considerado o desenvolvimento tecnológico e comercial do produto, visando custos mais acessíveis e versatilidade. O equipamento permite ao paciente adulto de até 180 kg durante a locomoção e sustentar parcialmente seu peso, facilitando assim o seu andar em condições seguras e confiáveis. Neste artigo são discutidos as normas técnicas de implementação do equipamento, modelagem e propostas de custos de fabricação.

Palavras-chave: Reabilitação, Marcha Suspensa, Fisioterapia, Suporte, Acionamento Eletrônico, Designer, Sistema Estrutural, Transmissão e Distribuição de Energia Mecânica, Sistemas Estruturais, Modelagem e Simulação, Elevador, Dispositivos, Estrutura Metálica, Componentes e Dispositivos e Elétricos.

ABSTRACT

The study of equipment to assist suspended gait in physiotherapy clinics is extremely important and necessary for the accessibility of people with special needs, where the technological and commercial development of the product was considered, aiming at more affordable costs and versatility. The equipment allows adult patients weighing up to 180 kg

during locomotion and partially supporting their weight, thus facilitating their walking in safe and reliable conditions. In this article, technical standards for equipment implementation, modeling and manufacturing cost proposals are discussed.

***Keywords**: Rehabilitation, Suspended Walking, Physiotherapy, Support, Electronic Drive, Designer, Structural System, Mechanical Energy Transmission and Distribution, Structural Systems, Modeling and Simulation, Elevator, Devices, Metallic Structure, Components and Devices and Electrical.*

INTRODUÇÃO

A marcha é uma habilidade motora bastante complexa, caracterizada por movimentos cíclicos dos membros inferiores que resultam no deslocamento. Para algumas pessoas que sofreram alguma lesão neurológica (como uma lesão medular ou acidente vascular cerebral), recuperar capacidade da marcha é um dos principais objetivos terapêuticos [Diz 2011].

Muitos estudos são realizados na tentativa de buscar novas tecnologias para a área de reabilitação. O suporte é uma dessas tecnologias inovadoras que permite ao paciente maior estabilidade e ajuste corporal enquanto caminha. A vantagem do suporte de suspensão corporal é que ele reduz o peso corporal sustentado pelo paciente facilitando assim à coordenação dos membros. Por outro lado, é um equipamento de custo alto, o que dificulta muitos centros especializados a fornecê-los como um recurso [Behrman, A L 2000].

Estudos mostraram que o movimento contínuo da esteira e a repetição das passadas podem estimular os circuitos neurais responsáveis por gerar o padrão cíclico da marcha [Diz 2011]. Na Figura 1 é possível vizualizar um exemplo existente no mercado de suporte corporal utilizado na fisioterapia sem o auxilio de esteira.

Desta forma, esse artigo foca na elaboração de um suporte de suspensão corporal com intuito de introduzi-lo como um recurso terapêutico em uma clínica escola, em que o

atendimento é gratuito a comunidade a fim de proporcionar melhor qualidade de vida a esses pacientes.

Figura 1: Exemplo de Suporte Corporal Existente para Fisioterapia [Diz 2011].

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar o projeto de suspensão do paciente, foi utilizado um sistema construído utilizando a ferramenta de desenho Autocad, constituído por uma estrutura em aço com dimensões de 1,00 X 1,00 X 2,70m (largura, comprimento e altura), com duas colunas laterais e uma barra central reforçada em suas extremidades, representação na Figura 2.

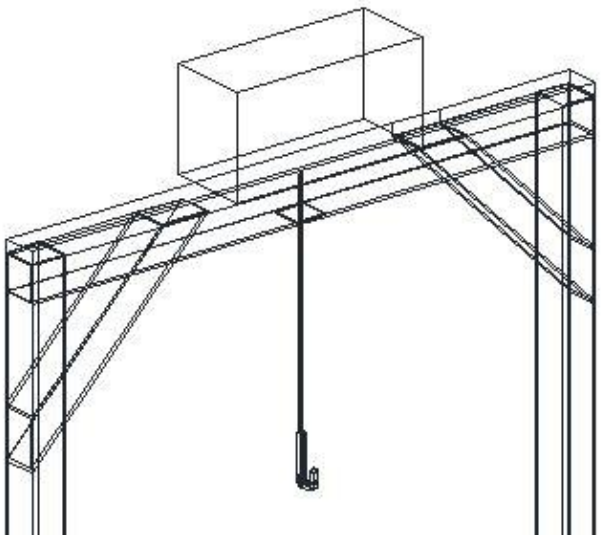


Figura 2: Representação da Caixa do Motor e Cabo [Autoria Própria].

Nesta barra central foi fixado um motor de passo, exemplo na Figura \ref{fig:motorpasso}, que é um dispositivo eletro-mecânico que converte pulsos elétricos em movimentos mecânicos e possui ampla aplicação no setor de automação indústrial e equipamentos medicos-hospitalares.

Figura 3: Motor de Passo [Int 2006].

Acoplado ao motor há o cabo Spectra Super HMPE em poliéster com 5 mm de diâmetro e carga de ruptura 875 kg, representação na Figura \ref{fig:cabos}, que ficará acoplado em sua extremidade ao colete de suspensão da marca ALTISEG que possui massa de 1,8 kg e suporta até 200 kg, representação na Figura 5.

Figura 4: Cabo Spectra Super HMPE Polyester/HMPE 16 Plait AM/ VD/ VM 5 mm[Int 2018].

Figura 5: Representação do Equipamento de Sustentação do Paciente [Diz 2011].

O protótipo na parte inferior possui rodas giratórias, conforme apresentado na Figura 6 e travas no rodizio, que torna mais simples o deslocamento em todos os sentidos. Na estrutura há uma caixa com dois botões para o comando do motor, em que é possível fazer a suspensão adequada do usuário.

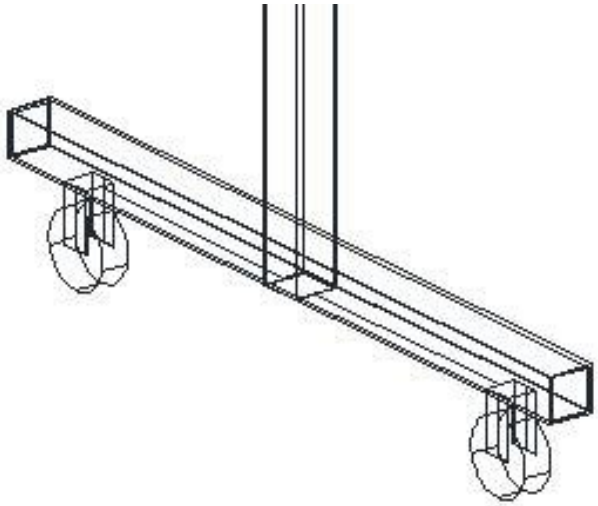


Figura 6: Representação das Rodas Giratórias [Autoria Própria].

DISCUSSÃO TEÓRICA

Usada há mais ou menos 20 anos na reabilitação de pacientes que são diagnosticados com doenças neurológicas, a marcha suspensa, como também é chamado de suporte parcial de peso corporal, é uma técnica empregada para promover o desenvolvimento cardiovascular, osteomuscular e psicológico do indivíduo tratado, a fim de melhorar sua qualidade de vida [EXPO 2022].

Embora pacientes que foram diagnosticados com doenças neurológicas como acidente vascular, traumatismo crânio, paralisia cerebral e síndrome de down, por exemplo, possam ser tratados pela marcha suspensa, pessoas com doenças ortopédicas também podem utilizar este equipamento, ou até tratar o joelho após uma cirurgia [Behrman, A L 2000].

Para utilizar o equipamento, o paciente coloca um colete e é elevado por um aparelho que visa reduzir a força gravitacional sobre seu corpo, aliviando o peso corporal entre 15\%

a 70\%, desta maneira a resultante entre a força gravitacional e a força de suspensão diminui a carga sobre o aparelho musculoesquelético durante o treino de fisioterapia [Diz 2011].

Em cima de uma esteira, o paciente então movimenta-se por meio de passadas contínuas, como aprensentado na Figura \ref{fig:exemplo}, para estimular a área do cérebro que atua no aperfeiçoamento da movimentação, atuando também na melhora biomecânica dos membros inferiores, como pés e joelhos. Com o decorrer do tratamento, o médico pode aumentar o peso a ser aplicado sobre a marcha de forma gradativa, a fim de dar ao indivíduo mais autonomia na sua movimentação [Cernak K 2008].

Figura 7: Exemplo de Marcha Suspensa Existente no Mercado de Fisioterapia e Reabilitação [Expo 2022].

A capacidade aeróbica do indivíduo também é beneficiada no tratamento por meio da Marcha Suspensa, reduzindo assim as ameaças de doenças cardiovasculares e melhorando a autoestima do paciente tratado [Cernak K 2008].

A empresa suíça Hocoma desenvolveu o Lokomat, uma órtese robotizada que funciona como um exoesqueleto. Ele possibilita a movimentação guiada dos membros

superiores e inferiores, através de padrões pré-programados idênticos aos fisiológicos normais de locomoção.

O Lokomat, mostrado na Figura 8 é composto por um exoesqueleto com dois braços que garantem suporte e movimento na parte superior do corpo. Ele também possui dispositivos ajustáveis na parte inferior, ligados ao exoesqueleto, que irão garantir o alinhamento das ancas e dos joelhos de cada paciente com o eixo do mecanismo. No entanto, essa tecnologia não é barata ou seja, de fácil acesso a maior parte da população. Com custo médio de R\$ 1,5 milhões, poucas clínicas podem adquirir um equipamento desse porte hoje no Brasil [Lok 2016].

Figura 8: Equipamento de Marcha Suspena *Lokomat* [Lok 2016].

Ao longo dos anos outras variações de modelo, como também novas empresas surgiram no ramo. Mesmo assim, para a maioria dos brasileiros que necessitam de tratamento para recuperação de marcha, resta apenas as possibilidades limitantes de adaptações de esteiras e equipamentos convencionais de academia.

A marcha suspensa é utilizada como um tratamento para ampliar a movimentação, promover o equilíbrio, fortalecer a musculatura, reduzir a pressão arterial e melhorar o condicionamento físico do paciente. Neste trabalho, é explorada uma solução mais barata para ser construída do equipamento e utilizada nas clínicas de fisioterapia, fazendo com que pessoas de diversas classes tenham acesso, mantendo ainda, sua versatilidade diante de casos e técnicas, assim como, integração com outros equipamentos, técnologias embarcadas em sistemas, garantindo a segurança e confiabilidade.

RESULTADOS

Para o desenvolvimento do protótipo, apresentado na Figura 9, foram estudados alguns modelos de estruturas e o selecionado foi o modelo em que o paciente fica elevado com a ajuda de um colete e se adapta em utilização de esteira e equipamentos de fisioterapia diversos possibilitando assim, a maior segurança ao usuário.

O projeto é aplicado na recuperação da marcha suspensa para adultos e crianças, recomendado para a elevação de pessoas com até 180 kg.

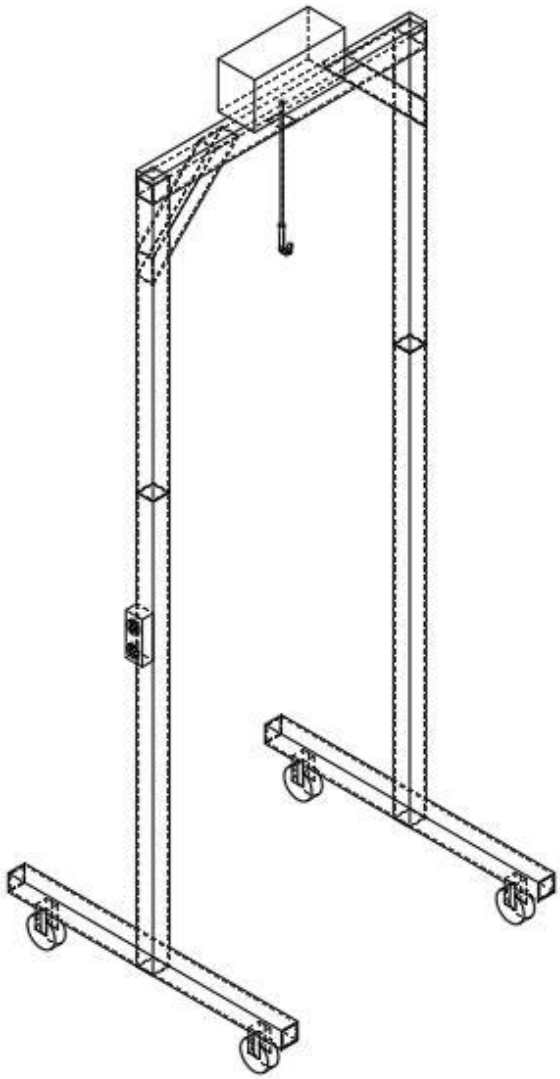


Figura 9: Desenho em Autocad da Marcha Suspensa [Autoria Própria].

O equipamento de marcha suspensa proposto neste artigo possui vantagens aos já disponíveis no mercado pois possui baixo custo de fabricação, possibilidade também de desmontar sua estrutura para que seu deslocamento para as salas das clinicas seja fácil e tem baixa complexidade de manutenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho foi possível obter um *design* inicial do dispositivo para auxiliar na recuperação da marcha em paciente que apresentam alguma afecção muscular. O objetivo apresentado no início do trabalho era um projeto inicial do dispositivo em que se pudesse controlar o alívio de peso para que o fisioterapeuta conseguisse monitorar e estudar a recuperação.

Apesar de não ter toda a sequência de montagem e a especificação de todos os componentes, tais como o guincho manual, roldanas e rodas, é possível iniciar a construção dos produtos estudados neste trabalho e prosseguir com o projeto para a etapa de montagem.

Em síntese, a importância do estudo em que se objetiva o projeto do suporte parcial de peso corporal, de menor complexidade, baixo custo gerando mais acesso as clinicas escolas e a capacidade de transportar o equipamente de forma simplificada, está na obtenção de melhores resultados na recuperação da marcha suspensa para a comunidade que necessita.

REFERÊNCIAS

[Int 2006] (2006). O que é motor de passo? Funcionamento e aplicações. Site: Mundo da Eletricidade, Mattede H. Acesso em 25 de abril de 2022.

[Lok 2016] (2016). Lokomat - Hocoma. Site: Lokomat - Hocoma. Acesso em 20 de abril de 2022.

[Int 2018] (2018). Cabo SPECTRA Super HMPE Polyester/HMPE 16 PLAIT AM/VD/VM 5MM. Site: Regatta. Acesso em 10 de maio de 2022.

[Behrman AL 2000] Behrman AL, H. S. (2000). Locomotor training after human spinal cord injury: a series of case studies. Phys Ther.

[Cernak K 2008] Cernak K, Stevens V, P. R. S.-C. A. (2008). Locomotor training using body-weight support on a treadmill in conjunction with ongoing physical therapy in a child with severe cerebellar ataxia. Phys Ther.

[Diz 2011] Diz, M A R Barbieri, M. B. (2011). Desenvolvimento de um equipamento de suporte de suspensão do peso corporal para a reabilitação da marcha de crianças com necessidades especiais. Anuário da Produção Acadêmica Docente.

[EXPO 2022] EXPO, S. M. (2022). Suporte de Peso Corporal para Reabilitação. Site: Medical EXPO. Acesso em 17 de março de 2022.

MODELAGEM, SIMULAÇÃO E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DE UM PROTÓTIPO FÍSICO DE UM LANÇADOR OBLÍQUO

Beatriz Lemes[1]; Emily Silva[2]; Fernanda Salles[3]; Guilherme Nunes[4]; Igor Sérgio[5]; Isabella Fernandes[6]; Julia Vitória[7]; Marcella Morato[8]; Orientador: Prof. Dr. Fabio Xavier de Melo[9]

[1]Aluno do Curso de Engenharia Civil – Centro Universitário das Américas

[2]Aluna do Curso de Engenharia Química – Centro Universitário das Américas

[3]Aluna do Curso de Engenharia Química – Centro Universitário das Américas

[4]Aluno do Curso de Engenharia da Computação – Centro Universitário das Américas

[5] Aluno do Curso de Engenharia da Computação – Centro Universitário das Américas

[6] Aluna do Curso de Engenharia da Computação – Centro Universitário das Américas

[7] Aluna do Curso de Engenharia Química – Centro Universitário das Américas

[8] Aluna do Curso de Engenharia Química – Centro Universitário das Américas

[9]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

Este artigo apresenta a modelagem, simulação e a validação experimental de protótipo físico de um lançador oblíquo. Para modelagem adotou-se um conjunto de hipóteses simplificadoras, com o objetivo de adequar o grau de dificuldade do modelo matemático obtido, de acordo com os conhecimentos obtidos nas disciplinas do módulo 1A. O modelo matemático obtido na etapa anterior foi resolvido de maneira analítica e computacional, utilizando-se o software MATLAB®. Para validação dos resultados teórico-computacionais, construiu-se um protótipo físico de um lançador oblíquo, com a configuração de uma catapulta. Os resultados obtidos durante a validação demonstram que, a modelagem adotada apresenta uma boa concordância com os valores experimentais.

Palavras-chave: modelagem de sistemas, lançamento oblíquo, simulação computacional.

ABSTRACT

This paper presents the modeling, simulation and experimental validation of a physical prototype of an oblique launcher. For modeling, a set of simplifying hypotheses was adopted,

with the objective of adapting the degree of difficulty of the mathematical model obtained, according to the knowledge obtained in the subjects of module 1A. The mathematical model obtained in the previous step was solved analytically and computationally, using the MATLAB software. To validate the theoretical-computational results, a physical prototype of an oblique launcher was built, with the configuration of a catapult. The results obtained during the validation demonstrate that the adopted modeling presents a good agreement with the experimental values.

Keywords: *system modeling, oblique launch, computer simulation.*

INTRODUÇÃO

O mundo real é muito complexo e, tentar descrê-lo não é uma tarefa muito simples. No entanto, para analisar e projetar equipamentos e componentes, precisamos ser capazes de descrever esses processos complexos de maneira inteligível. Isso significa descrever os complexos aspectos do mundo real de forma aproximada, por meio da utilização de modelos, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Modelagem de sistemas (FELÍCIO, L. C, 2010)

A obtenção de um modelo válido requer o conhecimento do processo sob estudo e das técnicas de modelagem, no entanto, é praticamente impossível descrever todos os aspectos de determinado processo do mundo real. Por isso, é necessário decidir quais características considerar e quais ignorar. Esta é a essência da arte de modelar, saber

selecionar somente as características, dentre muitas disponíveis, que são necessárias e suficientes para descrever o processo com precisão satisfatória.

Os objetivos deste trabalho são: descrever o processo de modelagem, simulação e validação de um sistema físico, propiciando a oportunidade de desenvolver; projetar e conceber a construção de produto, a partir da aquisição e/ou ampliação de conhecimentos, competências e habilidades referentes às disciplinas estudadas no módulo 1ª do curso de química da FAM; reconhecer a inter-relação das disciplinas que compõem a grade curricular do curso; promover a integração entre alunos, professores e coordenadores; inserir os alunos em atividades comuns à prática acadêmica: planejamento, pesquisa e execução de projetos.

O lançamento obliquo de um projétil pode ser descrito por meio da composição de dois movimentos, um movimento horizontal e um movimento vertical. O movimento horizontal é classificado como uniforme, uma vez que acontece com velocidade constante. Já o movimento vertical, é classificado como uniformemente variado, ou seja, a velocidade muda ao longo do tempo, sendo que, neste caso, a responsável por variar a velocidade é a aceleração da gravidade, conforme ilustrado na Figura 2 (MELO, F. X, 2022).

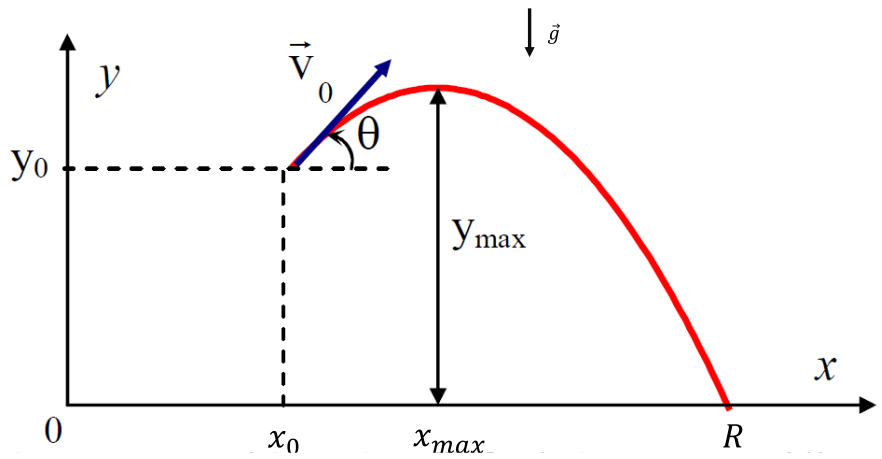


Figura 2 – Lançamento oblíquo (MELO, F. X, 2022)

Na modelagem do lançamento oblíquo, realizado pela catapulta, adotou-se as seguintes hipóteses simplificadoras:

I. O projétil e considerado um ponto material.

II. O campo gravitacional é uniforme, isto é, a aceleração gravitacional ($\vec{g}$) é suposta constante em todas as posições ocupadas pelo móvel.

III. A resistência e o empuxo do ar, de modo que a aceleração vetorial do projétil seja a aceleração da gravidade.

De acordo com a Figura 2, a velocidade inicial de lançamento do projétil ($\vec{V_o}$) é decomposta em duas componentes, conforme apresentado nas equações 1 e 2.

$$V_{0X} = V_0 cos\theta \quad (1)$$

$$V_{0Y} = V_0 sen\theta \quad (2)$$

Na direção x, o movimento é uniforme e descrito pelas Equações 3 e 4.

$$V_x(t) = V_{0X} = V_0 cos\theta \quad (3)$$

$$x(t) = x_0 + V_{0X}t \quad (4)$$

Por sua vez, o movimento ao longo do eixo y é uniformemente variado, sendo descrito pelas Equações 5 e 6.

$$V_Y(t) = V_{0Y} - gt \quad (5)$$

$$y(t) = y_0 + V_{0Y}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (6)$$

Isolando-se o tempo (t) na Equação 4 e, substituindo-se o mesmo na Equação 6, verifica-se que a trajetória do lançamento oblíquo é parabólica, sendo dada pela Equação 7.

$$y = y_0 + V_{0Y}\left(\frac{x - x_0}{V_{0X}}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{x - x_0}{V_{0X}}\right)^2 \quad (7)$$

Derivando-se a equação 7 com relação ao tempo e igualando-a a zero, obtém-se o valor de x que corresponde ao valor máximo de y (Equação 10). Substituindo-se a Equação 10 na Equação 7, verifica-se que a altura máxima alcançada pelo projétil (y_{MAX}) é dada pela Equação 12.

$$\frac{dy}{dx} = 0 \tag{8}$$

$$\frac{V_{0Y}}{V_{0X}} y - g\left(\frac{x_{MAX} - x_0}{{V_{0X}}^2}\right) = 0 \tag{9}$$

$$x_{MAX} = x_0 + \frac{V_{0X}V_{0Y}}{g} \tag{10}$$

$$y_{MAX} = y_0 + V_{0Y}\left(\frac{x_0 + \frac{V_{0X}V_{0Y}}{g} - x_0}{V_{0X}}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{x_0 + \frac{V_{0X}V_{0Y}}{g} - x_0}{V_{0X}}\right)^2 \tag{11}$$

$$y_{MAX} = y_0 + \frac{1}{2}\frac{{V_{0Y}}^2}{g} \tag{12}$$

O alcance máximo do projétil (R) acontece quando $y = 0$, ou seja:

$$0 = y_0 + V_{0Y}\left(\frac{x - x_0}{V_{0X}}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{x - x_0}{V_{0X}}\right)^2 \tag{13}$$

$$0 = V_{0Y}\left(\frac{R}{V_{0X}}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{R}{V_{0X}}\right)^2 \tag{14}$$

Supondo-se que a posição inicial do lançamento seja zero, ou seja, o projétil encontra-se na origem do sistema de coordenadas e, resolvendo-se a Equação 14, verifica-se que o valor de R que possui significado físico é dado por:

$$R = \frac{{V_0}^2 sen(2\theta)}{g} \tag{15}$$

Analisando-se a Equação 15, verifica-se que ângulo de lançamento que fornece o máximo alcance é dado por $\theta = 45°$.

MATERIAIS E MÉTODOS

A construção do protótipo utilizado neste trabalho privilegiou a utilização de materiais reaproveitados e recicláveis, contribuindo-se para a preservação e racionalização do uso de recursos naturais. Desta forma, construiu-se um protótipo simples, conforme esboço ilustrado na Figura 3

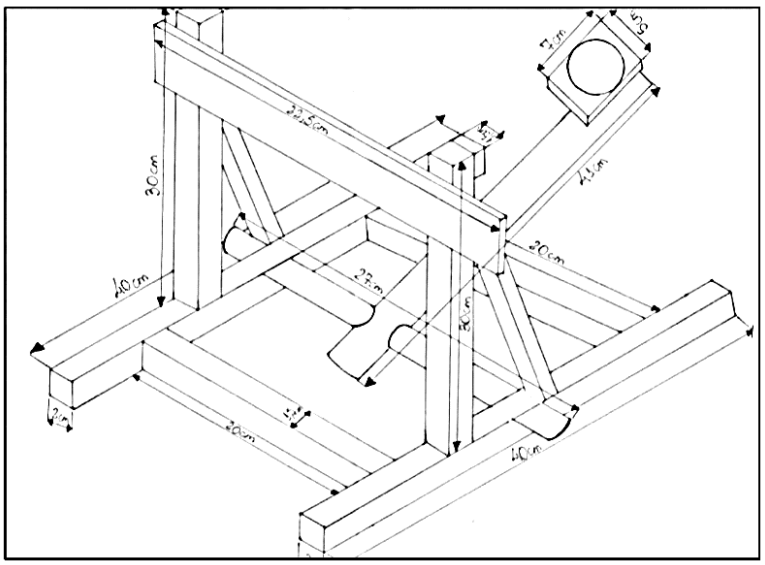


Figura 3 – Esboço da catapulta (Autoria Própria)

Em seguida, definiu-se qual seriam as devidas medidas dos cortes na madeira, cortaram-se dois pedaços de viga para a largura da base com (20x1,5) cm, e outros dois pedaços com 40x2 cm para o comprimento. Para o encaixe da madeira do comprimento e da largura, foram feitos 4 furos com a furadeira, para que fosse possível parafusar uma viga na outra e formar a base da catapulta.

Logo após cortou-se 4 círculos de madeira para fazer as rodinhas, com 5cm de diâmetro, possuindo um furo central com o diâmetro médio de um parafuso. Para a colocação das rodas, uniu-se um cilindro de madeira, com aproximadamente 20 cm, que transpassava a base e as rodinhas para realizar a fixação. Nas vigas apoiadas na base, fixou-se um reforço de madeira equivalente com 22,5 cm, no qual colocou-se uma proteção de borracha para amenizar o impacto do braço da catapulta durante o lançamento.

Para o lançador da catapulta foi utilizado um cabo de vassoura que, cortado em duas partes, uma com aproximadamente 27 cm (eixo) e outra com aproximadamente 41 cm (braço lançador).

Para fornecer energia para o movimento, utilizou-se um elástico tubular de láte. Após alguns testes, observou-se que a catapulta se movimentava durante o lançamento, devido à presença das rodinhas, causando inconsistência nos resultados. Por isso, optou-se pela retirada delas. Após os ajustes, obteve-se o protótipo apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Protótipo Construído (Autoria Própria)

Após a construção da catapulta, realizou-se a modelagem física do sistema de maneira analítica e computacional. Os ensaios experimentais foram realizados por meio de lançamentos do projétil (bola de tênis de mesa) para o ângulo de 45°. Para o referido ângulo, foram realizados 10 lançamentos e coletados dados de alcance e tempo de queda. Os resultados experimentais foram confrontados com os resultados obtidos na modelagem teórica e computacional, com o objetivo de validar estes modelos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A modelagem teórica foi realizada de acordo com as hipóteses descritas na introdução deste artigo e, a partir das equações obtidas, realizou-se uma simulação computacional com o objetivo de entender o movimento realizado pelo projétil.

Nas simulações computacionais adotou-se a velocidade inicial do projétil igual a 6,5 m/s, com o objetivo de estudar a descrição cinemática do movimento do projétil.

A Figura 5 apresenta a simulação da posição do projeto, no eixo x, em função do tempo. Analisando-se a Figura 5 verifica-se que o movimento ao longo do eixo x é uniforme, ou seja, acontece com velocidade constante.

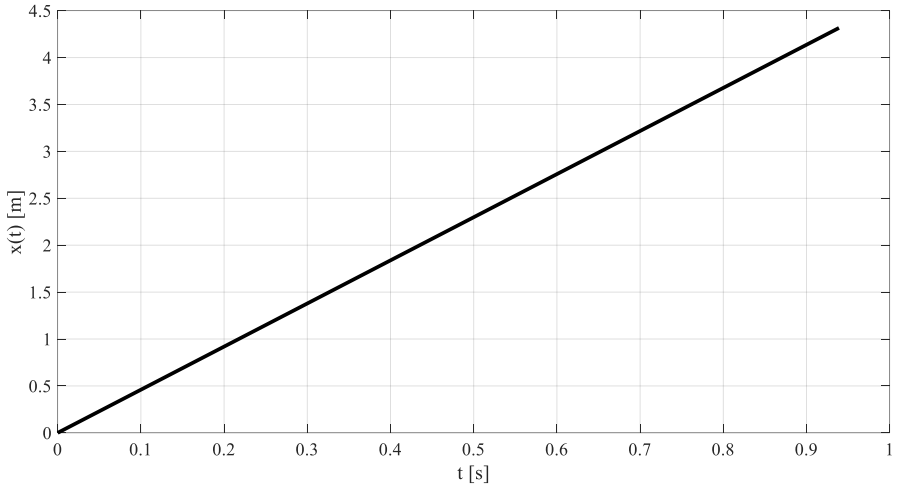


Figura 5 – Posição no eixo x em função do tempo (Autoria Própria).

A Figura 6 apresenta o resultado da simulação da posição do projétil, no eixo y, em função do tempo. A partir da análise da Figura 6, é possível verificar que o movimento ao longo do eixo y é uniformemente variado.

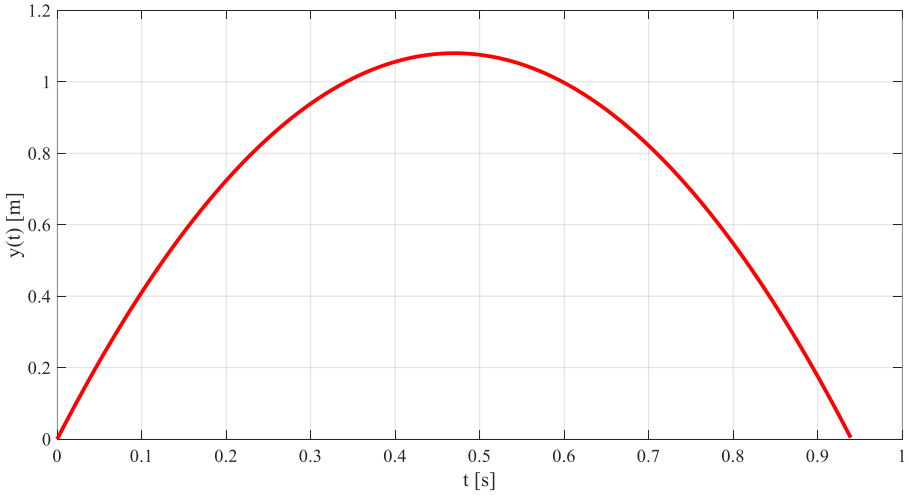


Figura 6 – Posição no eixo y em função do tempo (Autoria Própria).

A Figura 7 apresenta o resultado da simulação do alcance máximo do projétil, medido ao longo do eixo x, em função do ângulo de lançamento de projétil. Analisando-se a Figura 7, é possível afirmar que o ângulo de lançamento que fornece o maior alcance é o de 45°.

A Figura 8 apresenta o resultado da simulação do alcance do projétil em função do ângulo de lançamento, sendo que, neste caso, foram simulados lançamentos com ângulos iguais a 20°, 30°, 45°, 60° e 70°. É possível verificar que o alcance máximo ocorre quando o ângulo de lançamento do projétil é igual a 45°, e que para ângulos complementares o alcance é o mesmo.

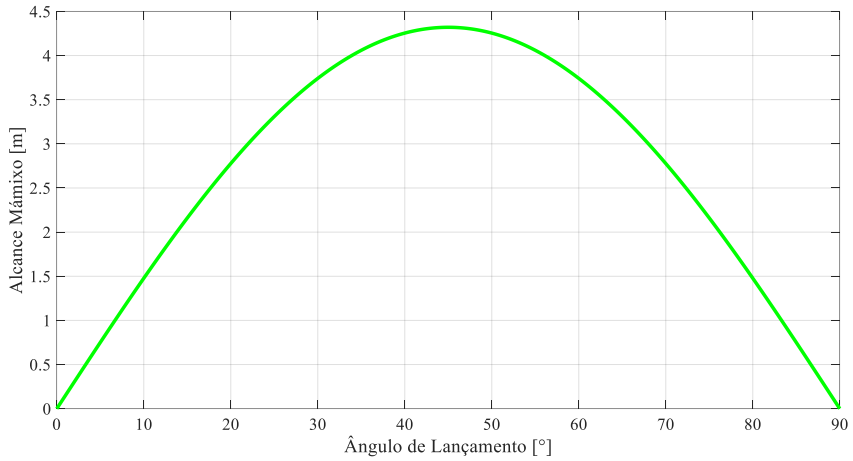


Figura 7 – Alcance do projétil em função do ângulo de lançamento (Autoria Própria)

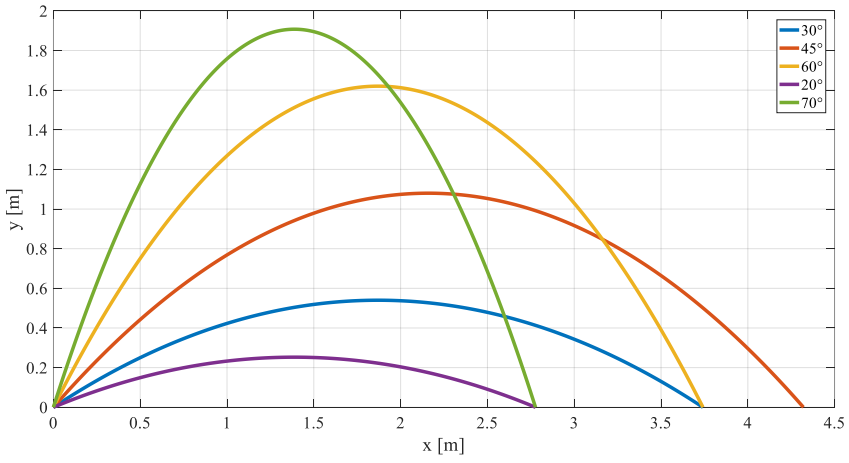


Figura 8 – Alcance em função de diferentes ângulos de lançamento (Autoria Própria)

A Tabela 1 apresenta os resultados dos testes experimentais realizados para o ângulo de lançamento igual a 45°.

Tabela 1: Alcance e tempo de queda para lançamentos com ângulo de 45° (Autoria Própria).

Ângulo de lançamento: 45°		
Teste	**Alcance máximo (R) [m]**	**Tempo de Queda [s]**
1	4,08	1,25
2	3,86	0,81
3	4,04	1,12
4	4,14	1,31
5	4,17	1,12
6	4,12	0,97
7	3,94	1,00
8	4,00	1,03
9	4,07	1,37
10	4,11	1,10
Valores Médios	4,05	1,10

A partir dos dados apresentados na Tabela 1 e, utilizando-se as Equações 4, 5, 6 e 15, calculou-se os valores de V_{ox}, V_{oy}, V_o e do alcance máximo (R), apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Comparação entre os dados teóricos e experimentais (Autoria Própria)

Ângulo de Lançamento [°]	Vox [m/s]	Voy [m/s]	Vo [m/s]	Alcance Máximo Experimental [m]	Alcance Máximo teórico [m]	Erro [%]
45	3,68	5,38	**6,52**	4,05	4,34	6,9

A partir dos dados apresentados na Tabela 2 foi possível comparar os valores dos alcances máximos teóricos e experimentais, para o ângulo de lançamento de 45°. Analisando estes resultados, é possível verificar que houve boa concordância entre aos valores teóricos e os experimentais.

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos na comparação entre os valores teóricos e experimentais é possível concluir que o modelo proposto para descrição do movimento do projétil é adequado, uma vez que, mesmo desconsiderando-se a influência do empuxo e da resistência do ar, o erro na modelagem foi de apenas 6,9% para o ângulo de lançamento de 45. Além disso, aspectos relacionados a construção do protótipo, tais como a qualidade dos materiais e o processo de montagem empregado, também contribuíram para o erro obtido. Sendo que, esses erros poderiam ser minimizados, construindo-se um protótipo mais robusto, capaz diminuir as instabilidades apresentadas durante os lançamentos.

Do ponto de vista acadêmico, o desenvolvimento deste projeto possibilitou a integração dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas cursadas ao longo do semestre, além do desenvolvimento de competências como criatividade, planejamento e trabalho em equipe, competências fundamentais para o desenvolvimento profissional doa envolvidos.

REFERÊNCIAS

FELÍCIO, Luiz Carlos. **Modelagem da dinâmica de sistemas e estudo da resposta**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2010. 568 p.

MELO, Fabio Xavier de. **Lançamento de Projétil**. São Paulo: Notas de Aula, 2022. 8 slides, color.

ANÁLISES COMPARATIVAS DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO CAFÉ BRASILEIRO (*C. ARÁBICA*) TRADICIONAL E ORGÂNICO DE MARCA COMERCIAL POPULAR

Aluno[1]; Aluna[2]; Orientador[3]; Co-orientador[4];
[2]Luciana Rodrigues Corrêa aluna do curso Química Bacharel – Centro Universitário das Américas
[1]Serjo Oliveira Santos aluno do curso Química Bacharel – Centro Universitário das Américas
[2]Isabella da Silva Hernandes aluna do curso Química Bacharel – Centro Universitário das Américas
[1]Douglas Perez Candido aluno do curso Química Bacharel – Centro Universitário das Américas
[2]Dayane de Mello Ferreira aluna do curso Química Bacharel – Centro Universitário das Américas
[3]Prof. Dr. Ricardo Ferreira de Andrade Docente de curso de graduação - Centro Universitário das Américas
[4]Prof. Dr. Leonardo Milani Avelar Rodrigues Docente de curso de graduação - Centro Universitário das Américas

RESUMO

Café é o nome dado às sementes de diferentes variedades de *Coffea* (*C.arábica, C. robusta*). As características do sabor e aroma do café são provenientes da combinação de centenas de compostos químicos gerados pelas reações que ocorrem durante a torrefação, considerada uma das etapas de maior importância para caracterizar o sabor e aroma do café, que são proporcionados por compostos voláteis, presentes no café, antes ou após a torração. O objetivo desse artigo acadêmico é analisar se existe diferença significativa nas propriedades físico-químicas e concentração de cafeína em duas amostras de café do tipo orgânico e tradicional de mesma marca, por existir diferenças em seu cultivo quanto a exposição a fertilizantes e produtos químicos, As análises foram realizadas nos laboratórios da escola SENAI Fundação Zerrenner, entre duas amostras de marcas distintas do mercado, tradicional e orgânico, e através de análises físico-químicas e da concentração de cafeína foram obtidos os seguintes resultados: teor de cinzas (% m/m), amostra tradicional 5,19%, amostra orgânica 5,35%; sólidos solúveis totais (ºBrix), amostra tradicional 2, amostra orgânica 2,1; teor de voláteis (% m/m), amostra tradicional 3,135%, amostra orgânica 1,268%, análise do pH durante o período de 10 dias, na amostra tradicional 5,61 no dia 1, 5,40 no dia 5 e 5,25 no dia 10 e na amostra orgânica 6,03 no dia 1, 5,7 no dia 5 e 5,28 no dia 10; quantidade de cafeína (% m/m); na amostra tradicional concentração de 1,449% e na amostra orgânica 0,961%. A partir das análises realizadas constatamos diferenças entre os resultados entre café orgânico e tradicional, provenientes da forma de cultivo, torração, moagem e preparo.

Palavras-chave: Café Tradicional; Café Orgânico; Cafeína; HPLC.

ABSTRACT

Coffee is the name given to the seed so different varieties of Coffea (C.arabica, C. robusta). The flavorand aroma characteristics of coffee come from the combination of hundreds of Chemical compounds generated by the reactions that occurduring roasting, being considered one of the parts with the highest performance for the coffee flavorand aroma, which are provided by volatile compounds present in coffee before and after roasting. The presente work was carried out through experimental analyzes in 2 samples of coffee, of the organic and traditional type, samples with different cultivation, being the organic type free of synthetic fertilizer so chemical products. The analyzes were carried out in the laboratories of the SENAI Ffoundation Zerrenner school, with the aim of comparing two samples of different brands in the market, traditional and organic, and through physical, Chemical and instrumental analyzes we obtained the following results: ash content (% m /m) traditional sample 5.19%, organic sample 5.35%; total soluble solids (ºBrix), traditional sample 2, organic sample 2.1; volatile content (% m/m), traditional sample, organic sample, pH analysis during the period of 15 days, with the traditional sample being 5.61 on day 5, 5.40 on day 10 and 5.25 on day 15 and organic sample 6.03 on day 5, 5.7 on day 10 and 5.28 on day 15; and amount of caffeine (mg.100 g^{-1}), in the traditional sample, a concentration of 1.449% and in the organic sample 0.961%. From the analyzes carried out, we found differences between the results between organic and traditional coffee, a rising from the way of cultivation, roasting, grinding and preparation.

Keywords: Traditional Coffel; Organic Coffe; Caffeine; HPLC.

INTRODUÇÃO

Café é o nome dado às sementes de diferentes variedades de *Coffea* (*C.arábica, C. robusta*). Quando apenas livres do endosperma, os grãos constituem o chamado café verde. Seus constituintes mais importantes são: óleos, celulose, água e açúcares redutores. Quando seus grãos são torrados, os açúcares sofrem caramelização, a umidade diminui e desenvolve-se o odor característico de café (IAL, 2004). Relatos sobre o consumo da bebida datam do século X, na Arábia, por volta de 1000 anos d.C, mas foram encontrados relatos de seu cultivo na Etiópia desde 575 d.C, onde foi inicialmente utilizado triturado como gordura, como alimento, e a partir da fermentação dos frutos, como o vinho (ROBERTS e BARONE, 1983; STEFANOVICH, 1989).

As características do sabor e aroma do café são provenientes da combinação de centenas de compostos químicos gerados pelas reações que ocorrem durante a torrefação. Nesta fase, os grãos sofrem algumas reações químicas importantes, que levam à obtenção da qualidade sensorial, como também à mudanças físicas que podem variar de uma espécie a outra e entre cultivares (SIQUEIRA, 2006).

A qualidade dos cafés orgânicos segue os mesmos padrões dos cafés tradicionais e trazem menor prejuízo ao meio ambiente e ao trabalhador, quanto a não exposição a fertilizantes, produtos químicos nocivos e prejudiciais, trazendo benefícios para o sistema em um todo (EMPBRAPA, 2002).

Diante desse contexto, realizaram-se análises físico-químicas do café tradicional e café orgânico de uma marca comercial popular, com o objetivo de comparação dos respectivos parâmetros de qualidade determinados pelos órgãos competentes, levando-se em conta as diferenças em seu cultivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo e análises das amostras de café tradicional e orgânico de marca popular brasileira, foram realizadas com base em revisão bibliográfica, através de artigos, sites e literaturas. As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Análises Físico-Químicas da Escola SENAI Fundação Zerrenner SP.

As amostras foram compradas em mercado popular na cidade de São Paulo no mês de novembro de 2021, da mesma marca, do tipo tradicional e orgânico. Preparou-se as amostras no Laboratório de Análises Físico-Químicas da Escola SENAI Fundação Zerrenner. Pesou-se 40 g do pó do café tradicional e orgânico para 500 mL de água como sugere o rótulo do produto e armazenou-se o conteúdo em um balão volumétrico de 500 mL.

Para determinação do teor de cinzas, seguiu-se a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Aqueceram-se dois cadinhos de porcelana a 50°C por 30 minutos em estufa (Quimis), submetidos ao dessecador e pesados. Pesou-se 2 g da amostra nos cadinhos previamente preparados em temperatura ambiente, submetidos a queima em bico de Bunsen removendo os compostos voláteis e levados à incineração em mufla a 550 ºC. Foram necessárias 5 horas para a obtenção total das cinzas. O resultado foi expresso em % do teor de cinzas.

O pH foi determinado por medida direta nas amostras, utilizando um pHmetro digital (Metrohm) (precisão ± 0,01 pH) previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4,0 e 7,0 e aferido nas duas amostras do café preparadas.

Para a análise de sólidos solúveis totais (SST) pipetou-se uma alíquota de 40 g das amostras dissolvidas, homogeneizadas e filtradas em 50 mL de água destilada no refratômetro (RM-T90 ATC), que indica o valor de sólidos solúveis totais em (°Brix).

A umidade foi determinada a partir do método gravimétrico, calculando-se a diferença entre a amostra seca em estufa em relação à amostra inicial. A secagem foi feita em estufa (Quimis) a 105°C. As pesagens foram feitas em balança analítica (SHIMADZU, AY220, precisão de 0,0001 g). A primeira pesagem foi feita a partir de 2 g da amostra após 1 h de secagem. Posteriormente, levou-se ao dessecador até a temperatura ambiente para nova pesagem. O procedimento foi repetido até que o peso de cada amostra permanecesse constante.

A identificação de cafeína foi feita a partir da análise pelo instrumento HPLC com detector DAD (Agilent) (arranjo de diodos), passando um padrão de cafeína e a amostra de acordo com o mesmo método e identificando a partir do tempo de eluição. Foi preparada uma curva

de calibração com concentrações de cafeína em mg.L^{-1} de 5, 10, 20, 30, 40, 50 e 60, assim passadas de acordo com o método estabelecido.
O método utilizado foi uma corrida gradiente reversa no comprimento de onda de 272 nm, com a fase estacionária sendo a coluna C18 (4,6 mm x 150 mm), com uma fase móvel sendo solução A: água ultrapura com 1% (v/v) de ácido acético, e a solução B: acetonitrila com vazão de 1 mL.mim-1, se tratando de uma corrida de 10 minutos com injeção de 15 µL a 25ºC, iniciando com proporção 85% A e 15% B por 3 minutos, 10% A e 90% até 5 minutos e se manteve até 7,5 minutos e voltando para 85% A e 15% B em 8 minutos e se mantendo até 10 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das análises dos cafés Tradicional e Orgânico são mostrados na Tabela 1.

Amostras	**Orgânico**			**Tradicional**		
Teor de cinzas	5,35%			5,19%		
	Dia 1	Dia 5	Dia 10	Dia 1	Dia 5	Dia 10
pH por pHmetro	6,03	5,7	5,48	5,61	5,40	5,28
Sólidos solúveis totais (ºBrix)	2,1			2,0		
Teor de voláteis	1,268%			3,135%		
Análise de cafeína por HPLC	0,961±0,003%			1,449±0,004%		

Tabela 1 - Valores obtidos a partir das análises realizadas (autoria própria).

Teor de cinzas

O método está baseado na determinação da perda de peso do material submetido à queima em temperaturas entre 550 - 570ºC. A determinação de cinzas permite verificar a adição de matérias inorgânicas ao alimento. A perda de peso fornece o teor de matéria orgânica do alimento. A diferença entre o peso original da amostra e o peso de matéria orgânica fornece a quantidade de cinza presente no produto. (CARVALHO et al.(2002); INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

Para o Instituto Adolfo Lutz (1997), chama-se de impureza toda substância que não é café, resultante do mau beneficiamento do produto, como cascas, paus, areias, etc, enquanto misturas são os produtos adicionados ao café para fraudá-lo, como milho, cevada, caramelo. No Brasil, de acordo com Assad et al., (2002), as impurezas ou misturas encontradas com maior frequência no café torrado e moído são cascas e paus, milho, cevada, triguilho, açúcar mascavo e soja, entre outros.

Os valores obtidos a partir da análise foram expressos na tabela 1, onde houve uma diferença percentual de 2,99 % do tradicional em relação ao orgânico. Os resultados são provenientes das substâncias inorgânicas e impurezas presente na amostra (IAL,2008).

pH através do pHmetro

É possível observar na tabela 1 que o café tradicional possui pH mais ácidos em comparação ao orgânico, e como foi proposto aferi-lo ao decorrer de 10 dias, é possível também verificar que a acidez da amostra aumenta conforme o decorrer dos dias, onde o pH do café orgânico teve um maior aumento de acidez em comparação ao café tradicional. A acidez do café tende a aumentar provavelmente devido a oxidação da cafeína formando o ácido-1,3,7-trimetil-úrico (SOUZA, 2013), podendo esta influenciar no sabor e no aroma.

Sólidos solúveis totais (°Brix) em refratômetro

Nos resultados obtidos a partir das análises expressos na Tabela 1, é possível observar que os resultados possuem uma diferença percentual em relação ao café orgânico. O índice de refração dado em ºBrix tem como função fornecer a quantidade aproximada de açúcares, além de proteínas, sal, ácidos, entre outros (IAL, 2008). O resultado é expresso em grau Brix que equivale a quantidade em gramas de açúcar por 100 g da amostra. Como a maior parte dos sólidos solúveis são açúcares, sua medida é referência para o teor de açúcar. (COUTINHO, E. P.; 2012).

Os teores encontrados nos cafés arábicos foram inferiores ao estudo realizado pela mesma metodologia por Sabbagh e Yokomizo (1976), de 9,14 % e o resultado pode ser atribuído a diversas razões, como injúrias mecânicas, processos fermentativos pelo teor de umidade inadequado, resultando proliferação de fungos, adulterações ou mesmo condições de plantio e moagem (Chagas, 1994).

Teor de voláteis pelo método gravimétrico

Os resultados obtidos a partir da análise foram expressos na tabela 1, onde se constata que a amostra de café tradicional apresentou mais que o dobro de teor de voláteis em comparação a amostra orgânica. Teor de voláteis também pode ser considerado como teor de umidade (IAL, 2008) apesar de não possuir uma maior exatidão devido a água não ser o único composto volátil a 105ºC. De acordo com a artigo 14 do decreto nº 10.253, de 20 de fevereiro de 2020, "O percentual máximo de umidade permitido no Café Torrado em Grão e no Café Torrado e Moído será de 5,0% (cinco por cento) (g/100g), assim se adequando dentro da legislação e dá a RDC N° 277 de setembro de 2005 da Agência nacional de vigilância sanitária - ANVISA, determina que a mesma porcentagem de umidade máxima para cafés torrados.

Análise de cafeína por HPLC

Os valores obtidos do analito a partir dos cromatogramas, assim comparando o tempo de eluição do padrão de cafeína com o da amostra, os picos analisados foram expressos em área (min x mAU) e podem ser observados nas imagens 4, 5 e 6.

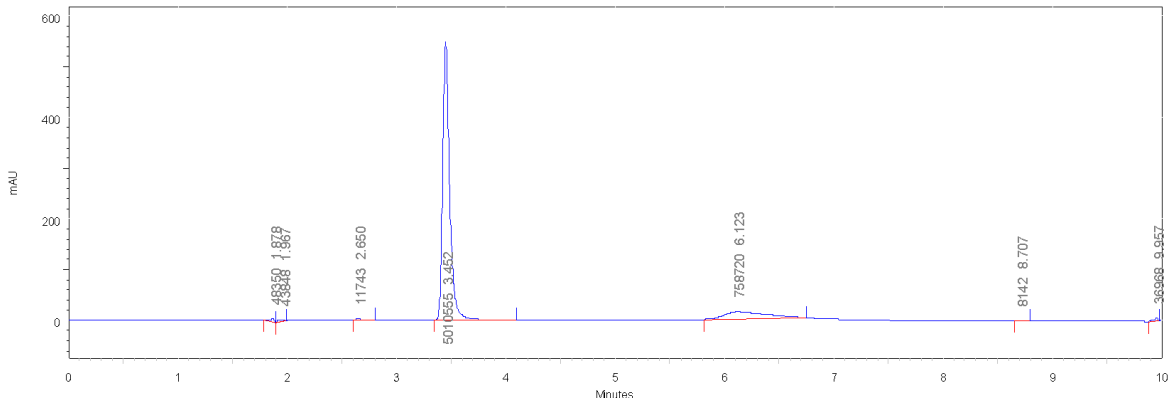


Imagem 1 - Cromatograma do padrão de cafeína (autoria própria).

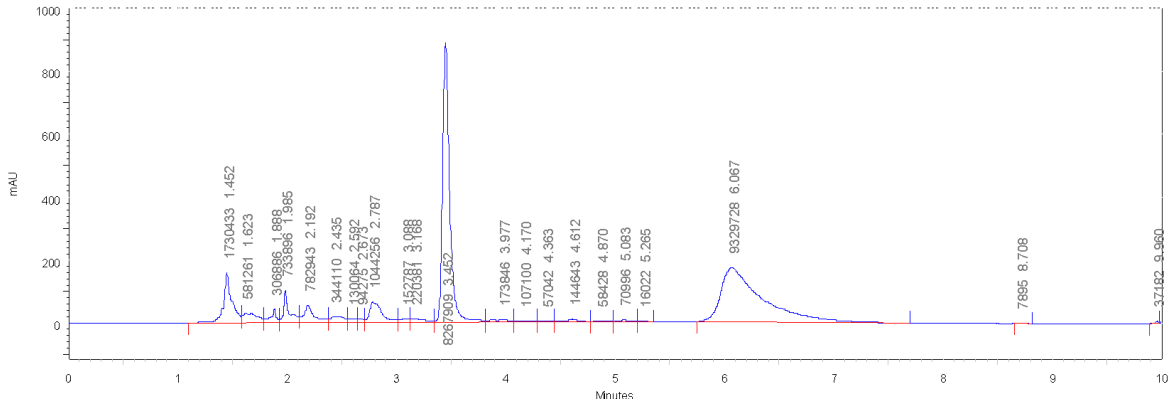


Imagem 2 - Cromatograma da amostra de café orgânico (autoria própria).

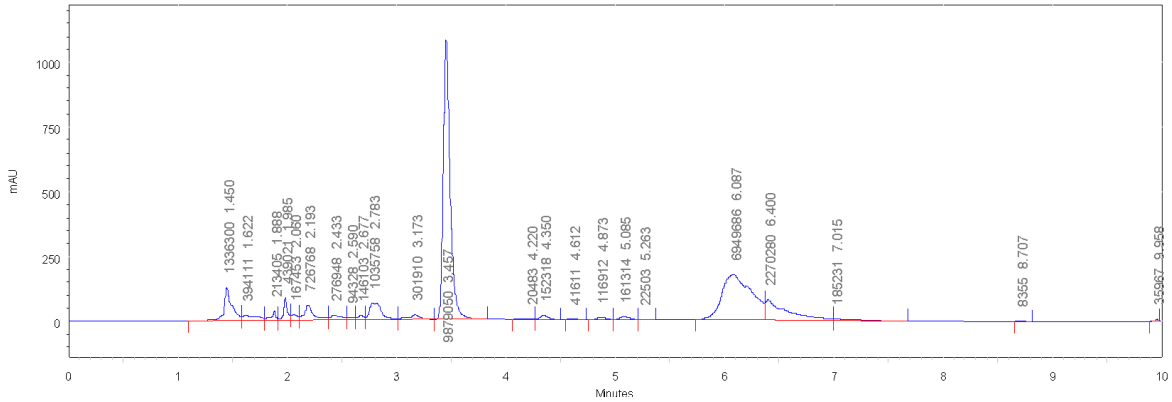


Imagem 3 - Cromatograma do café tradicional (autoria própria).

A partir dos resultados expressos na tabela 2, e possível observar uma maior concentração de cafeína no café tradicional em relação ao café orgânico, valores aos quais estão ligados a forma como ocorreu o preparo das amostras, plantio até torração do grão de café ou local de proveniência do grão, apontando não conformidade com a RDC N° 277 de setembro de 2005 da Agência nacional de vigilância sanitária- ANVISA, que determina o teor de cafeína máximo apenas para cafés descafeinados 0,1% (g/100g).

No caso do café descafeinado, quando detectado teor de cafeína acima de 0,1%, como nos resultados expressos nessa análise, estabelece o regulamento técnico do café que o produto deverá ser reprocessado para o devido enquadramento (SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA, DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2020).

De acordo com outras fontes estudadas, apresentam para teor de cafeína 0,97% (Anais do II Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2001), podendo variar de acordo com 2 processos: espécie do grão de café e torragem. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (Portaria nº 364 de 22 de julho de 2021), a quantidade mínima de cafeína no café torrada é de 0,7%. Segundo Sfredo, que constatou nas sementes do fruto torrado da variedade Catuaí, o teor de cafeína é em torno de 1,19%.

Amostra	Teor de cafeína (% m/m)	Média (% m/m)	Desvio padrão
Orgânico	0,958%	0,961%	0,003

	0,962%		
	0,964%		
	1,445%		
Tradicional	1,448%	1,449%	0,004
	1,454%		

Tabela 2 - Resultados da análise de cafeína nas amostras (autoria própria).

CONCLUSÃO

O café tem importante papel na economia mundial em diversos setores principalmente para economia brasileira. No Brasil, o MAPA MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, da atribuição no art. 87 da Constituição, Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000, no Decreto nº 6.268, de 22 de novembro de 2007, no Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006, na Portaria MAPA nº 381, de 28 de maio de 2009, estabelece o Regulamento Técnico para o Café Torrado em Grão e Café Torrado e Moído, definindo o seu padrão oficial de classificação, identidade e, qualidade, amostragem, modo de apresentação e rotulagem e a ANVISA RESOLUÇÃO-RDC Nº 277, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005, que fiscaliza o controle de padrões gerais, técnicos, ambientais e sanitários protegendo a saúde da população que traga ao consumidor um padrão mínimo de qualidade e segurança para cada categoria, contribuindo para a profissionalização do setor cafeeiro, legalização e controle dos parâmetros mínimos aceitáveis para produção, armazenamento e determinação de uma bebida de qualidade. Através da revisão de artigos que apontam diferença no produto final entre o café tradicional e o café orgânico devido a método, local de plantio, condições climáticas, torra e exposição a pesticidas, pudemos constatar através da realização de análises físico-químicas das amostras, diferença dos parâmetros entre as amostras analisadas, entretanto em conformidade nos padrões estabelecidos pelos órgãos regulamentadores nas duas amostras.

REFERÊNCIAS

ANAIS DO II SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL (2001), 2., 2001, Minas Gerais. **Anais** [...]. Minas Gerais: Consórcio pesquisa café, 2001. 9 p. Tema: Caracterização da qualidade de grãos de café (coffeaarabica l.) colhidos no pano e no chão, provenientes de sistemas de manejo orgânico, em conversão e convencional. Inclui bibliografia.

APRECIANDO o café. **Café Melitta**,2018. Disponível em: https://www.melitta.com.br/explorar/apreciando-o-café>. Acesso em: 09/ abril. 2022.

BARONE, JJ. & ROBERTS, H. (1984). **Human consumption of caffeine**, in PB Dews (Ed), *Caffeine: Perspectives from recent research,* Berlin: Springer-Verlag, p. 59-73. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd66/cafeina.htm>. Acesso em: 12/ abril. 2022.

Boas, R.B.V; Gualberto, R; Goulart, R; **ANÁLISE SENSORIAL E TEORES DE AÇÚCARES EM CAFÉ TORRADO E MOÍDO ADULTERADOS PELA INCLUSÃO DE MILHO.** VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil,2004. Acesso em 14/ maio 22. Disponível em: <<http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio6/265.pdf>>

BRASIL. Decreto nº 10.253, de 20 de fevereiro de 2020. [S.L.], Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas/MinutaPortariaCaftorrado.pdf. Acesso em: 06 dez. 2021.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAFÉ. Revista Cafeicultura, 2005. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/?mat=3407#:~:text=O%20Caf%C3%A9%20possui%20a%20seguinte,(caempferol%2C%20quercetol%2040%25)%2C . Acesso em 29/ abril 2022.

COMPOSIÇÃO, **PROCESSAMENTO E QUALIDADE DO CAFÉ,** Shanise Lisie Mello El Halal Pelotas2008.UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS<https://blog.ucoffee.com.br/ucoffee_blog/wp-content/uploads/2018/06/cafeina-e-quimica-do-cafe.pdfacesso em: 19/abril 2022.

FCIENCIAS (org.). **Molécula da semana cafeína**. Disponível em: https://www.fciencias.com/2012/10/18/molecula-da-semana-cafeina/. Acesso em: 10 dez. 2021.

Fernandes,S M; Pereira,R.G.F.A; Pinto, N.A.V.D; E Nery, F.C; **POLIFENÓIS, SOLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS, AÇUCARES TOTAIS, REDUTORES E NÃO REDUTORES EM AGRÃOS DE CAFÉ ARÁBICA E CONILON.** II Simpósio de pesquisas de cafés do Brasil,2000.Acesso em14/maio22. Disponível em <<http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio2/industria23.pdf>>

GRANJA, Gabriel. **Acidez do café: conheça os tipos e como neutralizar**. 2021. Disponível em:https://blog.coffeemais.com/acidez-do-cafe-conheca-os-tipos-e-como-neutralizar/. Acesso em: 11 maio 2022.

IMPACTO DE EXPORTAÇÃO DO CAFÉ NO BRASIL. **EMBRAPA**, 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/110324/impacto-de-exportacao-do-cafe-na-economia-do-brasil-analise-da-matriz-de-insumo-produto> Acesso em: 12 / abril. 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

INTRODUÇÃO à análise gravimétrica: gravimetria de volatilização. c2022. Disponível em: https://pt.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-reactions-stoichiome/limiting-reagent-stoichiometry/a/gravimetric-analysis. Acesso em: 11 maio 2022.

Luz, B.; Gomes, G.; Cunha, A.R.; Barros, N.C.S.; Dias, T.); Bezerra, V.S. (UFPE). **Avaliação do teor de sólidos solúveis totais (°Brix) em polpas de acerola, cajá e graviola in natura e processada.** Disponível em: http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/10/1603-13964.html . Acesso em 11/ maio 2022.

MARTINS, Ana Luiza. **História do café.** 2 ed. São Paulo: Contexto, 2012.

O CAFÉ BRASILEIRO NA ATUALIDADE. **ABIC**, 2021. Disponível em: <https://www.abic.com.br/tudo-de-cafe/o-cafe-brasileiro-na-atualidade/> Acesso em: 12 de nov. 2021.

ORIGEM DO CAFÉ. **ABIC**, 2021. Disponível em: <https://www.abic.com.br/tudo-de-cafe/origem-do-cafe/>. Acesso em: 12 / abril. 2022.

RAJU, K.I.; GOPAL, N.H. **Distribution of caffeine in arabica and robusta coffee plants.** J. Coffee Res., Karnataka, v. 9, n. 4, p. 83-90, 1979.

SANTOS, L. N. **Café e cafeína: uma abordagem contextualizada e interdisciplinar**. 2013. Trabalho de conclusão de curso - Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/6005>. Acesso em: 19 /abril. 2022.

SFREDO, M.A. **Secagem de Café para Obtenção de Bebidas Finas**. 2002.197 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia,2002.Disponível em:https:// repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/15067/1/ MASfredo1TESPRT.pdf>. Acesso em: 09 /abril. 2022.

SIQUEIRA, H. H. DE; & DE ABREU, C. M. P. **Composição Físico-Química e Qualidade do café submetido a dois tipos de torração e com diferentes formas de processamento**. Ciênc. agrotec., Lavras, Minas Gerais v. 30, n. 1, p. 112-117, jan./fev., 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/y445whRQZtHM75rk3G5Cxss/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 de Abril. 2022.

SPILLER, G.A. **Caffeine.** CRC Press, California, 1998 232p.

SUPREMO ARÁBICA. **Café em grãos ou moído: definindo preferências.** 2019. Disponível em: https://www.supremoarabica.com.br/cafe-em-graos-ou-moido-definindo-preferencias/. Acesso em: 19 maio 2022.

TRICE,I.;HAYMES,E.M.E**ffects of caffeine ingestion on exerciseinduced changes durin g high-intensity, intermittent exercise.** Internacional Journal Sport Nutrition v.5, n. 1, p. 37-44, 1995.

MAPA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento do Café torrado,** 2007. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas/2021/consulta-publica-regulamento-tecnico-do-cafe-torrado-1/MinutaPortariaCaftorrado.pdf . Acesso em: 15 de junho de 2022.

PROJETO BAJA ESTUDANTIL FAM 2022

Carlos Roberto Mendonça Ribeiro[2]; Giovanni Bano Bonatelli[2]; Lucas Diniz Gonzaga[1]; Marcos Vinicius Oliveira Frota[2]; Nikolas Souza De Luca[2]; Vinicius Arão Fernandes[1]; Vitor Fernandes do Nascimento[1]; Orientador Prof. Me. Nicolino Foschini Neto[3]

[1]Aluno do Curso de Engenharia Mecânica – Centro Universitário das Américas
[2]Aluno do Curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário das Américas
[3]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

Este documento tem como meta apresentar e elaborar as fases de um projeto, tendo como exemplo teórico a fabricação de um BAJA SAE, desde o início até a fase de planejamento, definindo o escopo do projeto, mapeamento dos Stakeholders, analise de fatores benéficos e maléficos, utilizando como referência principal o Guia PMBOK (Project Management Body of Knowledge), desenvolvido e estruturado pela PMI (Project Management Institute), que visa auxiliar na elaboração e estruturação de projeto, envolvendo as fases de **Iniciação, Planejamento, Execução e Encerramento.** Permitindo aos gestores e administradores definir, gerenciar e mapear o ciclo de vida e diversas outras formas de gerenciar o projeto. O projeto BAJA busca também contribuir para o desenvolvimento de habilidades, fixação do conteúdo teórico, orientar futuras turmas que queiram desenvolver seus próprios trabalhos, além de servir como experiencia para novos alunos antes de entrarem no mercado de trabalho. Na parte de resultados conseguimos extrair informações importantes através do gráfico de Gantt, método de programação para trás, e o gráfico da curva S, possibilitando prever facilmente em quais fases e atividades, o custo e tempo seria maior e quais os recursos necessários, nos permitindo estipular o orçamento mínimo para alavancar o projeto. Por fim conclui-se que a elaboração de um projeto é de suma importância e

precisar ser bem elaborada, pois está suscetível a bastante erros que podem afetar o cumprimento dos prazos, consumo maior de recursos, e gastos desnecessários.

Palavras-chave: Baja SAE, Simulações, Projetos de veículos, PMBOK.

ABSTRACT

This document aims to present and elaborate the phases of a project, having as a theoretical example the manufacture of a BAJA SAE, from the beginning to the planning phase, defining the project scope, mapping the Stakeholders, analyzing beneficial and harmful factors , using as main reference the PMBOK Guide (Project Management Body of Knowledge), developed and structured by PMI (Project Management Institute), which aims to assist in the preparation and structuring of a project, involving the Initiation, Planning, Execution and Closing phases. Allowing managers and administrators to define, manage and map the lifecycle and many other ways to manage the project. The BAJA project also seeks to contribute to the development of skills, fixation of theoretical content, guide future classes that want to develop their own work, in addition to serving as an experience for new students before entering the job market. In the results part, we were able to extract important information through the Gantt chart, backwards programming method, and the S curve chart, making it possible to easily predict in which phases and activities, the cost and time would be greater and what resources would be needed, allowing us to stipulate the minimum budget to leverage the project. Finally, it is concluded that the elaboration of a project is of paramount importance and needs to be well prepared, as it is susceptible to a lot of errors that can affect meeting deadlines, greater consumption of resources, and unnecessary expenses.

***Keywords**:* Baja SAE, Simulations, Vehicle design, PMBOK.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho contém as fases de iniciação e planejamento do projeto BAJA, seguindo a metodologia apresentada no guia PMBOK (Project Management Body of Knowledge). Os projetos, em geral, têm o objetivo de promover melhorias de processos ou criação de novos produtos ou serviços, assim como afirma o Guia PMBOK quando diz que cada "projeto cria um produto, serviço ou resultado único" (PMI, 2014, p. 3). O ciclo de vida de um projeto é dividido em cinco partes Iniciação/ Planejamento/ Execução/ Controle e monitoramento/ Encerramento. Neste trabalho nos atentaremos as duas primeiras etapas.

Na fase de iniciação temos o termo de abertura, contendo justificativa, contexto, objetivos, restrições e premissas do projeto , tendo como base as regras e especificações da SAE Brasil. Assim que este esta concluido dá-se inicio a fase de planejamento, onde inicia-se a elaboração do Plano-base que orienta todo o projeto em sua fase de execução até que se encerre.

Nesta fase temos a construção de itens de suma importância para o projeto, sendo eles o escopo, o cronograma, o fluxo de caixa e o mapa de stakeholders, estes que serão apresentados melhor na área de Materiais e métodos. É importante ressaltar que no item fluxo de caixa foram utilizados valores hipotéticos e aproximados, conseguidos por meio de pesquisas de preços.

Este projeto tem como objetivo principal desenvolver toda a parte de planejamento do BAJA, criar a contextualização do mesmo, utilizando o método de planejamento do guia PMBOK. E tem como objetivo secundário ser uma base, à ser utilizada para possibilitar atingir a próxima fase (execução) do projeto BAJA.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nosso trabalho foi baseado em dois principais pilares, muito utilizados na área de gestão de projetos, sendo o primeiro a metodologia do PMBOK (Project Management Body of Knowledge), pensado e criado pelo PMI (Project Management Institute), que guia e estrutura um plano de projeto do início ao fim, se baseando no ciclo de vida de um projeto,

que segue estritamente uma ordem cronológica de etapas a serem concluídas, e o mapa do ciclo de vida de um projeto, criado pelo Ricardo Vargas, e estes ciclos são:

1. Iniciação

A iniciação é o "start" do projeto, onde as primeiras ideias são geradas, o primeiro passo é realizar o termo de abertura do projeto (TAP), onde é imposto os primeiros passos do projeto como o contexto, justificativa, objetivo, restrições, premissas e propostas de solução/melhoria, o TAP é elaborado pela equipe de gestão de projetos e revisado e aprovado pelo Gestor de Projetos.

2. Planejamento

Quando se trata de gestão de projetos, o planejamento é uma etapa crucial do mesmo, pois, nela é gerado todos os métodos e documentos que guiarão nas próximas fases do projeto, esses passos que são gerados nesta fase são chamados de linhas de base, e esse passos são:

- Escopo – O escopo é dividido em duas partes, o escopo de produto, e o escopo de projeto, o escopo de produto é o recurso necessário para a realização do projeto, como por exemplo, a captação de recursos financeiros. Já o escopo de projeto é o trabalho necessário para a realização do projeto. E tendo em mãos ambos os escopos, é possível criar a EAP (Estrutura analítica de projeto), que consiste em um organograma, que é dividido em quatro níveis, sendo eles o projeto (primeiro nível), fases do ciclo de vida (segundo nível), Atividades descendentes do segundo nível/pacotes de entrega (terceiro e quarto nível). E para o suporte dessa é EAP, foi criado um dicionário de EAP, que lista todos os requisitos presentes na EAP, com uma breve descrição de cada, também foram adicionados os responsáveis por requisito e o que é necessário para que o requisito tenha aprovação.
- Cronograma – O cronograma basicamente, dita quando as tarefas devem ser executadas, afim de estabelecer prazos de entregas e evitar possíveis atrasos que comprometam a entrega final do projeto. Dentro dessa linha de base, temos dois tipos de cronograma, o cronograma detalhado, e o macro cronograma, o cronograma detalhado tem

como função destacar todas as ações necessária para efetuar o projeto, também destacando prioridades e marcos (etapas do projeto, que são crucias no ciclo de vida, geralmente demarcadas com estrelas), também nele colocamos restrições de atividades baseadas em atividades anteriores, ou seja, algumas atividade só podem ser executadas quando a predecessora dela for finalizada, porém também é demonstrado atividades que podem ser feitas ao mesmo tempo, visando assim ganhos de tempo no projeto, fazendo com que tenhamos “tempos de sobra”, para possíveis imprevistos, já o macro cronograma basicamente é um cronograma que só é possível visualizar os ciclos de vida do projeto com suas respectivas datas.

- Fluxo de caixa – O fluxo de caixa é utilizado para regulamentar e monitorar as entradas e saídas de verba, nele temos o orçamento que dita o destino de toda verba do projeto, e tem como custo principal, a alocação de horas trabalhadas e contratação de serviços terceirizados para áreas especificas, o fluxo de caixa contribui também para o controle de gastos, pois através dele é possível criar relatórios e gráficos para obtenção de dados e minimizar o gasto que poderia ser evitado, uma ferramenta utilizada foi o gráfico de curva S, que nos mostra os picos de saída de verba, que, através deste gráfico, foi possível a criação de estratégias para otimizar os gastos.

Também no planejamento, é utilizado algumas ferramentas para lidar com as partes interessadas (Stakeholders), como, identificação das partes interessadas, e, através disso iniciar o gerenciamento das mesmas. Também nessa fase se faz a gestão de recursos humanos, que trata questões internas em relação à colaboradores/equipe.

3. Execução

A execução basicamente é a fase em que se inicia o projeto em si, onde se diminui e facilita a execução se a fase de planejamento foi bem aplicada, nessa fase é utilizado todos os recursos, porém desta vez de forma concreta.

4. Encerramento

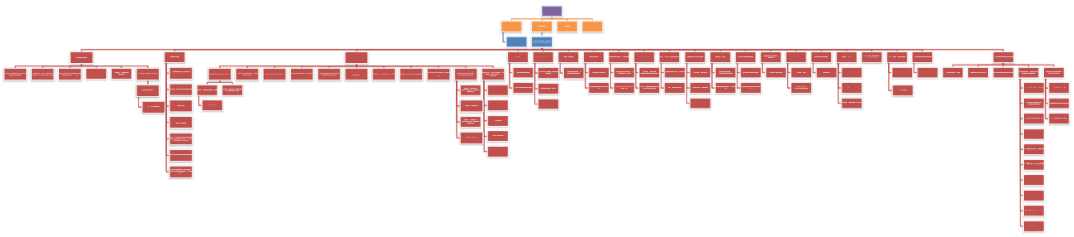
O encerramento é quando o projete obteve sucesso, e foi finalizado, nesta etapa é feita a coleta de dados do projeto, onde no futuro, será feito um levantamento de melhorias tanto na área de planejamento quanto na área de execução, para ser utilizado em outros projetos, afim de otimizar a gestão de projetos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a realização das atividades, foi necessário um gerenciamento de equipe coordenado, pois as atividades de planejamento do BAJA SAE requerem um grau de organização alto, principalmente por serem voltadas para uma competição com prazos estabelecidos. Dessa forma, com a realização das linhas de base inclusas nos ciclos de iniciação e planejamento, se estimou os possíveis cenários futuros e esforços necessários dentro do plano de projeto.

A primeira linha de base elaborada foi o escopo, cuja delimitação levou a criação da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), contendo os requisitos técnicos, de negócio e de stakeholders, como é mostrado na Figura 1 a seguir:

Figura 1: Estrutura Analítica do Projeto (Gestão de projetos BAJA FAM, 2022)



Nos requisitos técnicos, se fez possível a definição dos fatores envolvidos na montagem do veículo (sistemas e materiais), gestão de pessoas e marketing e

infraestruturas ligadas a oficina e a locais da competição, mostrando a importância de se atentar ao regulamento da instituição. Já nos requisitos de negócio, foram considerados os problemas e ameaças, como os prazos de fabricação do veículo e de inscrição no evento e possíveis acidentes, as oportunidades, destacando a relevância da competição tanto para os alunos em relação ao conhecimento, networking e mercado de trabalho quanto para melhorias no veículo, e as necessidades, onde a demanda por agentes externos para viabilizar o projeto foi exposta. Por último, nos requisitos de stakeholders houve o mapeamento das partes interessadas já imersas no projeto e das requeridas para suprir as necessidades, trazendo a bagagem de conhecimento, exposição e captação de recursos.

Com a EAP obtida, a abrangência do projeto se tornou mais clara, uma vez que foi mostrado os pontos que necessitam de maior ação e atenção, como o alcance de toda a infraestrutura demandada e o engajamento com os stakeholders, bem como aqueles que apontam cenários promissores, incluindo as oportunidades citadas nos requisitos de negócio. Além disso, viabilizou a melhor definição das tarefas e prazos e, consequentemente, do cronograma, onde o projeto foi separado por quatro fases vistas na Figura 2 que formam o macro cronograma: abertura, planejamento, execução e encerramento.

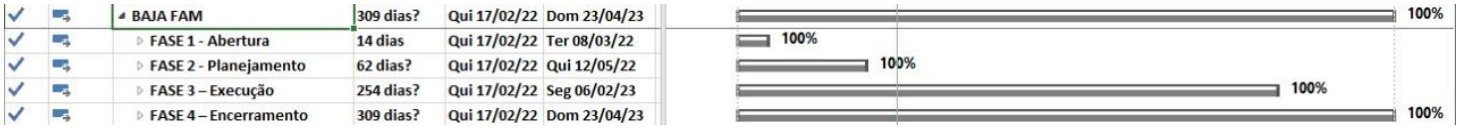


Figura 2 - Macro cronograma (Gestão de projetos baja FAM, 2022)

Dentro das fases citadas, as tarefas foram atribuídas com base nos requisitos presentes na EAP, tendo discussões em sala para estabelecer em qual fase cada tarefa se enquadraria ou mesmo em subfases. Juntamente a isso, levando em consideração o método de programação para trás (backward scheduling), ou seja, partindo do final do projeto, que no caso corresponde a data da competição BAJA SAE 2023, realizou-se as estimativas de tempo para cada atividade e suas respectivas durações, constituindo o cronograma detalhado.

Logo, a discussão realizada nas reuniões de equipe para o acerto das datas foi fundamental, uma vez que o atraso em um processo resultaria em um desarranjo em todo o planejamento, podendo atrapalhar diretamente na entrega do veículo na data correta. Utilizando então um modelo de gráfico de Gantt em conjunto com o conceito de backward scheduling (anteriormente mencionado), foi possível através de estimativas realizar o cronograma do projeto.

Já estimados os prazos por meio dos processos citados, o foco passou a ser a realização de um fluxo de caixa, a partir de profundas pesquisas de mercado e análises de valores de inúmeras empresas, em busca de serviços que se encaixassem tanto no que se

diz respeito a valores quanto nos prazos que já eram requisitos estabelecidos pela equipe a partir do cronograma.

Além disso, foi levado em consideração o custo da atuação dos colaboradores na execução do projeto, como por exemplo, honorários da própria equipe ou até mesmo o caso de serviços terceirizados (como consultorias ou serviços especializados), tendo em conta as estimativas de custos homem-hora por tarefa necessária para todo o projeto.

A obtenção destes dados permitiu a elaboração da curva S, que consiste na linha de custos acumulados ao longo do ciclo de vida do projeto, mostrada na Figura 3:

Figura 3 - Curva S (Gestão de projetos baja FAM, 2022)

A sua análise é de extrema importância para a realização do projeto e a gestão do fluxo de caixa, uma vez que o custo total acumulado é relativamente alto, mas não é desembolsado diretamente para o projeto, sendo o retorno primordial. Outro fator relevante que demanda a atenção em relação ao fluxo de caixa consiste no fato de que o prazo é apertado na fase de execução e o projeto tem seu objetivo bem definido, já que “a chave para gerir o fluxo de caixa é garantir que o dinheiro entre mais rápido do que sai” (Clements e Gido, 2013, p. 249).

Portanto, a execução das linhas de base foi essencial para expandir a noção dos envolvidos diante do projeto, delimitando seus diferentes aspectos em todas as fases e alcançando o objetivo de planejar as ações para a participação na competição, assim como de pavimentar o caminho para projetos futuros.

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS (entre 350 e 700 palavras)

Tendo em vista todos os fatos abordados anteriormente é possível observar que o presente trabalho, foi de suma importância para os alunos que realizaram o tal, pois nele é possível encontrar o projeto para a construção de um protótipo BAJA SAE disponibiliza as linhas de base que pavimenta o caminho para futuros projetos.

Para o planejamento foi necessária a realização de linhas de base para que fosse possível organizar os documentos e métodos que guiaram nas fases seguintes do projeto, vale lembrar que as linhas de base realizadas neste projeto foram:

O Escopo que abrange o escopo de produto (é o recurso necessário para a realização do projeto) e o de projeto (é o trabalho necessário para a realização do projeto),

e com a realização destes dois escopos temos então a EAP (Estrutura analítica de projeto), que consiste em um organograma, que é dividido em quatro níveis.

O cronograma que basicamente, dita quando as tarefas devem ser executadas, afim de estabelecer prazos de entregas e evitar possíveis atrasos que comprometam a entrega final do projeto. Dentro dessa linha de base, temos dois tipos de cronograma, o cronograma detalhado, e o macro cronograma.

E o fluxo de caixa que é utilizado para regulamentar e monitorar as entradas e saídas de verba, nele temos o orçamento que dita o destino de toda verba do projeto.

O presente trabalho seguiu as metodologias indicadas pelo guia PMBOK (Project Management Body of Knowledge), sendo ele criado e pensado pelo PMI (Project Management Institute), que guia e estrutura um plano de projeto do início ao fim, se baseando no ciclo de vida de um projeto.

Foram utilizados os fluxos de processos do guia PMBOK que consiste em iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento do guia PMBOK.

E a partir de todos esses dados retirados dos planejamentos foram obtidos dados importantes para o projeto, como prazo das atividades, Stakeholders, orçamento necessário entre outros.

Sendo assim presume se que, o seguinte trabalho tem sua relevância para aos integrantes do grupo e também para a instituição de ensino no âmbito de pesquisa, ensino e extensão.

REFERÊNCIAS

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (Comp.). Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: (guia PMBOK®). 5. ed. Sao Paulo: Editora Saraiva, 2014. 589 p. Tradução de: A guide to the project management body of knowledge: (PMBOK guide), 5th ed..

VARGAS, Ricardo. Fluxo de processos guia PMBOK. 6. ed. São Paulo: Project Management Institute, 2017. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (ed.). PMBOK guide. 6. ed. São Paulo.

BRASIL, Sae (org.). RATBSB_emenda_04. São Paulo: Sae Brasil, 2022. 140 p.

O PERFIL DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO PÓS-CENÁRIO DE PANDEMIA DO COVID-19

Mariana das Chagas Silva; Orientador(a) Profº. Me. Eduardo de Araújo Maeda
Aluna do Curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário das Américas
Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

Diante da situação imposta pela pandemia do COVID-19, foi observado que o engenheiro de produção precisou se adaptar às mudanças que foram determinadas pelo cenário mundial. Este artigo objetiva-se a entender quais foram essas mudanças e quais seriam as habilidades que o engenheiro de produção precisaria adquirir para auxiliar as empresas durante e após a pandemia do corona vírus, além das mesmas serem julgadas pelo seu nível de importância por profissionais e estudantes das áreas relacionadas. Foi observado que com as diversas mudanças apresentadas, o engenheiro de produção precisará adquirir seis novas habilidades, as quais ajudarão na sobrevivência das corporações.

Palavras-chaves: COVID-19. Mudanças. Habilidades. Engenheiro de Produção. Pós Pandemia.

ABSTRACT

Given the situation defined by the COVID-19 pandemic, it was observed that the production engineer needed to adapt to the changes that were determined by the world scenario. This article aims to understand what these changes were and what skills the production engineer would need acquired to help companies during and after the corona virus pandemic, In addition to those considered for their level of importance by professionals and students in related areas. It has been noted that with the various related changes, the production engineer has acquired six new skills, which will help with that of corporations.

Keywords: COVID-19. Changes. Skills. Production engineer. Post Pandemic.

INTRODUÇÃO

Segundo a Associação de Engenharia de Produção (ABEPRO, 1998), o engenheiro de produção necessita dispor de algumas competências, que servem como suporte para diferentes cenários que as empresas e/ou industrias passam ou podem passar ao longo dos anos, como o cenário atual de pandemia do Corona Vírus (COVID-19), que mudou drasticamente o panorama mundial de diversos setores.

Segundo o portal da FIOCRUS (2021):

> *"A pandemia de Covid-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2 ou Novo Coronavírus, vem produzindo repercussões não apenas de ordem biomédica e epidemiológica em escala global, mas também repercussões e impactos sociais, econômicos, políticos, culturais e históricos sem precedentes na história recente das epidemias. "*

Todos esses impactos, já levantam o questionamento de como será o cenário pós COVID-19, que corporativamente, na visão do Instituto Mckinsey (2021) será a adaptação em 5 desafios, que consequentemente influenciarão no novo perfil do engenheiro de produção, que precisará administrar todas as necessidades e mudanças impostas pela pandemia.

Figura 1: Desafios corporativos pós-pandemia do covid-19

Fonte: Fundação Fernando Henrique Cardoso, 2021

Além desses desafios, nota-se também, que o engenheiro de produção precisará se adaptar aos anos de transformações digitais que foram obtidos em apenas dois meses (Nadella, 2020) e também ao aspecto ambiental, visando o auxílio na prevenção de novas pandemias, visto que conforme Laurie Garret (1994), a destruição do meio ambiente é um dos fatores que propicia o aumento de doenças contagiosas.

O objetivo desse artigo é entender o cenário previsto pós-pandemia e estruturar o perfil “ideal” do engenheiro de produção, levando em consideração todas as mudanças ocorridas no ambiente externo e corporativo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para embasar este estudo, serão analisados três pilares que auxiliarão na definição do perfil do engenheiro de produção pós pandemia, sendo eles: Os 5 desafios previstos pelo instituto Mckinsey (2021), o avanço da tecnologia, que intensificou e antecipou o processo da Quarta Revolução Industrial (FORBES, 2020) e os aspectos ambientais, os quais serão testados por meio de um questionário feito à uma amostra de estudantes e profissionais das áreas da engenharia de produção. Todas essas análises, serão feitas

baseando-se nas literaturas científicas já existentes e nos resultados da pesquisa feita pela autora, correlacionando-as com as possibilidades do cenário atual.

Os 5 Desafios Corporativos Pós-Pandemia do COVID-19

Esses 5 desafios conforme citados anteriormente, são decorrentes de uma análise visando a sobrevivência organizacional em tempos de pandemia. E o artigo "A aplicabilidade da tecnologia na pandemia do Novo corona vírus (Covid- 19) " (BARBOSA, 2020) abordou esses tópicos e exemplificou cada um deles.

Para estudo e reflexão deste artigo, cada desafio foi comparado com alguma competência do engenheiro de produção proposta pela ABEPRO (1998), assim, correlacionando-as, foi possível uma visão completa dos aspectos a serem desenvolvidos pós-pandemia.

1. Resolução:

	"A aplicabilidade da tecnologia na pandemia do Novo corona vírus (Covid-19)" (BARBOSA, 2020)	Competência do Engenheiro de Produção (ABEPRO, 1998)
Resolução	- Interação remota com os clientes - Uso de plataformas de modelo de interações	Projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas

Tabela 3- 5 Desafios propostos pelo instituto Mckinsey (RESOLUÇÃO) (2021) x Competências ABEPRO (1998)

Fonte: Autora

Durante a pandemia, muitas empresas foram obrigadas a adotarem o sistema “home office”, com o objetivo de auxiliar no isolamento social que foi proposto para conter a lotação nos hospitais. Diante disso, muitos processos internos das organizações precisaram ser alterados e também os colaboradores precisaram se adaptar ao trabalho remoto, de forma a suprir o cenário atual, mas ainda sim atender os stakeholders de maneira efetiva.

A plataforma de gestão contínua – Pulses, elaborou uma pesquisa em 2020, com 179 empresas, onde mais de 17 mil funcionários foram entrevistados sobre a adaptação ao sistema home office (LIMA, 2020). E foram obtidos os seguintes resultados:

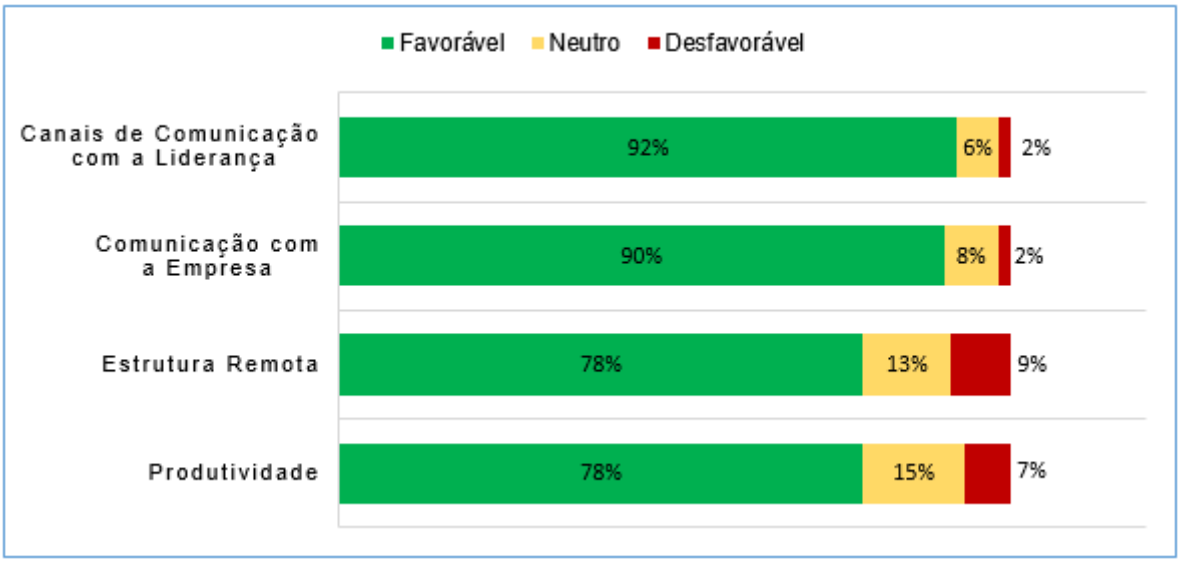


Gráfico 5 – Adaptação ao Home Office

Fonte: (Pulses, 2020)

E essa positiva adaptação pode explicar o resultado da pesquisa feita pela FEAUSP e FIA-SP em Junho/2020, sobre a expectativa da forma de trabalho desejada pós-pandemia:

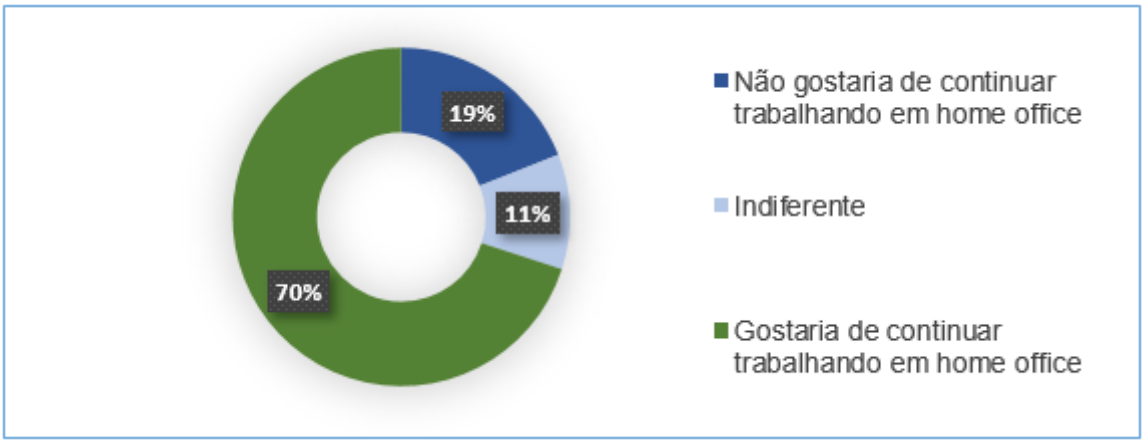


Gráfico 6 - Esperança dos Colaboradores sobre tipo de trabalho pós-pandemia do COVID-19

Fonte: (FEAUSP e FIA-SP,2020)

Além desses dados, é possível notar que as plataformas de TI, gerenciamento de dados, endpoint, rede, CRM, ERM, SCM, ferramentas colaborativas e de inteligência artificial, tiveram uma alta nesse período da pandemia e continuarão a crescer segundo estudo feito pelo IDC (International Data Corporation) (2021), reafirmando a competência que a ABEPRO (1998) estipulou, de implementar e aperfeiçoar sistemas.

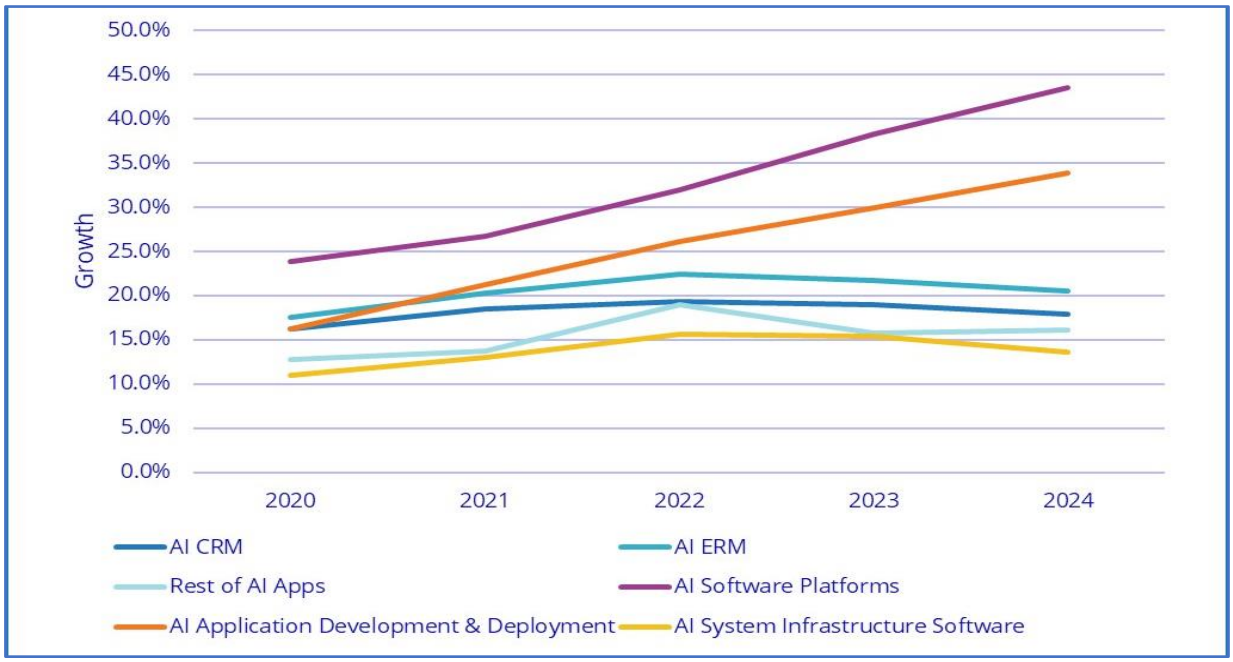


Gráfico 7 – Previsão da Utilização de Softwares e Ferramentas Colaborativas nas Organizações

Fonte: (IDC, 2021)

2. Resiliência

	"A aplicabilidade da tecnologia na pandemia do Novo corona vírus (Covid- 19)" (BARBOSA, 2020)	Competência do Engenheiro de Produção (ABEPRO, 1998)
Resiliência	- Adaptações Rápidas - Baixa de Matéria Prima	Dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas

Tabela 4 - 5 Desafios propostos pelo instituto Mckinsey (RESILIÊNCIA) (2021) x Competências ABEPRO (1998)

Fonte: Autora

A Confederação Nacional das Indústrias (CNI) elaborou uma pesquisa entre 1 a 12 de fevereiro de 2021, entrevistando 1789 empresas, sendo 739 de porte pequeno, 615 de porte médio e 428 de porte grande, e entrevistou também indústrias da construção, para averiguar quais foram os impactos do Corona Vírus na busca por insumos e matéria-prima e entender quais seriam os maiores desafios a serem enfrentados posteriormente.

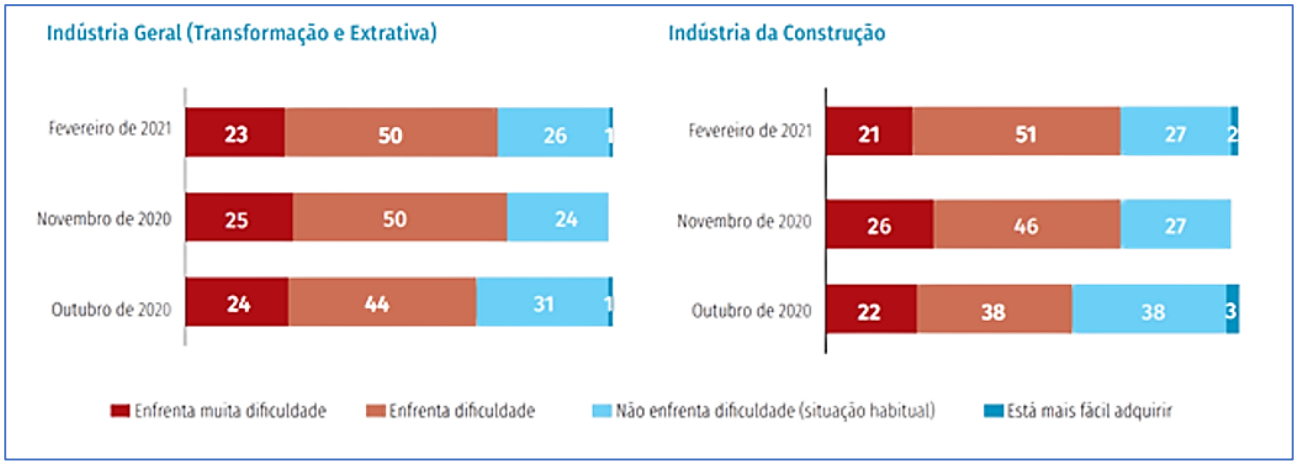


Gráfico 8 – Dificuldade para Obter Matérias-Primas e Insumos Domésticos

Fonte: (CNI, 2021)

E não só nacionalmente, a dificuldade para obtenção das matérias-primas e insumos também estão a nível internacional, como mostra o gráfico a seguir:

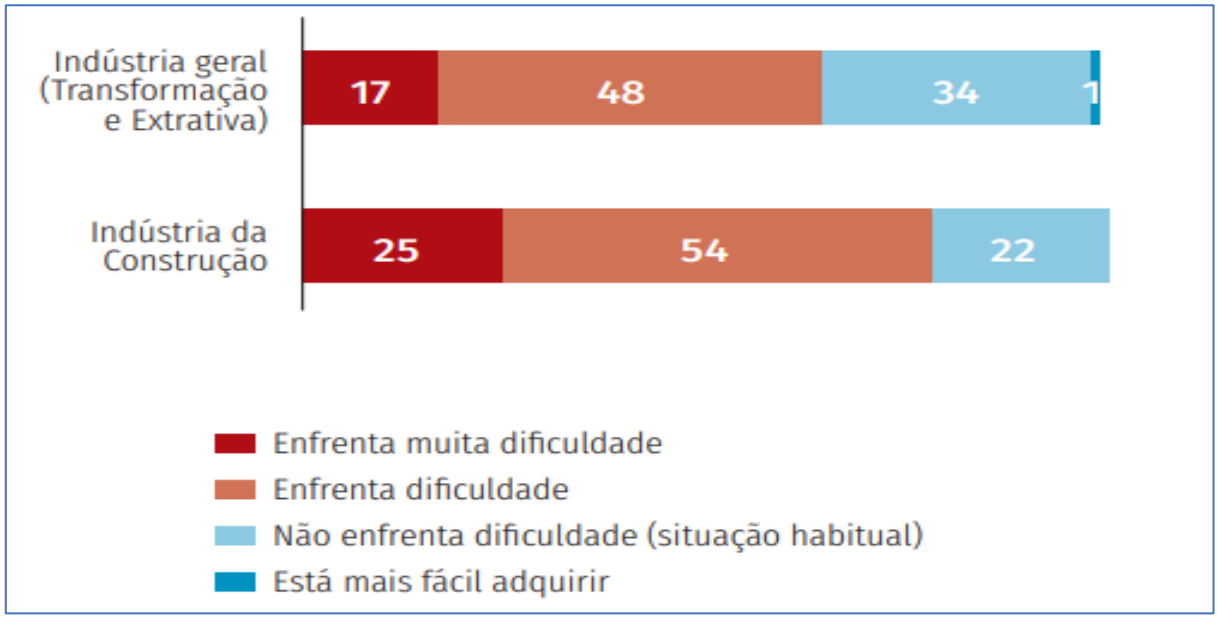


Gráfico 9 - Dificuldade para Obter Matérias-Primas e Insumos Domésticos

Fonte: (CNI, 2021)

Com todas essas dificuldades apresentadas, foi verificado que as indústrias esperam que a oferta de matéria-prima e insumos seja normalizada no segundo semestre de 2021, porém é um dado incerto, pois de acordo com a entrevista feita pela BBC (2020) com alguns

especialistas na área, existem alguns fatores que influenciam diretamente na oferta no período de pandemia, como:

- A redução da produção no começo da pandemia;
- O consumo dos estoques, visto que as empresas precisaram gerar caixa para cumprir seus compromissos financeiros;
- A recuperação mais rápida do que o esperado no Brasil, por conta do auxílio emergencial que fez com que muitos brasileiros demandassem por diferentes produtos;
- Dólar em alta e aumento do interesse internacional por commodities brasileiras;
- Gargalos Logísticos;
- Pedidos repetidos e em maior volume.

Assim, com a retomada gradual da oferta das matérias-primas e insumos, as empresas precisarão adquirir estratégias para continuarem firmes no mercado.

3. Retorno

	"A aplicabilidade da tecnologia na pandemia do Novo corona vírus (Covid- 19) " (BARBOSA, 2020)	Competência do Engenheiro de Produção (ABEPRO, 1998)
Retorno	Retorno da Economia Retorno com as empresas em uma nova realidade	Prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade

Tabela 5 - 5 Desafios propostos pelo instituto Mckinsey (RETORNO) (2021) x Competências ABEPRO (1998)

Fonte: Autora

Ao pensar em um cenário pós pandemia, é essencial levar em consideração o que os colaboradores esperarão do ambiente de trabalho, para que o engenheiro de produção possa não só entender os aspectos externos que gerem a produção, mas também a visão de toda a equipe, que também ajuda na melhora de métodos e processos dentro da empresa.

O artigo "Oportunidades e ameaças em cenário pós-corona vírus no Brasil" (GARCIA e NÄÄS, 2020), entrevistou 74 brasileiros de vários setores de trabalho e de diferentes

idades, com o objetivo de entender o que os mesmos esperam das organizações pós-pandemia do corona vírus, e foram obtidos os seguintes resultados:

Gráfico 10 – Esperança entre oportunidade ou ameaça dos entrevistados da pesquisa

Fonte: (GARCIA e NÄÄS, 2020)

Nesta pesquisa, foi considerado como oportunidade: Novos produtos, as formas de trabalho, o comportamento e as questões humanitárias e sociais. E como ameaças: A queda nos negócios, problemas globais, governo e problemas sociais.

Observa-se que a amostra da pesquisa em questão, está esperando muito mais oportunidades do que ameaças, o que influencia no clima organizacional e também no comportamento do engenheiro de produção, já que o mesmo pode encontrar maior flexibilidade para a implementação de melhorias e também pode receber muitas ideias viáveis dos colaboradores.

4. Redesenho

	"A aplicabilidade da tecnologia na pandemia do Novo corona vírus (Covid- 19) " (BARBOSA, 2020)	Competência do Engenheiro de Produção (ABEPRO, 1998)
Redesenho	- Tendências digitais - Menos dependência de interações físicas	Acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade

Tabela 6 - 5 Desafios propostos pelo instituto Mckinsey (REDESENHO) (2021) x Competências ABEPRO (1998)

Fonte: Autora

A crise sanitária vivida na época do Corona Vírus, antecipou algumas estratégias de mercado, que antes eram tidas somente como meras opções, como o e-commerce, que foi

se tornando um dos meios principais de venda para diversos tipos de empresas, (SILVA, MORAIS, FRADE e PESSOA, 2021).

A pesquisa Ebit-Nielsen (2020), registrou que no mês de abril de 2020 (mês o qual o isolamento social iniciou), o comércio eletrônico obteve um aumento de 81% se comparado com o mesmo mês do ano anterior.

Além disso, nota-se que o comércio eletrônico oferece mais conforto ao consumidor, pois o mesmo não precisa enfrentar filas, não precisa se deslocar e pode comprar a qualquer momento do dia, e mesmo que após a crise do COVID-19, as lojas físicas voltem, em virtude dos novos hábitos de consumo e da nova realidade imposta às empresas pela crise sanitária, as estratégias de vendas virtuais e o marketing digital são instrumentos que vieram para ficar definitivamente no contexto das organizações (SILVA, MORAIS, FRADE e PESSOA, 2021).

5. Reforma

	"A aplicabilidade da tecnologia na pandemia do Novo corona vírus (Covid- 19)" (BARBOSA, 2020)	Competência do Engenheiro de Produção (ABEPRO, 1998)
Reforma	Readequação de Processos de negócios e dos ambientes competitivos.	Prever e analisar demandas, selecionar conhecimento científico e tecnológico, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade

Tabela 7 - 5 Desafios propostos pelo instituto Mckinsey (REFORMA) (2021) x Competências ABEPRO (1998)

Fonte: Autora

Os fatores que influenciam na capacidade de readequação das empresas pós-cenário do COVID-19 são classificados como (FILHO, MAGRO, SEHNEM, ZANELLA e LUNKES, 2020):

1. Porte da Empresa;
2. Setor de Atuação;
3. Tempo de Atuação no Mercado;
4. A abrangência Geográfica;

5. A Capacidade Financeira.

Esses fatores, servem como base para o engenheiro poder analisar com maior nível de detalhes o cenário, e assim poder estruturar um plano de ação para a melhoria do que estiver em defasagem, além disso, “estratégias de crescimento alinhadas ao escopo do negócio e a equipe tendem a auxiliar as empresas no combate a crise, sendo fator preponderante para a capacidade de adaptação” (FILHO, MAGRO, SEHNEM, ZANELLA e LUNKES, 2020).

Ascenção da Industria 4.0 em meio a Pandemia do COVID-19

O engenheiro de produção no cenário pré-pandemia já estava se preparando para as mudanças que estavam sendo impostas ao longo dos anos devido a quarta revolução industrial, que do ponto de vista tecnológico, é a revolução da convergência das tecnologias dos mundos digital (Internet das coisas, Blockchain e Plataformas Digitais), físico (Veículos Autônomos, Impressão 3D, Robótica Avançada e Novos Materiais) e biológico (Manipulação Genética) (SCHWAB, 2017, p.23).

De acordo com a matéria “Qual o impacto da Covid-19 na 4ª Revolução Industrial? ” publicada pela revista digital de negócio e economia FORBES (2020):

> *“Cada organização social afetada pela Covid-19 foi desafiada a se adaptar a uma nova realidade. À medida que indivíduos e empresas buscavam soluções, a tecnologia da Indústria 4.0 tornou-se parte integrante não apenas de como sobrevivemos à pandemia, mas também de como existiremos em um mundo pós-pandêmico”*

Porém mesmo com essa ascensão da indústria 4.0 decorrente do cenário da pandemia, segundo a Confederação Nacional das Industrial (CNI, 2020), algumas empresas ainda não possuem recursos suficientes para a implementação das tecnologias, o que acaba dificultando sua competitividade no mercado global e consequentemente torna-se um desafio para o engenheiro de produção, que fará com que o mesmo busque técnicas para de alguma forma ampliar a tecnologia na empresa.

Abaixo, segue pesquisa feita pela CNI (2020) com executivos de 509 empresas, demonstrando os principais obstáculos que as organizações encontram ao decidirem inovar:

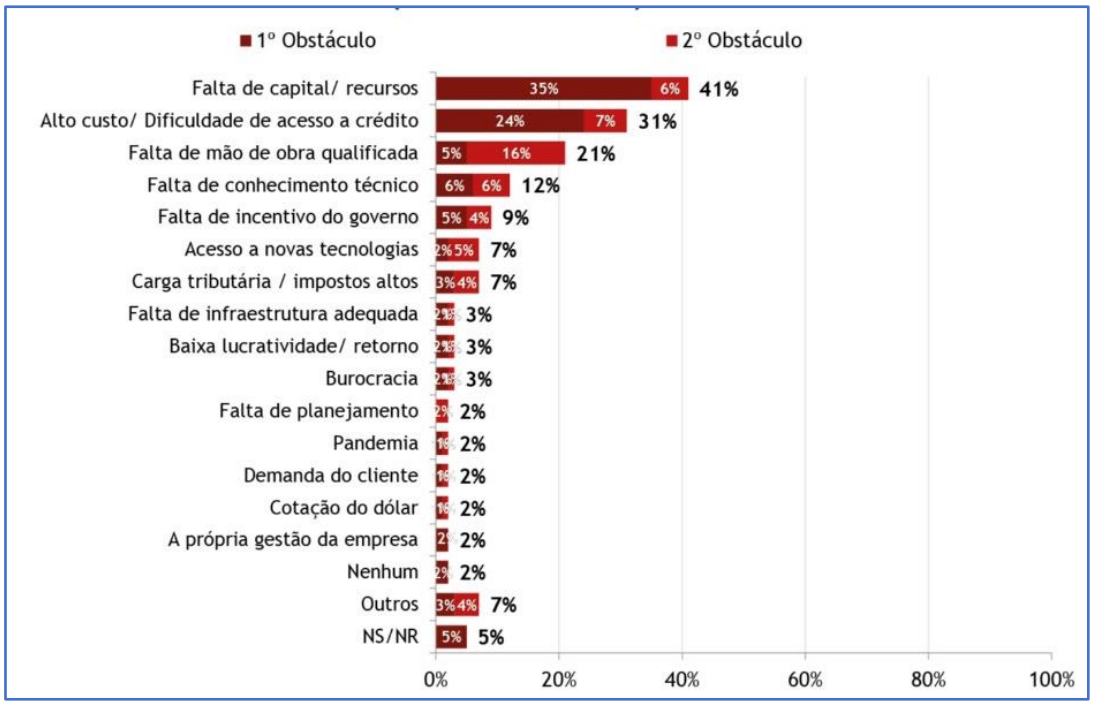


Gráfico 11 – Principais obstáculos das empresas para implementar ferramentas da indústria 4.0

Fonte: (CNI, 2020)

A pesquisa também mostrou as principais tecnologias adotadas pelas empresas, o que ajuda o engenheiro conhecer e entender cada uma para implementação, manutenção e/ou inovação em sua área.

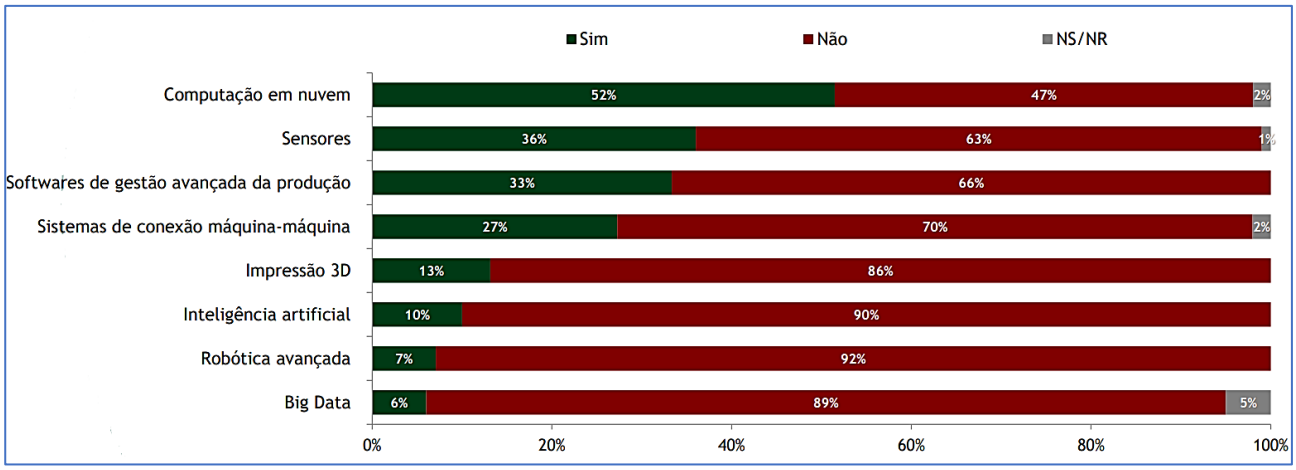


Gráfico 12 – Adoção de Tecnologias 4.0

Fonte: (CNI, 2020)

Meio Ambiente e o combate à futuras doenças epidemiológicas

> *"Os impactos negativos da ação humana sobre a natureza interferem diretamente na saúde e bem-estar da população. (...) A urbanização acelerada e sem planejamento provoca um cenário favorável para a propagação de doenças infectocontagiosas. Algumas delas foram responsáveis por grandes epidemias e pandemias como a AIDS, ebola, dengue, febre amarela, H1N1, SARS, e o novo Coronavírus" (CABRAL, OLIVEIRA, SANTANA, ARGOLO e ALMEIDA, 2020)*

Se tratando do meio ambiente, todos as pessoas carregam a responsabilidade de preserva-lo, e com o engenheiro de produção não é diferente, o mesmo pode dominar todas as técnicas da profissão, mas se não existir nenhuma preocupação com o meio-ambiente, tudo será em vão.

E nesse contexto de pandemia e pós-pandemia, é essencial entender que além de se pensar nas gerações futuras, a preservação do meio-ambiente ajuda a conter futuras pandemias/epidemias.

RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA

Diante de todos esses dados informados anteriormente, nota-se que o cenário da pandemia do COVID-19 mudou a forma do engenheiro analisar o ambiente empresarial. Antes o engenheiro de produção se encontrava em uma posição mais próxima dos

problemas da organização, e com a adoção do home office, o mesmo precisou adotar tecnologias para ainda sim conseguir monitorar com efetividade as atividades da empresa, para se possível propor otimizações na contenção dos déficits que a pandemia resultou.

Com todos os fatos apresentados, é possível destacar algumas habilidades que o engenheiro de produção adquiriu nesse cenário pandêmico e que também servirão como exigências para os futuros engenheiros, sendo elas:

- Conhecimento e/ou domínio nas plataformas de TI, gerenciamento de dados, endpoint, rede, CRM, ERM, SCM, ferramentas colaborativas e de inteligência artificial;
- Conhecimento atualizado sobre o cenário econômico nacional e mundial, bem como a oferta de matérias-primas;
- Saber identificar os desejos dos funcionários, para melhor interação entre produtividade e motivação, visto que um colaborador contente e esperançoso tende a melhorar o desempenho da empresa diante dos problemas externos;
- Conhecimento profundo da empresa em que trabalha, visto que dependendo da estrutura da empresa, será possível prever alguns cenários;
- Ser capaz de identificar técnicas ultrapassadas, a fim de empregar tecnologias da indústria 4.0;
- Saber o quão é importante se preocupar com o meio-ambiente, e implementar melhorias ou protocolos, a fim de preservá-lo.

ESTUDO DE CASO

Visando o complemento e verificação das competências levantadas, foi realizado um estudo em forma de questionário via Google Forms para estudantes e profissionais das áreas relacionadas com a engenharia de produção (Projetos, Supply Chain, Operação, Custos, Qualidade). O qual obteve respostas de 50 colaboradores com atividade profissional e/ou acadêmica com maior incidência no estado de São Paulo/BR, sendo eles com ensino superior concluído ou cursando, conforme mostra gráfico abaixo:

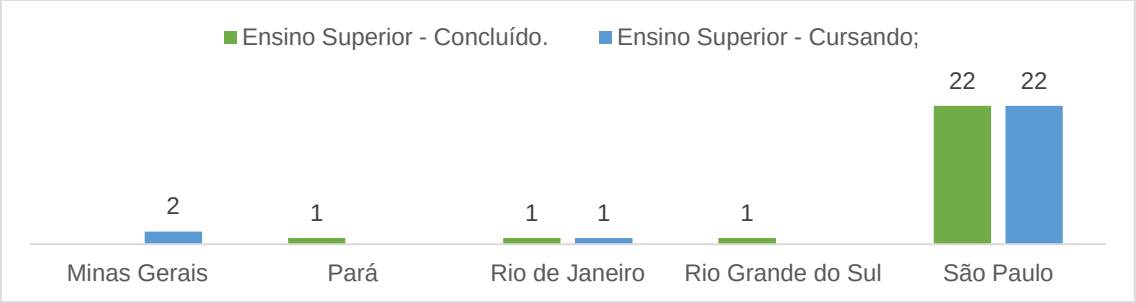


Gráfico 13 - Distribuição de colaboradores da pesquisa por estado e escolaridade

Fonte: Autora

A autora do presente estudo, elaborou nove perguntas a fim de entender o que os colaboradores esperam do cenário pós pandêmico, e a partir disso obteve-se os seguintes resultados:

- “Em sua opinião, o quanto as organizações foram afetadas negativamente com a pandemia do COVID-19?”

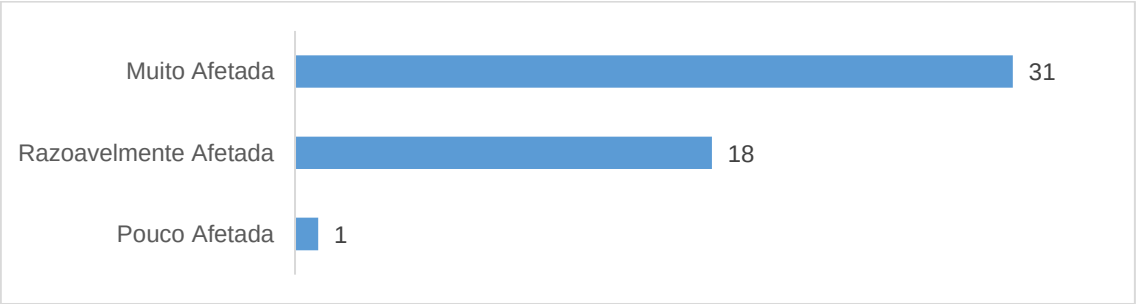


Gráfico 14 - Resultado da pergunta "Em sua opinião, o quanto as organizações foram afetadas negativamente com a pandemia do COVID-19?

Fonte: Autora

- “Em sua opinião, o perfil do engenheiro de produção e demais profissionais da área precisará ser alterado pós cenário do COVID-19?

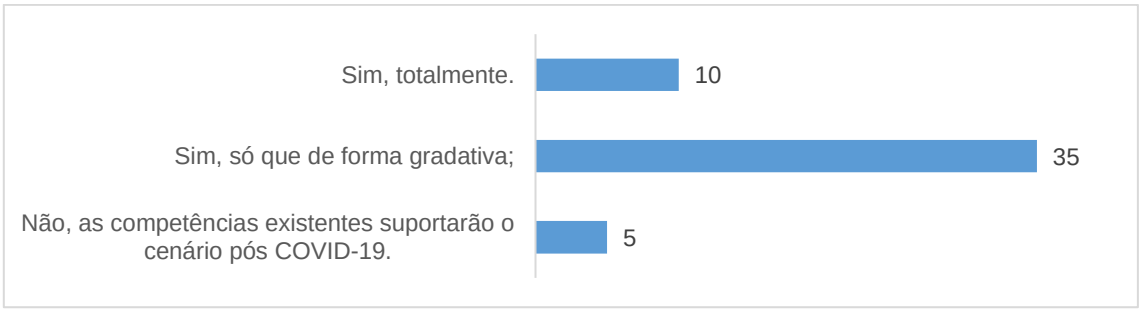


Gráfico 15 - Resultado da pergunta "Em sua opinião, o perfil do engenheiro de produção e demais profissionais da área precisará ser alterado pós cenário do COVID-19?"

Fonte: Autora

- “Obter conhecimento e/ou domínio nas plataformas de TI, gerenciamento de dados, endpoint, rede, CRM (Customer Relationship Management), ERP (Enterprise Resource Planning), SCM (Supply Chain Management), ferramentas colaborativas e de inteligência artificial é:”

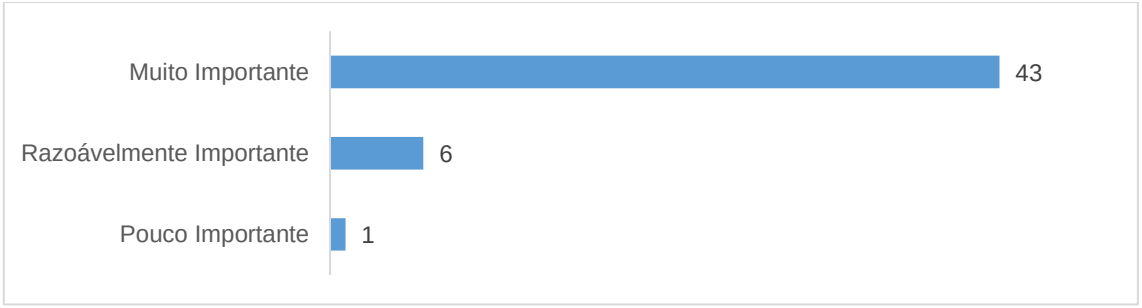


Gráfico 16 - Resultado da pergunta sobre as plataformas de TI

Fonte: Autora

- “Conhecimento atualizado sobre o cenário econômico nacional e mundial, bem como a oferta de matérias-primas é: ”

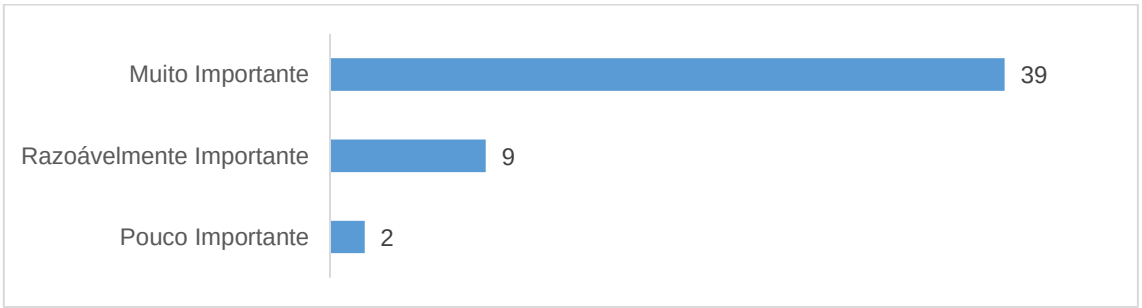


Gráfico 17 - Resultado da pergunta sobre o cenário econômico

Fonte: Autora

- “Autonomia para identificar os desejos dos funcionários, para melhor interação entre produtividade e motivação, visto que um colaborador contente e esperançoso tende a melhorar o desempenho da empresa diante dos problemas externos é: ”

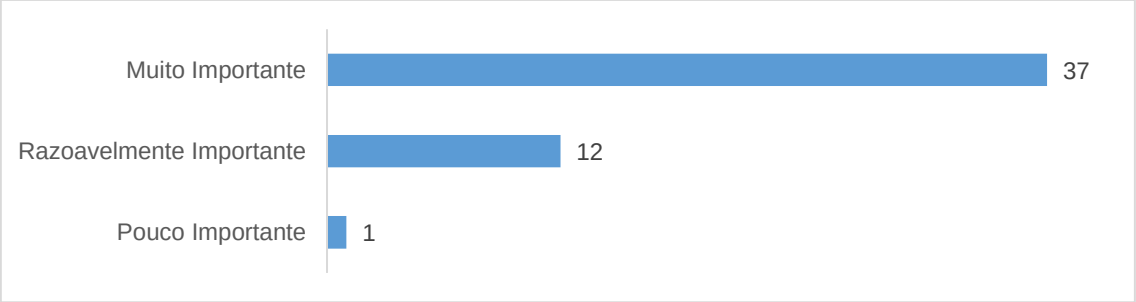


Gráfico 14- Resultado da pergunta sobre os desejos dos funcionários

Fonte: Autora

- “Conhecimento profundo da empresa em que trabalha, visto que dependendo da estrutura da mesma, será possível prever alguns cenários”

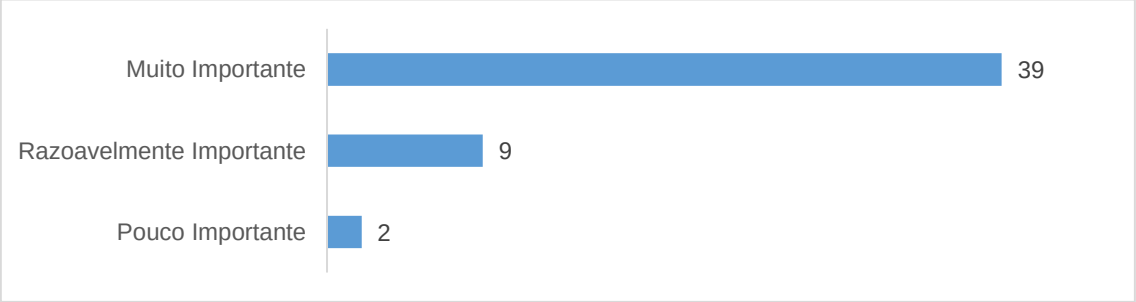


Gráfico 15 - Resultado da pergunta sobre a empresa em que trabalha

Fonte: Autora

- “Ser capaz de identificar técnicas ultrapassadas, a fim de empregar tecnologias da indústria 4.0 é:”

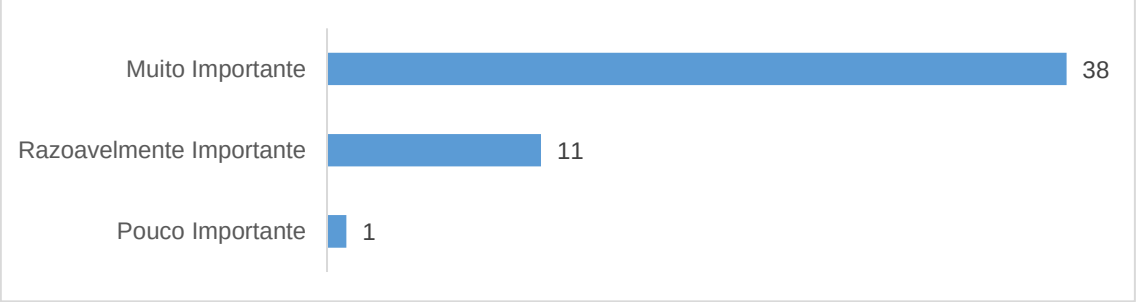


Gráfico 16 - Resultado da pergunta sobre as tecnologias e indústria 4.0

Fonte: Autora

- “Saber o quão é importante se preocupar com o meio-ambiente, e implementar melhorias ou protocolos, a fim de preservá-lo é: “

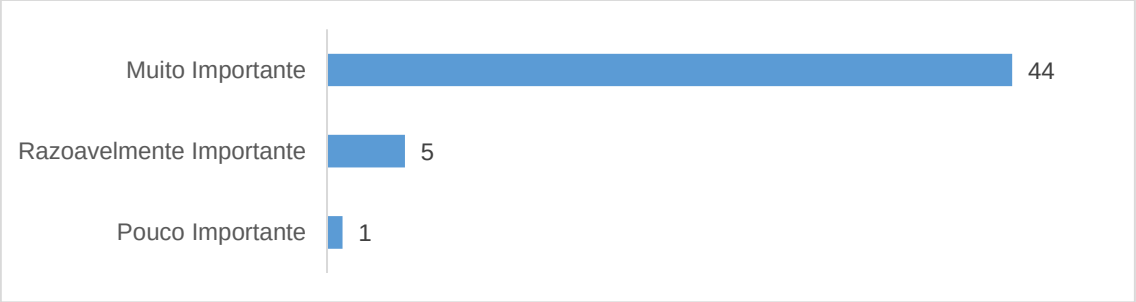


Gráfico 17 - Resultado da pergunta sobre o meio ambiente

Fonte: Autora

- “Você julga o conhecimento em linguagens de programação, big data e data Science como determinantes para manter sua empregabilidade nos próximos anos?:”

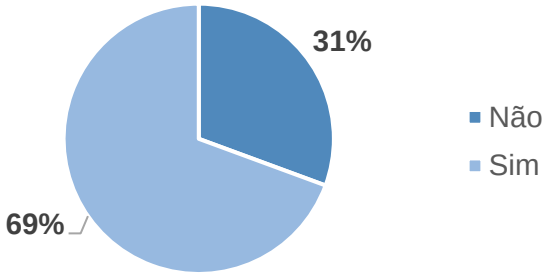


Gráfico 18- Resultado da pergunta sobre o quão é necessário o conhecimento em plataformas de TI/Programações

Fonte: Autora

DISCUSSÕES

Pode-se notar que todas as competências estudadas tiveram a maioria das suas respostas positivas, ou seja, boa parte das opiniões coletadas julgam as atribuições como sendo muito importantes para o ambiente organizacional, e justamente pela pesquisa compreender os futuros e atuais profissionais da área, o presente estudo obteve eficiência

na compreensão das habilidades necessárias para melhor adequação dos engenheiros pós cenários pandêmico.

Além disso, com a pergunta: “Em sua opinião, o perfil do engenheiro de produção e demais profissionais da área precisará ser alterado pós cenário do COVID-19?”, foi possível notar que 90% da amostra participante julga necessária a alteração do perfil do engenheiro, visto que além das dificuldades organizacionais que a COVID-19 resultou, as diferentes formas de trabalho e a alteração da expectativa dos subordinados, a postura e conhecimento do engenheiro precisará se adequar.

O questionário deixou uma pergunta opcional dissertativa para que os colaboradores pudessem sugerir algumas outras habilidades que precisarão serem construídas pelos engenheiros e servem de reflexão para demais estudos, sendo elas:

- Inteligência Emocional;
- Comunicação;
- Flexibilidade;
- Gestão Eficiente;
- Dinamismo.

CONCLUSÕES

É fato que o cenário organizacional sofre constantes mudanças acompanhando as evoluções do mundo, porém, com a inesperada pandemia do corona vírus iniciada no ano de 2020, muitas previsões mudaram, impactando diretamente na sobrevivência das empresas.

Nota-se que o engenheiro de produção precisou se inteirar de todos os fatos e dados que a pandemia estava resultando para conseguir estabilizar a organização sem que a mesma fosse atingida por todos os impactos negativos. E justamente por isso, o presente estudo mostrou com base em dados já coletados, algumas características que o engenheiro precisou adquirir e que servirão de exemplos para os futuros engenheiros de produção.

Para o engenheiro de produção que anseia pelo destaque em sua carreira, é essencial que o mesmo reconheça as habilidades destacadas neste artigo, pois todas visam

o cenário pós-pandemia do COVID-19 e auxiliam na melhor gestão pelo engenheiro, como é reafirmada pela pesquisa realizada com uma amostra de 50 participantes estudantes ou profissionais da área.

Para futuros estudos, é recomendada a pesquisa do mundo VUCA iniciado na época da Guerra Fria e o mundo BANI criado no início da pandemia do COVID-19, conceitos esses que ajudam a entender a atual situação do mundo e enquadrar as competências estudadas suprindo cada característica dos termos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

17° CONGRESSO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE: PARTICIPAÇÃO SOCIAL, ÉTICA E SUSTENTABILIDADE, 2020, Poços de Caldas, MG. **IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA EVITAR SURTOS PANDÊMICOS** [...]. [*S. l.*: *s. n.*], 2020.

ABEPRO. Engenharia de Produção: Grande área e diretrizes curriculares. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Rio Grande do Sul, 1997 Trabalho apresentado no 17° Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio Grande do Sul, 1997. Disponível em: http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Ref_curriculares_ABEPRO.pdf. Acesso em: 7 out. 2021.

AGÊNCIA CNI DE NOTÍCIAS. **Portal das Industrias.** Empresas com tecnologia da indústria 4.0 enfrentam melhor a pandemia. *[S.l.].* CNI, 2021. Disponível em: https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/economia/empresas-com-tecnologia-da-industria-40-enfrentam-melhor-a-pandemia/. Acesso em: 28 set. 2021.

AZEVEDO, Marcelo Souza; MARQUES, Maria Carolina Correia (ed.). **MERCADO DE INSUMOS E MATÉRIAS-PRIMAS**: EM FEVEREIRO DE 2021. Brasilia: CNI, 2021. *E-book* (18p.) color. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/6f/6c/6f6c37de-b3c0-432e-82a9-16dd4ad32bd7/sondespecial_mercadodeinsumosemateriasprimas_marco2021.pdf. Acesso em: 29 set. 2021.

BARBOSA1, Joseane Alves. A aplicabilidade da tecnologia na pandemia do Novo coronavírus (Covid- 19). **FAESF**, Maranhão, ed. 4, ano 2020, Mensal. Disponível em: https://www.faesfpi.com.br/revista/index.php/faesf/article/viewFile/116/102. Acesso em: 6 out. 2021.

FILHO, Joveci José de Oliveira; MAGRO, Cristian Baú Dal; SEHNEM, Simone; ZANELLA, Alan Carlos; LUNKES, Rejane Bolzan. Mostra de Iniciação Científica, Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão - Programa de Pós Graduação em Administração - UCS. **Capacidade de Adaptação das Empresas em um Cenário de Crise**, [*s. l.*], ed. XX, 2020. Disponível em:http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/xxmostrappga/paper/viewFile/6733/2182. Acesso em: 6 out. 2021.

https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/9276/form4339261981.pdf. Acesso em: 11 out. 2021.

INTERNATIONAL DATA CORPORATION. **Olhar Digital.** DC prevê crescimento no mercado mundial de IA em 2021. *[S.l.].* IDC, 2021. Disponível em: https://olhardigital.com.br/2021/03/01/pro/idc-preve-crescimento-no-mercado-mundial-no-mercado-de-ia/. Acesso em: 4 out. 2021.

SIMPÓSIO BRASILEIRO ONLINE DE GESTÃO URBANA, 2021, São Paulo, SP. **Cidades Conectadas em Isolamento Social: Impacto da Quarta Revolução Industrial diante da Pandemia** [...]. [*S. l.*: *s. n.*], 2021. Disponível em:

TOKARSKI, Marcelo. **A Indústria 4.0 e a pandemia.** CNI. 12 nov. 2020. Apresentação do Power Point. color. Disponível em:https://static.portaldaindustria.com.br/portaldaindustria/noticias/media/filer_public/de/cc/decc6afa-ae64-4160-9b3c-87d7dcd4b3d6/a_industria_40_e_a_pandemia.pdf. Acesso em: 4 out. 2021.

MANUFATURA ADITIVA

Eduardo Takeki Shimokawa[1]; Tatiane Domene[1]; Orientador Prof. Dr. Evandro Drigo Da Silva[2]

[1]Alunos do Curso de Engenharia – Centro Universitário das Américas

[2]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

A impressão 3D tem sido utilizada na área da saúde desde os anos 2000 e se iniciou com a utilização de próteses dentárias. Pode-se observar uma expansão progressiva e positiva dessa tecnologia que visa dar novas possibilidades na assistência à saúde. A impressão 3D encontrou aplicações em uma variedade de indústrias, incluindo construção, alimentos, aeroespacial e manufatura.

Utilizando a impressão 3D, os pesquisadores conseguiram construir vários tecidos diferentes, incluindo osso, pele, cartilagem, músculo e neural e outras aplicações na área da saúde.

Palavras-chave: Bioimpressão 3D, Aplicações, Manufatura, Prototipagem Rápida.

ABSTRACT

3D printing has been used in healthcare since the 2000s and began with the use of dental prostheses. A progressive and positive expansion of this technology can be observed, which aims to give new possibilities in health care. 3D printing has found applications in a variety of industries including construction, food, aerospace and manufacturing.

Using 3D printing, the researchers were able to build a number of different tissues, including bone, skin, cartilage, muscle and neural and other healthcare applications.

***Keywords**: 3D Bioprinting, Applications, Manufacturing, Rapid Prototyping*

INTRODUÇÃO

A impressão 3D encontrou aplicações em uma variedade de indústrias, incluindo construção, alimentos, aeroespacial e manufatura. Recentemente, ganhou interesse em medicina e engenharia de tecidos (VEYSI, 2018, p. 1).

A Bioimpressão 3D envolve a criação de estruturas camada por camada, depositando um composto chamado biotinta que é uma mistura de células, polímeros biocompatíveis, biomoléculas e fatores de crescimento. Utilizando a impressão 3D, os pesquisadores conseguiram construir vários tecidos diferentes, incluindo osso, pele, cartilagem, músculo e neural (VEYSI, 2018, p. 1).

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se um levantamento bibliográfico sobre a definição da manufatura aditiva, os tipos de técnicas utilizadas, as aplicações dessas tecnologias na área da saúde e suas implicações e aplicação das técnicas estudadas através dos respectivos softwares para reconstrução tridimensional e preparando-o para impressão 3D.

A BIOIMPRESSÃO 3D

A Bioimpressão é a deposição automática, por camadas, de materiais biológicos, seguindo um sistema cartesiano tridimensional. A fim de produzir tecidos e órgãos de maneira rápida e que possam imitar e capturar funções fisiológicas.

Atualmente a impressão de órgãos se encontra de estudos e desenvolvimento de técnicas inicialmente definindo o tecido ou órgão que querem reproduzir. Com isso, definir as células que serão necessárias, a composição da sua biotinta e os instrumentos utilizados durante o processo.

DESENHO 3D

Antes de ir para a impressão 3D, é necessário o desenvolvimento do desenho (CAD) do dispositivo que queremos reproduzir. Para maior fidelidade, imagens obtidas por equipamentos médicos, como tomografia e ressonância magnética, podem ser utilizadas para criação do modelo. Durante esta etapa, alguns pontos importantes devem ser incluídos, por exemplo, o tipo do tecido, sua geometria, vascularização, as células e biocomponentes que serão utilizados.

Ainda não são muito comuns softwares para o desenvolvimento de tecidos. Mas é possível adaptar softwares convencionais para a Bioimpressão.

APLICAÇÕES DA BIOIMPRESSÃO 3D

Em 1999 usando uma impressora 3D pesquisadores do instituto Wake Forest de Medicina regenerativa, construiu uma bexiga humana com estruturas sintéticas abrindo possibilidades para desenvolver a bioimpressão 3D.

A impressão 3D tem sido utilizada na área da saúde desde os anos 2000 e se iniciou com a utilização de próteses dentárias. Pode-se observar uma expansão progressiva e positiva dessa tecnologia que visa dar novas possibilidades na assistência à saúde (ROMERO, AGUIAR, 2015, p. 198).

O uso dessa tecnologia pode ser dividido em diversas categorias, como por exemplo, produção de tecidos e órgãos, criação de próteses, uso em testes farmacêuticos (ROMERO, AGUIAR, 2015, p. 198), entre outros benefícios, que serão abordados em seguida.

DICOM

DICOM ou *Digital Imaging and Communications in Medicine* (Comunicação de Imagens digitais na Medicina) é um conjunto de normas e padrões para arquivos e comunicação de exames de imagens para todas as fabricantes de todos os tipos de equipamentos, sendo desde ultrassonografia, raio -X, tomografia, ressonância magnética, entre outros.
Originário em 1983 nos Estados Unidos, a padronização permite adaptação por ser de formato único, visualizar nos computadores salvo em CD ou em formatos JPGE e impressos, facilitando o compartilhamento de dados e agilidade para clínicas médicas e especialistas, além de garantir a qualidade de envio e segurança de manipulação em outros processos que envolvam os protocolos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do 3Dslicer, o programa que foi usado para converter o arquivo DICOM, foi selecionada a área a qual foi convertida em imagem tridimensional.

O DICOM utilizado neste caso é oferecido pelo próprio 3Dslicer na parte de amostras, uma tomografia computadorizada. Depois de selecionada a área desejada e a imagem tridimensional é feita, precisa apurar a imagem, pois nela além do órgão desejado pode vir alguns elementos a mais e/ou detritos.

Figura 1 - Conversão de DICOM

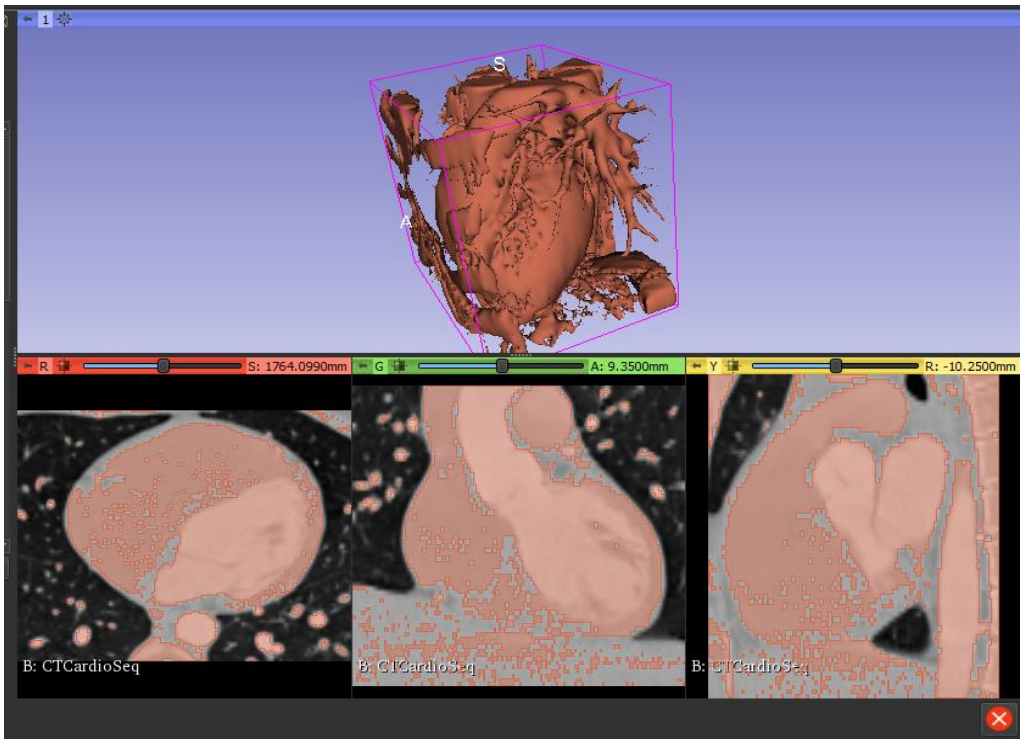
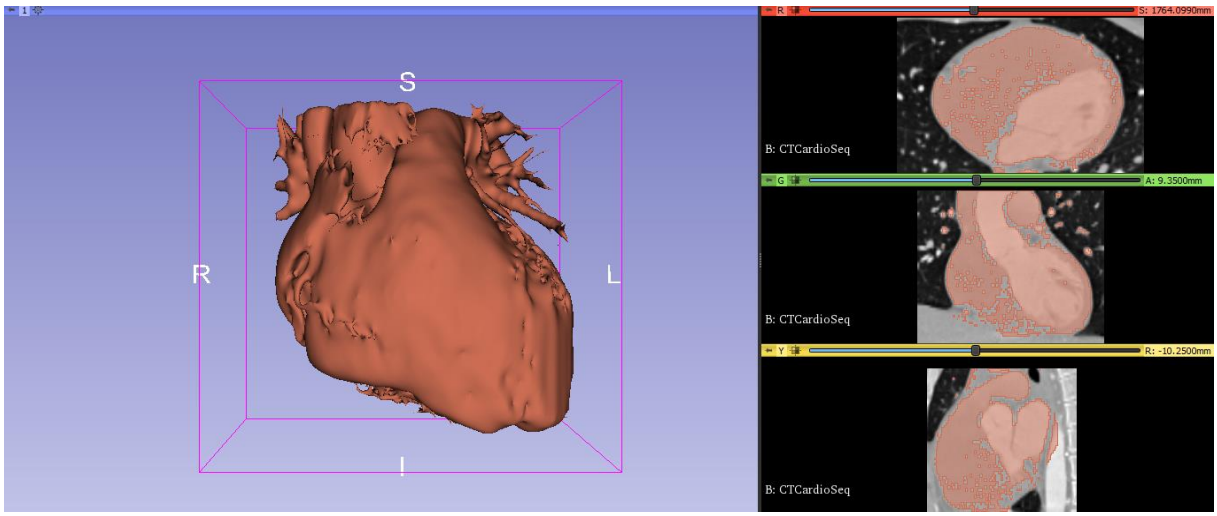
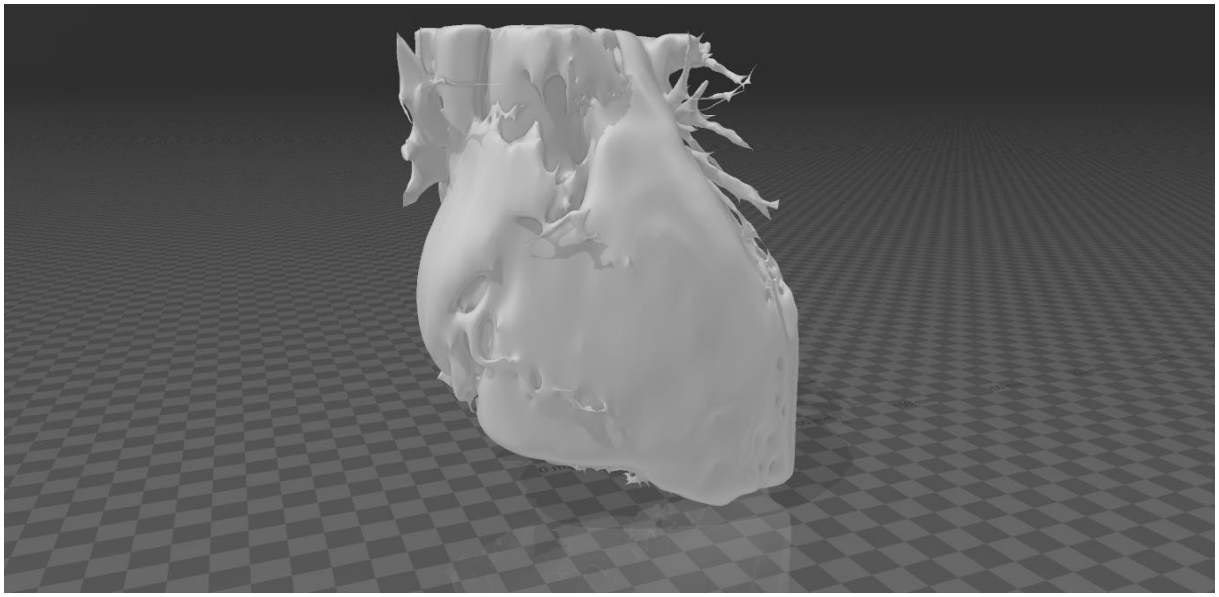


Figura 2 - 3D limpo para obter somente o coração



Conseguindo limpar a imagem, foi passado pelo 3D biulder um programa próprio do windows, para encontrar falhas no arquivo (.stl).

Figura 3 – conversão para .stl

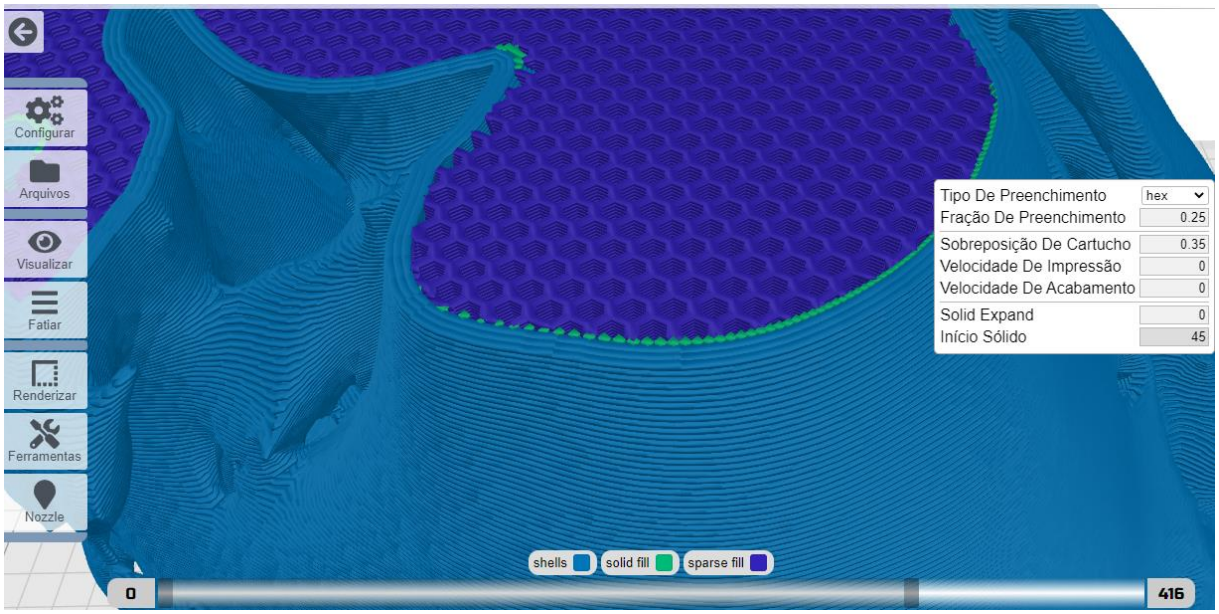


Neste caso não havia erros a serem arrumados.

E por fim o (.stl) foi passado pelo programa online Kiro:Moto para o dimensionamento para o uso do arquivo para a manufatura aditivada.

Foi utilizado preenchimento hexagonal

Figura 4 - Configuração para a impressão 3D



Fração de preenchimento 0.25mm

Sobreposição de cartucho 0.35 mm

Início sólido de 45mm

OUTRAS APLICAÇÕES

Através da utilização da impressora tridimensional, está sendo possível a fabricação de próteses, construções ósseas. Atualmente, bioengenharia já conseguiu imprimir diversas próteses e órteses, entre elas estão: órteses de punho, vias aéreas, orelhas, joelhos, próteses dos membros superiores, cabeça, pescoço, próteses de mama, pele, entre outros. O grande benefício da impressora nas próteses, é o tempo de fabricação, pesquisadores desenvolveram um processo para a produção de implantes biológicos de nariz em 20 minutos, mas ainda é uma tecnologia muito cara e recente, sendo necessários mais estudos na área.

Com todo esse avanço, ainda não é possível a construção de órgãos para transplantes, com isso, médicos vem usando a impressora 3D, para a impressão de moldes do corpo, a fim de

ajudar na realização de transplantes, além de imprimir discos vertebrais. Há caso documentado de pessoa que passaram por implante de até 75% do crânio, construído artificialmente, e atualmente levando uma vida saudável (NETO, 2018).

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a bioimpressão 3D trará grandes melhorias e conhecimentos na área da saúde e assistencial, sabe-se que atualmente existem limitações nas técnicas de produção de órgãos complexos e que ainda existem muitos estudos das diversas metodologias de bioimpressão, porém, a possibilidade de criação de tecidos fisiologicamente mais simples já é utilizada atualmente e abre grandes possibilidades na área acadêmica, medicina e diversas pesquisas da área da saúde. Porém questões como, por exemplo, legislações, implicações éticas e fiscalização dessa tecnologia precisam ser estabelecidas pelo órgão regulamentador do país.

REFERÊNCIAS

1. MALKOV, Veysi. Challenges and the future of 3D bioprinting. J Biomed Imag Bioeng, 2018

2. DEL CARMEM, Alicia. Impressão em Três Dimensões – Aplicações em Neurocirurgia. JBNC Jornal Brasileiro de Neurocirurgia, 2015

3. VENTOLA, Lee. Medical Applications for 3D Printing: Current and Projected Uses. P&T pagina 704

4. SEOL, Yoing-Joon, KANG, Hyun-Wook, LEE, SangJin Bioprinting technology and its applications. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, 2014. Ed 46.

5. OLIVEIRA, Naila, ROBALLO, Kelly C.S., NETO, F.S. Lisboa, MEIRA, Thaisa. Bioimpressão e produção de mini-órgãos com células tronco. Pesquisa Vet. Bras. Ed. 37, 2017.

6. MOTA, Fabio Batista, BRAGA, Luiza. Foresight em 3D/4D Bioprinting. Centro de estudos estratégicos FIOCRUZ. Ed. 6, 2018

7. NASCIMENTO, Monica Helena M., LOMBELLO, Christiane Betachini. Hidrogéis a base de ácido hialurônico e quitosana para engenharia de tecido cartilaginoso.

8. BEN-ARYE, Tom, LEVENBERG, Shulamit. Tissue engineering for clean meat production. Frontiers In Sustainable Food Systems. Vol. 3, 2019.

9. NETO, Custódio Leopoldino, NAGEM, Danilo Alves. Técnologia 3D na saúde. SEDISUFRN, 2018.

ARMAZÉM: O USO DA LOGÍSTICA DENTRO DOS ARMAZENS

Adson Bruno Mendes Sousa[1]; Alex dos Santos Borges[1] ; Daniela Bohorquez Castellanos[1]; Eliabe Farias de Souza[1]; Gabriel Gonçalves Rodrigues[1]; Noyval José dos Santos Neto[1]; Tiago Coutinho[1]; Orientador(a) Profa. Me. Leticia Lima Salazar e Silva

[1]Aluno do curso de Engenharia de Produção

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo criar mais familiaridade com o tema, buscando destrincha-lo em formas de pesquisas bibliográficas, mostrando em seu desenvolvimento aspectos relacionados a logística empresarial dentro dos armazéns, apresentando todos as ferramentas que auxiliam esse processo, qual a melhor forma de aplicar esse método e quais os resultados que trazem para a empresa com o uso dos armazéns bem estruturados.

Palavras-chave: Armazenagem, reabastecimento, logística empresarial

ABSTRACT

This article aims to create more familiarity with the subject, seeking to break it down into forms of bibliographic research, showing in its development aspects related to business logistics within the warehouses, presenting all the tools that help this process, what is the best way to apply this method and what results they bring to the company with the use of well-structured warehouses.

***Keywords**: Warehouse, replenishment, business logistics*

INTRODUÇÃO

O fenômeno de globalização transformou o panorama competitivo das empresas no Brasil e no mundo. Os clientes são cada vez mais exigentes enquanto aos prazos e tempos de entrega dos produtos, assim como à qualidade dos mesmos (Gutierrez, 2009). Dessa forma a logística empresarial virou uma área crucial que planeja, organiza e controla

de forma efetiva o fluxo de produtos para melhorar a rentabilidade da distribuição aos consumidores (Ballou,1993). Assim, um dos aspectos essenciais para considerar é o manejo dos estoques. Essa preocupação com os estoques e a disponibilidade constante de produto para atingir os pedidos dos consumidores começou nas empresas japonesas durante a década de 1990 como resposta às mudanças econômicas globais (Dias, 1996).

A logística empresarial tem se convertido em um dos elementos fundamentais na estratégia competitiva das empresas. O processo logístico consiste no planejamento, execução e controle da armazenagem para otimizar os tempos, a qualidade e os custos de produção e distribuição para atender aos clientes, fornecedores, entidades governamentais, e a sociedade geral (Gasnier, 2002). Por conta disso, vários autores afirmam que a logística empresarial é a base para o êxito de uma empresa, sendo um campo em expansão desde a década de 1950 (Pozo, 2004).

Essa expansão levou a consolidação dos conceitos básicos que compõem o conceito moderno de logística. Assim, as três atividades primárias da logística são: transportes, manutenção de estoques e processamento de pedidos. O transporte, nas suas diferentes formas (ferroviário, rodoviário, hidroviário e aeroviário), geralmente a atividade logística mais importante dentro de uma empresa. Por outro lado, a regulação de estoques funciona regulando a demanda da produção bruta da empresa, tentando manter ao mínimo possível a estocagem de produto sem gerar um prejuízo para os clientes. Finalmente, o processamento de pedidos, apesar de possuir custos relativamente baixos, é crítico para garantir um fluxo eficiente entre as duas primeiras atividades (Gutierrez, 2009).

De forma geral, o manejo dos estoques, sendo o eixo central do processo produtivo no cenário empresarial atual, tornou-se um campo de estudo e aprimoramento que muda constantemente, criando novas estratégias de manejo que se ajustem melhor às necessidades de cada empresa. Essas estratégias para gestão de estoques podem se subdividir em várias categorias (Gutierrez, 2009; Pinto et al., 2003).

1) A cobertura especulativa, representa uma transação de caráter financeira. Os estoques são criados dependendo do custo dos produtos, comprando quando o preço está baixo e revendendo quando o preço sobe. Os riscos dessa estratégia são altos e não é recomendável para empresas de manufatura.

2) A cobertura estratégica, acontece quando o estoque é uma resposta à probabilidade de risco que a organização pode ter no caso que a demanda diminua. Por conta disso, essa estratégia tem custo e risco baixos.

3) O estoque excedente, no qual o estoque superestimado em relação à necessidade normal esperada. Isto pelo alto impacto que a falta do produto iria representar.

4) O ponto de ruptura, é o oposto do estoque excedente, consistindo em subdimensionar a quantidade do estoque relação aos requisitos normais. Nesse caso a falta do produto é aceitável desde que seja por um curto período. Essa estratégia traz consigo o risco de que o cliente escolha outra empresa num momento de baixo estoque.

5) O reabastecimento contínuo, que consiste na entrada e saída cíclica de produto de forma automatizada utilizando sistemas de notificação eletrônicos ou visuais.

A implementação dessas estratégias deve ser realizada baseando-se no conhecimento e nas informações do gestor de estoque, responsável por atingir as peculiaridades da empresa. Da mesma forma, a estratégia escolhida deve visar cumprir as metas e objetivos da organização, seguindo as diretrizes estabelecidas desde a criação da missão empresarial. Com os anteriores conceitos, podemos considerar que a armazenagem e o manejo de estoques são fundamentais para garantir o cumprimento dos objetivos de qualquer empresa. Além disso, o dinamismo e o constante aprimoramento dessas estratégias utilizando as ferramentas digitais e as tecnologias modernas, fazem desta área um campo amplo para agir na procura de novos mecanismos de otimização para as empresas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O início do estudo foi executado com a formação teórica sobre o tema, iniciando se aula da matéria de estoque de armazéns. Foram expostas algumas metodologias de análise e melhoria dos processos disponíveis e buscou se o critério do uso e logística do armazém para melhoria no processo de estocagem e distribuição da mercadoria, e por último fez-se

então um estudo de caso através do blog IMAM com ampliação de uma metodologia escolhida e analise do processo.

No caso de artigos de revisão bibliográfica, este item TAMBÉM deve estar presente. Desta forma, deve estar descrita como foi feita a revisão, como foram selecionados e divididos os trabalhos, quais plataformas de busca foram consultadas, quantos trabalhos foram avaliados e demais informações pertinentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos dizer que a logística é um dos setores essenciais para que uma empresa se torne competitiva no mercado. Nos armazéns os sistemas de informações conectam nas atividades logísticas, combinando software e hardware para medir e controlar as operações dos armazéns.

Alguns softwares principais e mais utilizados pelas empresas:

OMS - Order Management Systems (OMS);
WMS - Warehouse Management System (WMS);
ERP – Enterprise Resource Planning (ERP);
SRM – Supplier Relationship Management (SRM);
CRM - Customer Relationship Management (CRM);
(Detalhamento de ferramentas em anexo no final do artigo)

Softwares para gerenciamentos de transportes e Armazéns:

RDFI – Smarts Labels Etiquetas Inteligentes (RDFI);
WCS – Warehouse Control System (WCS);
WMS - Warehouse Management System (WMS);
TMS – Transport Management System (TMS);
VMI – Vendor Managed Inventory (VMI);
SIG – Sistemas de Informações Geográficas (SIG);
(Detalhamento de ferramentas em anexo no final do artigo)

Relações de Armazenagem e Estoque

Apesar de que sejam atividades com objetivos iguais, existem uma diferença nos processos entre os dois. Dessa forma, conhecer e distinguir cada área delas é importante para poder conduzi-los da melhor maneira possível.

O processo de estocagem declara à conservação e guarda de materiais, que podem ser a partir da matéria prima até produtos acabados e semiacabados, em um local próprio para o produto. Toda empresa precisa de uma estocagem de matéria prima, a quantidade estocada troca de acordo com o tempo de reposição, da frequência de uso, do investimento ordenado e das características físicas do produto.

A armazenagem tem uma função resolutiva na área logística. Armazenar tem se tornado essencial, visto que, ao gerar estoque é necessário armazenar e manifesta-se uma sequência de tarefas que prepara a armazenagem como: controle de tempo, ordem de entrada e saída de material, prioridades de armazenamentos etc.

Estocagem e armazenagem são duas palavras diversas vezes confundidas, tanto na prática quanto na definição. Sendo estocagem definida por matéria-prima e materiais em ordem prioritária de uso de peças que serão utilizadas na montagem dos produtos. Por sua vez a armazenagem é definida por todos os produtos acabados que ficam estocados na fábrica ou até mesmo aqueles que serão distribuídos, sendo separado de forma ordenada.

Com o aumento da competitividade do mercado, as pequenas empresas, microempresas e grandes empresas precisa atingir a qualidade exigida do atendimento do mercado atual para que possa sua empresa se destacar no ramo que atua, no momento poucas empresas possuem um sistema informatizado para controlar o estoque tanto a logística.

Sabe que a manutenção de estoque e logística tem total influência no preço final do produto, um planejamento de transporte eficiente e uma excelente programação de compras podem ajudar a empresa alcançar ótimos resultados e oferecer produtos com valores mais competitivos no mercado, buscando a metas relacionadas em melhorias e beneficiamento em toda gestão.

Também podemos dizer que o layout está totalmente relacionado a produtividade e desempenho da equipe que realiza suas funções diárias, com o processo de movimentação rápida entre uma tarefa e outra traz muitos benefícios positivos com menos tempo gasto em movimentações desnecessárias com isso pode atender melhor e de forma eficaz ao cliente. Então, o estoque da empresa precisa ser muito bem

dimensionado, pois senão, corresse o risco de ficar sem produtos para atender seus clientes ou até mesmo perder recursos financeiros com mercadorias encalhadas em estoques mal planejados.

A empresa que tem como objetivo destacar- se e atender melhor aos seus clientes, precisa realizar periodicamente melhorias em sua gestão. A necessidade de adequação às exigências vigentes no mercado aumenta progressivamente, fazendo com que os gestores empresariais tenham que buscar formação e a informatização do seu sistema de controle de estoque. Se não for de uma forma adequada provocara enormes danos aos materiais, em consequência, custo para a empresa, com isso deixará de ser uma empresa competitiva no mercado.

CDs

Centro de distribuição (CDs), ficam armazenadas as mercadorias que são finalizadas nas fábricas e anteriormente de serem entregue aos pontos de venda, os centros de distribuição são preparados para colocar produtos em circulação, e não apenas para armazená-los. São depósitos amplos e automatizados, projetados para receber produtos de diversas fábricas e fornecedores, receber os pedidos, atendê-los com competência e destinar os produtos para consumidores finais de uma determinada região o mais rápido possível, os CDs é necessário estar em uma localização estratégica em vias, estradas de fácil acesso a uma rápida locomoção até os pontos de vendas. No recebimento de mercadorias é preciso flexibilidade do time para organização nas docas dos carros e caminhões, executando não somente o trabalho manual e sim as conferências de carga e as documentações.

A principal finalidade dos CDs tem o foco em oferecer melhores níveis de serviço ao cliente, através da redução do lead time (tempo de ressuprimento) pela disponibilidade dos produtos o mais próximo do ponto de venda, na localização geográfica junto ao principal mercado consumidor, oferecendo condições para agilizar o atendimento dos pedidos. Nessa forma aumenta-se a frequência de pedidos, redução dos volumes e minimizando os custos de inventário, e termina contribuindo para a redução dos custos totais de logística e

proporciona melhores níveis de serviço, colocando a empresa ocupando serviço em um novo patamar de competitividade. Por meio desse nível de atividade a empresa pode aumentar sua participação no mercado (aumento de market share) e fortalecer sua imagem no mercado.

Principais operações no centro de distribuição (CDs)

Vale a pena citar o layout do centro de distribuição como uma essencial razão para o seu sucesso. Afinal, a correta construção do CD, bem como disposição dos setores e especialmente das áreas de recebimento e armazenagem de mercadorias, faz toda diferença em sua produtividade. Um centro de distribuição com um bom layout favorece a agilidade interna, reduzindo retrabalhos e inclusive reduzindo gastos com ferramentas e equipamentos.

Barney e Hersterly (2011,p.4) acreditam que “uma boa estratégia é aquela que realmente gera tais vantagens”, logo os armazéns podem ser estruturas chaves para contribuir para que uma empresa tenha uma vantagem competitividade diante suas concorrentes, isso porque os armazéns se bem gerido e introduzido podem construir um valor agregado cuja os clientes estão dispostos a pagar, esse valor agregado e a agilidade na entrega de seus produtos. Além de agregar valor para os clientes a empresa que decidi ter um armazém de forma eficiente irá se deparar com prazo e custos menores, menos burocracias, dinamismo na transmissão de informações que aumentem toda a cadeia, diferenciais na qual aumentam o valor do mix produto-serviço. Tendo isso em vista, os armazéns contribuem para uma vantagem competitiva à medida que gera valor agregado ao seu serviço de logística, o que impacta diretamente o cliente, fazendo com que assim o cliente possa usufruir de seu produto em um curto espaço de tempo.

Vale ressaltar também que a ineficiência e a falta de gestão do mesmo podem acarretar prejuízos as empresas que se não for bem planejado irá ter efeito contrário sobre os seus clientes, que ao invés de retê-los, irá afastá-los.

É indiscutível que empresas que hoje são consideradas grandes no setor de produção e distribuição tenham uma estratégia bem estabelecida de como seu produto será

armazenado e consequentemente distribuído ou retornado. A final de conta do que adianta ter uma produção eficiente, se seus produtos não conseguem chegar de forma rápida e precisa para seus clientes. Com base nesse pensamento hoje testemunhamos empresas tais como: Amazon, Unilever, Natura, Netshoes, Magalu, entre outros, crescerem mais e mais, muito devido a sua política de armazenagem baseada em obter uma vantagem competitiva e agregar valor para organização.

Entretanto, você ter somente um armazém não lhe concederá automaticamente o título de empresa de sucesso. Tendo isso em vista, se não bem estabelecida bem como gerida, não irá garantir sucesso organizacional. Estabelecer um armazém pode sim trazer muitas vantagens, como:

- Reduzir o tempo e a movimentação das mercadorias;
- Redução de custos de transporte;
- Otimizar as operações, consolidação e fracionamento de carga;
- Oferecer mão de obra especializada, a fim de poder oferecer serviços adicionais;
- Armazenagem nas atividades de logística reversa, como reciclagem, devoluções e reparos;
- Integração com a Cadeia de Suprimentos (SCM);
- Prazo e custos menores;
- Estocagem sazonal.

No entanto, com uma estratégica mal definida, além de mal planejada podem trazer desvantagens, como:

- Alto Custos administrativos;
- Controle minucioso com validade dos materiais estocados, se houver;
- Alto capital de investimento para implantação de tecnologias e adequação do produto armazenado;
- Em alguns casos, juros cobrados.

Para isso, existem ferramentas e equipamentos que contribuam para que um armazém seja mais eficiente que auxiliam desde o recebimento até mesmo a expedição e

na logística reversa. Dentre os equipamentos temos os de movimentação de materiais que para determinado tipo de produto a ser movimentado dentro do armazém será utilizado, eles são definidos como:

- Veículos industriais
- Equipamentos de elevação e transferência
- Transportes contínuos

Além dos equipamentos, são utilizados também a:

- Gestão e avaliação eficiente dos estoques
- A previsão de demanda
- Integração/implantação com/dos sistemas e CD's
- Escolha do tipo de método de avaliação adequado com seu planejamento, FIFO, LIFO, etc.
- Layout/Arranjo físico
- Tecnologia integrada com o armazém

O Layout do armazém na qual vai ser utilizado deve estar adequado para todas as operações que irão ser feitos dentro do local levando em consideração a característica da mercadoria e do espaço a ser utilizado. De acordo com Viana (2000) "um bom layout determina o acesso satisfatório ao material, modelos de fluxo de material otimizados, áreas desobstruídas, eficiência de mão de obra e a segurança do pessoal e do almoxarifado.

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

"A necessidade de armazenar produtos e materiais deve-se à diferença entre as fases de produção, insumos usados na fabricação". (PAOLESCHI)

O sistema de armazenagem no Brasil tem sido discutido por várias décadas, passando de governo a governo, porém sem uma solução definitiva. O sistema de armazenagem é apenas um retrato, um raio X de um corpo que está se mostrando doente e precisando de sérios cuidados, de um tratamento que deve passar pelo momento da

colheita e chegar aos portos e centros de processamento, como uma rede sanguínea num organismo vivo.

A armazenagem integra grandes áreas da cadeia de suprimentos, contabilidade, compras, PCP, transporte; e para isso se faz necessário uma boa gestão de estoque que deve conter muito controle para ser funcional em relação a administração e aquisição de produtos, pois a organização e gestão de negócio resulta a estrutura de qualquer organização, por tanto há ferramentas que podem auxiliar a atingir o sucesso da gestão como os softwares especializados.

A logística de armazenem vem com papel essencial nos armazéns, pois esta visa reduzir gastos e tempo e alimentar lucros. A atividade de armazenagem na logística se base em recebimento, armazenagem, separação e expedição; e para um bom sucesso dentro dos armazéns se faz necessário um layout bem planejado, mão de obra qualificada, equipamentos de movimentação e segurança, buscando sempre atingir as metas com qualidade e precisão.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R.H. Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo:Atlas, 1993.

DIAS, M. A. P. Administração de materiais: uma abordagem logística. São Paulo: Atlas, 1996.

GASNIER, D. G. A Dinâmica dos estoques: Guia Prático para Planejamento, Gestão de Materiais e Logística. São Paulo: Ed. IMAM 1ªed.,2002.

GUTIERREZ, V. C. P. A Influência da Logística, dos Conceitos e Ferramentas da Gestão de Estoques na Competitividade Empresarial. 2009.

PINTO, P. A. V. et al. Gestão Estratégica de Estoques: o caso de uma Indústria de Alimentos no Estado do Espírito Santo. En *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*. 2003.

POZO, H.; Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística, 3 ed., São Paulo: Atlas, 2004.

blog.imam.com.br/pesquisa-sobre-armazenagem São Paulo 2019

da Silva Costa, Walter Antonio, and Luciano Galdino. "Vantagem competitiva por meio da armazenagem a importância das variáveis logísticas." Revista Eniac Pesquisa 1.2 (2012): 197-217.

Livro - Gestão de estratégica de armazenagem

Autores: Irineu de brito Junior e Washington Spejorim

proquest.com/openview/a7d462bf5457fbec0e7b04051fcc1d61/1?pq-origsite=gscholar&cbl=178195

fecilcam.br/anais/vii_eepa/data/uploads/artigos/2-02.pdf

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D.J. Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos. São Paulo: Atlas, 2001.

ALVARENGA R. L. WMS – Sistema de Gerenciamento de Armazém. Disponível em <> Acesso em 27 set. 2013 BALLOU, R. H.; Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006

HILL, Arthur - Centros de Distribuição: estratégia para redução de custos e garantia de entrega rápida e eficaz - 4ª Conferência sobre logística colaborativa, 2003.

USO DA CÚRCUMA EM SUBSTITUIÇÃO A TARTRAZINA

Karine Mendes da Silva[1]; Quésia Barbosa Galvão[1]; Eriélem Delgado Nascimento da Rosa[1];

Orientadora Profª. Drª. Erica de Liandra-Salvador[2]

[1]Discente do Curso de Química Bacharelado – Centro Universitário das Américas

[2]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

Introdução: A cor de um alimento pode-se dizer, é um ponto chave na hora da aceitação do produto alimentício pelo consumidor. Esta característica sensorial é essencial na complexa mistura das sensações prazerosas que acontecem no corpo durante a refeição, juntamente a outras características como o aroma, o sabor e a textura dos alimentos. Dessa forma, os corantes são usados como aditivos em alimentos, mas não possuem o propósito de nutrir, mas de fornecer características atrativas ao alimento. No entanto, as dosagens máximas de ingestão de corantes devem ser respeitadas, ou podem oferecer danos à saúde. Além disso, estudos tem demostrado que o uso desses de corantes artificiais tem aumentado o risco de aparecimento de problemas de saúde nos consumidores. Um desses corantes é a tartrazina, que apesar de ser proibida em diversos países, no Brasil tem sua aplicação em alimentos autorizada. Dentro deste cenário, os corantes naturais têm ganhado espaço como alternativa aos corantes artificiais. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo avaliar a substituição do corante sintético Tartrazina, pela cúrcuma, em alimentos como balas, doces e refrescos, sem impactar no sabor. **Metodologia:** Revisão sistemática da literatura para posterior desenvolvimento de aplicação prática, substituindo a tartrazina por cúrcuma em doces. **Resultados:** A avaliação da revisão da literatura mostrou viabilidade no uso da Cúrcuma como corante em substituição à Tartrazina. Porém, o maior desafio é garantir a entrega de cor sem impactar no sabor e para isso, será necessário realizar testes laboratoriais com os mascaradores de sabor. Testes de estabilidade e tons de cor versus concentração do corante também são importantes para validar a utilização da cúrcuma. Considerações Finais: É possível sugerir a Cúrcuma como opção de substituição da Tartrazina. No entanto há necessidade de verificar se os mascaradores de sabor terão a performance esperada e qual será a estabilidade do corante no meio aplicado.

Palavras-chave: Tartrazina, Corante, Cúrcuma, Natural, Industria Alimentícia.

LINK DE RÁDIO PONTO A PONTO VIA ENLACE MICRO-ONDAS

José Manoel da Silva Filho[1], Rodney Ferraz Nicolau[1]

Orientador: Prof. Me. Silva, M.P.S. [2]

[1]Aluno do Curso de Engenharia Elétrica – Centro Universitário das Américas

[2]Docente de Cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

Com a necessidade contínua de integrar tecnologias para oferecer uma ampla variedade de serviços como voz, imagem, vídeo e internet, as empresas estão investindo cada vez mais em tecnologias para reduzir a distância entre as sedes e suas filiais e oferecer serviços mais inteligentes e de maior performance. Cada vez mais é procurando soluções, para melhorar a comunicação e, diminuindo o tempo de resposta para tomada de decisões, através de suporte para o crescimento de suas corporações. Nesse sentido, o uso de novas tecnologias de comunicação fornece recursos primordiais para o avanço contínuo, proporcionando crescimento, sustentabilidade e rentabilidade aos negócios das empresas. Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de um estudo, apresentando um cenário real, que proporciona a interligação de soluções e serviços de rede, de dados, de voz, de vídeo e de internet, por meio de fornecimento de uma interconexão da empresa matriz com sua filial, através de um link de rádio micro-ondas, que permite aos seus funcionários compartilhar e utilizar os recursos que estão disponibilizados na empresa sede que pode ser acessado tanto pelos usuários locados na empresa filial quanto na empresa matriz, com oferta de conexão de alta performance, baixo tempo de resposta e alta capacidade de transmissão de dados.

Palavras-chave: Comunicação, Alta disponibilidade, Segurança, Eficácia, Enlace micro-ondas.

ABSTRACT

With the continuous need to integrate technologies to offer a wide variety of services such as voice, image, video and internet, companies are increasingly investing in technologies to reduce the distance between headquarters and their branches and offer smarter and higher-quality services and performance. It is increasingly looking for solutions to improve communication and, reducing the response time for decision making, through support for the growth of its corporations. In this sense, the use of new communication technologies provides essential resources for continuous advancement, providing growth, sustainability and profitability to companies' businesses. Thus, it is necessary to develop a study, presenting a real scenario, which provides the interconnection of network, data, voice, video and internet solutions and services, through the provision of an interconnection of the parent company. with its branch, through a microwave radio link, which allows its employees to share and use the resources that are available at the head office that can be accessed both by users located at the branch company and at the parent company, with connection offer high performance, low response time and high data transmission capacity.

***Keywords**: Communication, High Availability, Security, Efficiency, microwave link.*

INTRODUÇÃO

Diversos sistemas de comunicação permitem utilizar uma variedade de soluções que permitem a conexão física entre dispositivos de rede, dentre elas podemos destacar as conexões através de *bluetooth*, infravermelho, fibra óptica, cabos coaxiais, fios de cobre etc. Nessa implantação foi utilizada a comunicação sem fio através de uma solução de rádio micro-ondas, que emprega frequências licenciadas, possui alta disponibilidade e alta capacidade de oferta de banda. Visto que devido as dificuldades encontradas de chegar ao local utilizando estruturas cabeadas houve a necessidade de optar por outros meios com o objetivo de estabelecer esta comunicação. A solução escolhida foi a utilização de um sistema de micro-ondas que tivesse a capacidade de ofertar conexão full-duplex, alta confiabilidade e com oferta de banda superior a 200 Mbps para suportar o tráfego da rede.

Este projeto teve como objetivo interligar a rede de dados da empresa matriz com sua filial através de um sistema de rádio micro-ondas licenciado. Para fornecer segurança para o cliente com os dados da empresa com conexão criptografada de dados, bem como segurança de utilizar uma solução de rádio capaz de atender suas perspectivas com uma solução confiável e rápida implantação. Foi realizado *site survey* (inspeções técnicas no local) com estudos de frequência no local e/ou região para definir a melhor frequência a ser usada, sendo livre de interferência ou problemas relacionados a obstruções naturais ou causadas por interferência humana como construções, de prédios, de galpões etc. na região. A escolha por usar frequência licenciada minimiza probabilidade problemas com interferência de outros links de operadoras ou links de outras empresas.

METODOLOGIA

Foi utilizado a metodologia de pesquisas, com estudos de equipamentos de alguns fabricantes, para definir o equipamento que atendessem os requisitos técnicos e especificações exigidas pelo cliente.

SOLUÇÃO DE RÁDIO MICRO-ONDAS

Segundo o fabricante Cambium Networks: Equipamento ideal para as redes atuais e em evolução, os rádios PTP (point to point) 800 são otimizados para proporcionar alta largura de banda, escalabilidade e possui recursos necessários para atender as necessidades das redes de protocolos de Internet, também conhecidas como redes IP (*internet protocol)* disponibilizando recursos de última geração, seja conectando redes de *backbone* ou fornecendo acesso de rede de última milha para empresas, campus ou provedores de soluções e serviços de internet, oferece conexão segura com criptografia AES 256, comunicação *full-duplex* para os serviços de dados, voz e vídeo com alta disponibilidade, segurança e eficaz. Segundo o fabricante Cambium Networks User Guide (2021, p.28)

Cambium PTP 800 Licensed Ethernet Microwave products are designed for Ethernet bridging at up to 368 Mbps over licensed point-to-point microwave links in selected licensed bands from 6 GHz to 38 GHz. The products offer exceptional cost efficiency and scalability. Opera nas bandas licenciadas de 6, 7, 8, 11, 15, 18, 23 e 38 GHz, possui recursos avançados de criptografia, modulação e gerenciamento.

COMPOSIÇÃO DO RÁDIO PTP 800
Outdoor Unit (ODU)

Fornece a conversão de frequência, possui a função de amplificação de sinais que passam entre a CMU (unidade de modem compacta) e a antena. É responsável pela preparação e amplificação do sinal de rádio frequência (RF) para ser transmitido através da antena na direção da recepção.

A ODU proporciona a amplificação e a conversão de um sinal rádio frequência recebido na interface da antena e o prepara para ser modulado ou de modulado pela CMU (unidade de modem compacta).

A ODU transmite e recebe frequências que são configuráveis dentro de uma sub-banda e é projetada para operação ao ar livre que possui proteção IP67. Sendo 6: A prova de poeira totalmente vedado e 7: Protegido contra poeira e resistente a um mergulho na água de até 1 metro de profundidade, por 30 minutos).

A montagem pode ser diretamente para o fundo de uma antena ou montados separadamente usando um kit de suporte remoto que se conecta a antena com guia de ondas flexível. A ODU também fornece uma interface que permite ao instalador monitorar o sinal de recepção, nivelar e alinhar as antenas utilizando um multímetro.

Figure 1- PTP800 Outdoor Unit (ODU)

Fonte: ***User Guide Cambium Networks***

Figure 2 - PTP800 Compact modem unit (CMU)

Fonte*: User guide Cambium Networks*

Compact Modem Unit (CMU)

Unidade modem compacta (CMU) é montada no rack e fornece Interfaces Ethernet para conexão de dispositivos da rede. Ele converte os frames Ethernet para um fluxo de dados que então modula em uma frequência intermediária (IF) de sinal que é enviado para a unidade interna de frequência de rádio (IRFU), ou uma unidade externa (ODU).

A CMU é responsável pela modulação e de modulação do sinal IF semelhante da RFU e reconstrói os frames Ethernet para enviar para rede. Estes sinais são transportados por um cabo coaxial que liga o CMU a ODU. A CMU fornece energia para ODU através do cabo coaxial. A CMU é fornecida com um suporte para rack no padrão de 19 polegadas que é ideal para utilizar em espaços pequenos.

Resumo das Funções do PTP800

- Bandas licenciadas de 6, 7, 11, 18, 23 e 38 GHz;
- Largura de canal configurável de 6 GHz a 56 GHz;
- Até 368 Mbps de throughput (full duplex - 1518 bytes/frame);
- Baixa latência -< 115 us com capacidade máxima de 64 bytes;
- Adaptive coding and modulation (ACM) de QPSK a 256 QAM;

- Gerenciamento in-band e out-of-band;
- Criptografia FIPS-197 128/256-bit AES.

Gerenciamento e Instalação

- Gerenciamento da rede: Dentro e fora da banda;
- Protocolo: SNMP v1/v2c;
- Gerenciamento Web GUI, Suíte One Point Wireless da Motorola;
- Interface fora da banda: 10 / 100 Base T (RJ-45);
- Instalação: ODU – RSSI, assistência para alinhamento de enlace;
- Conexão: Cabo IF entre a unidade de ambientes externos (ODU) e a unidade de modem compacta (CMU);
- Distância de até 300 metros (1000 pés).

CORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS MATRIZ, REPETIÇÃO E FILIAL

Matriz (Metro Fradique)

- 23:33:67.3s 046:44:03.6w

Repetição Pico do Jaraguá

- 23:24:22.3s 046:45:57.8w

Filial CD (Centro de Distribuição)

- 23:30:44.4s 046:49:49.1w

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA

Para o estudo de viabilidade técnica foi utilizado software do fabricante Cambium Networks. Através do software é possível validar com antecedência a probabilidade do fechamento do enlace, níveis de sinal e oferta de banda, permitindo assim redução de custos com deslocamento prévio de equipe de campo, agilidade na predição do enlace de rádio e ajustes antecipados. *Cambium Networks User guide* (2021, p. 66). *“Cambium Link Planner allows you to easily and quickly design networks for optimal deployment and cost-*

effectiveness." (Ferramenta de predição da Cambium Networks permite você facilmente e rapidamente fazer o desenho da rede para otimizar a implantação com a melhor relação custo-benefício).

Estudo Topográfico

Com a finalidade de obter um estudo topográfico da área para instalação dos equipamentos e verificar se existe visada ou pontos de obstrução que venham a prejudicar o fechamento do enlace. Foi efetuado um estudo via software utilizando as coordenadas do ponto A, B e C. Através desse estudo de viabilidade técnica foi possível simular o piso de interferência da área e/ou região, a distância entre os pontos, nível de potência de transmissão do sinal e sua recepção, bem como o dimensionamento e tipo de antena e tamanho para ser usada, como mostrado nas figuras 4 e 5.

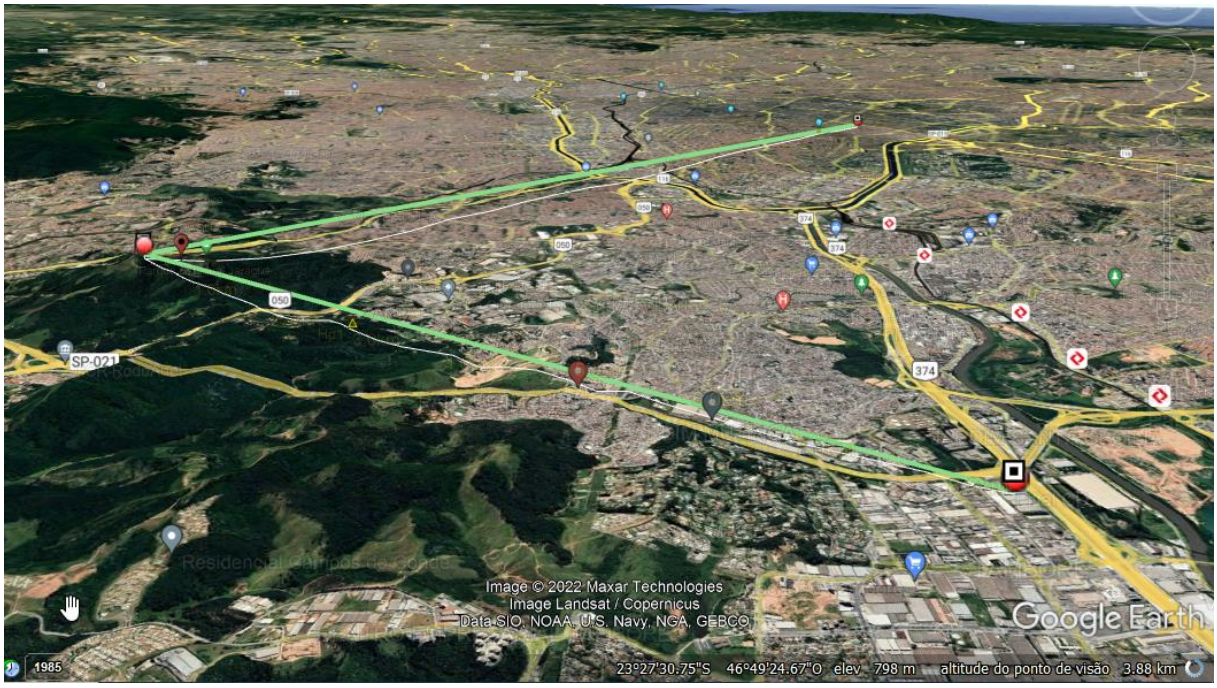


Figure 3 - Mapa Topográfico

Fonte: *Google Earth*

Gráfico do Estudo no Link Planner

Nesse é possível visualizar os pontos que são interligados Filial CD, Pico e Matriz, contém as informações de distância entre os pontos em quilômetros, bem como as linhas em cor verde que significa que não tem obstruções entre os pontos.

Gráfico da Matriz Para o Pico

Nesse gráfico traz informações com mais detalhes, como a distância entre os pontos, altura dos pontos com relação ao nível do mar, altura dos pontos onde deverá ser instaladas as antenas, tamanho das antenas, linha de visada sem obstrução, potência de sinal e frequência utilizada no estudo.

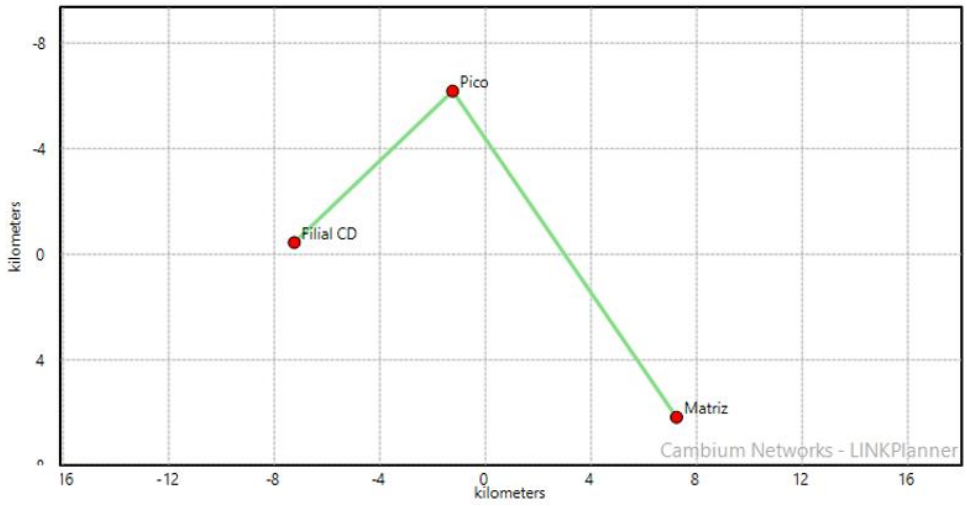


Figure 4 - Gráfico do Link Planner

Fonte: ***Link Planner Cambium Networks***

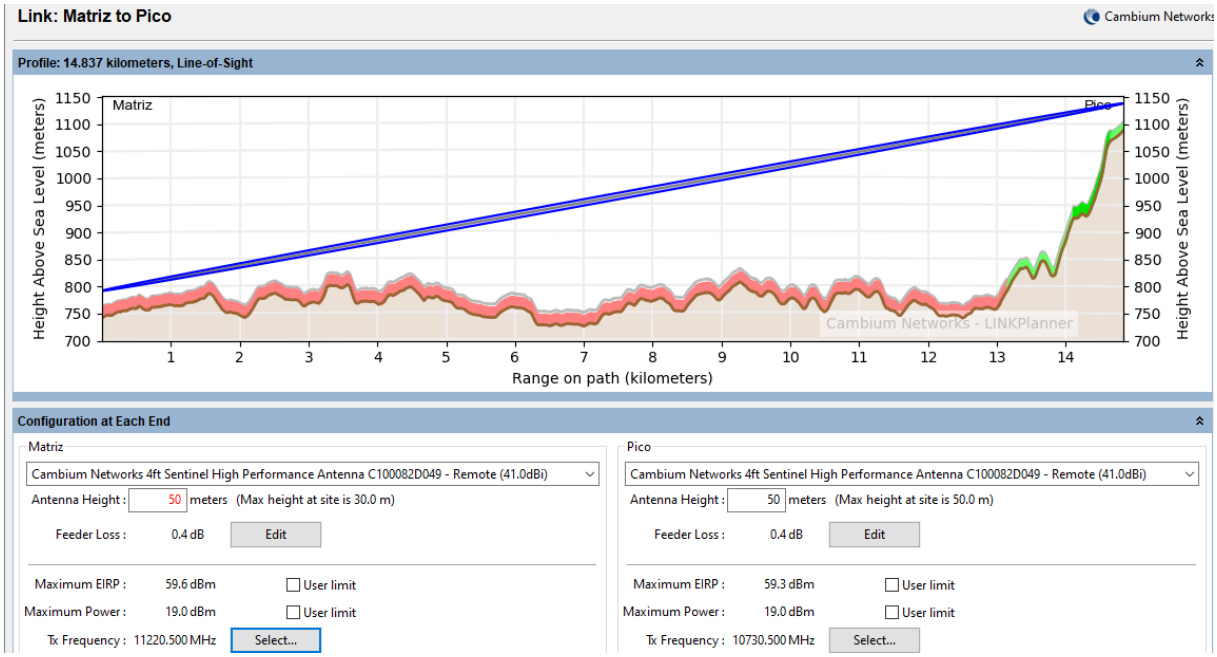


Figure 5 - Gráfico da Matriz Para o Pico

Fonte*: Link Planner Cambium Networks*

Nota de Instalação Matriz x Pico

Nas figuras 6, 7 e 8 são apresentadas informações fundamentais para auxiliar a equipe técnica de instalação, é apresentado um relatório sumarizado extraído via software LinkPlanner que traz um resumo de informações técnicas.

Summary	
Link Name	Matriz to Pico
Profile Type	Line-of-Sight
Equipment Type	PTP11800 with ODU-A (retired)
Maximum Obstruction	0 meters
Link Distance	14.837 kilometers
Free Space Path Loss	136.87 dB
Excess Path Loss	0.00 dB
User IP Throughput Expectation Aggregate	Aggregate 473.29 Mbps assuming PTP-800 Series running the 800-06-02 software
RF Frequency Band	11 GHz (10700 to 11700 MHz)
RF Channel Bandwidth	40 MHz

Figure 6 - Informação Sumarizadas Matriz Para o Pico

Fonte: *Link Planner Cambium Networks*

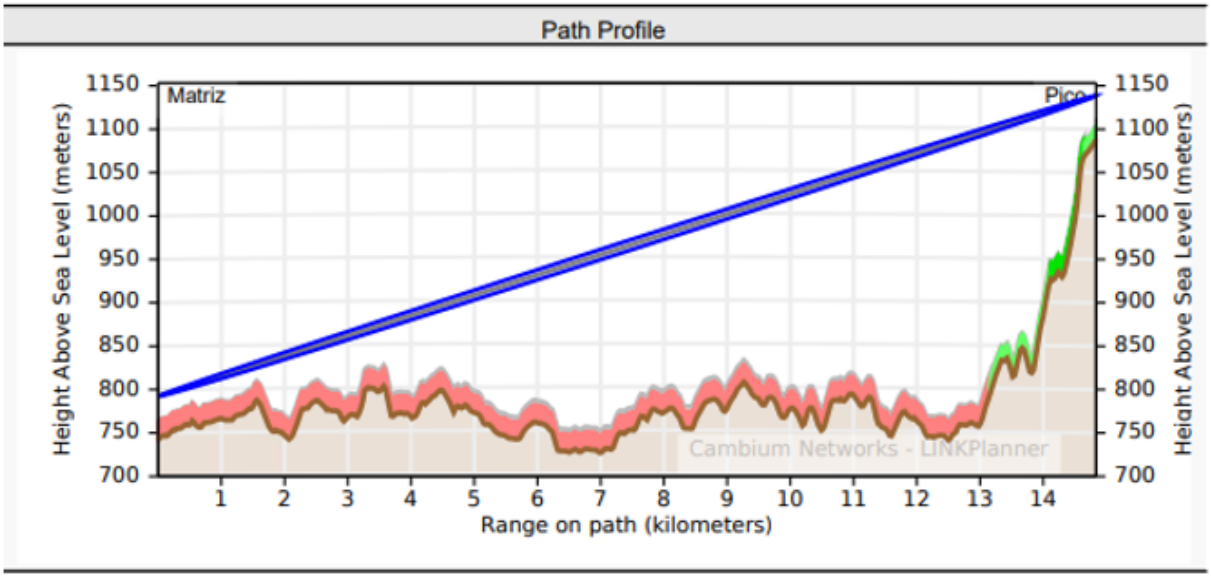


Figure 7 - Perfil do Link Matriz Para o Pico

Fonte: ***Link Planner Cambium Networks***

Link Configuration	
Link Type	1+0
T/R Spacing	490 MHz
Bandwidth	40 MHz
Modulation Mode	Adaptive
Maximum Mod Mode	256QAM 0.80 (236.65 Mbps)
Minimum Mod Mode	QPSK 0.80 (52.57 Mbps)
Polarization	Vertical
ATPC	Disabled
Hi	Matriz
Lo	Pico

Figure 8 - Configuração Link Matriz Para o Pico

Fonte: ***Link Planner Cambium Networks***

Gráfico Pico Para Filial CD

Nas figuras 9, 10 e 11 são apresentadas informações fundamentais para auxiliar a equipe técnica de instalação, é apresentado um relatório sumarizado extraído via software LinkPlanner que traz um resumo de informações técnicas.

PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO DO RÁDIO PTP 800

É recomendado antes de iniciar a instalação do rádio PTP 800, seguir as orientações do fabricante como:

- Consultar o guia de implantação e guia do usuário;
- Com o uso do GPS, deve validar se o equipamento está sendo instalado no local correto;

Summary	
Link Name	Pico to Filial CD
Profile Type	Line-of-Sight
Equipment Type	PTP18800 with ODU-A (retired)
Maximum Obstruction	0 meters
Link Distance	8.219 kilometers
Free Space Path Loss	136.18 dB
Excess Path Loss	0.00 dB
User IP Throughput Expectation Aggregate	Aggregate 729.69 Mbps assuming PTP-800 Series running the 800-06-02 software
RF Frequency Band	18 GHz (17700 to 19700 MHz)
RF Channel Bandwidth	55 MHz

Figure 9 - Informação Sumarizadas Pico para Filial CD

Fonte: ***Link Planner Cambium Networks***

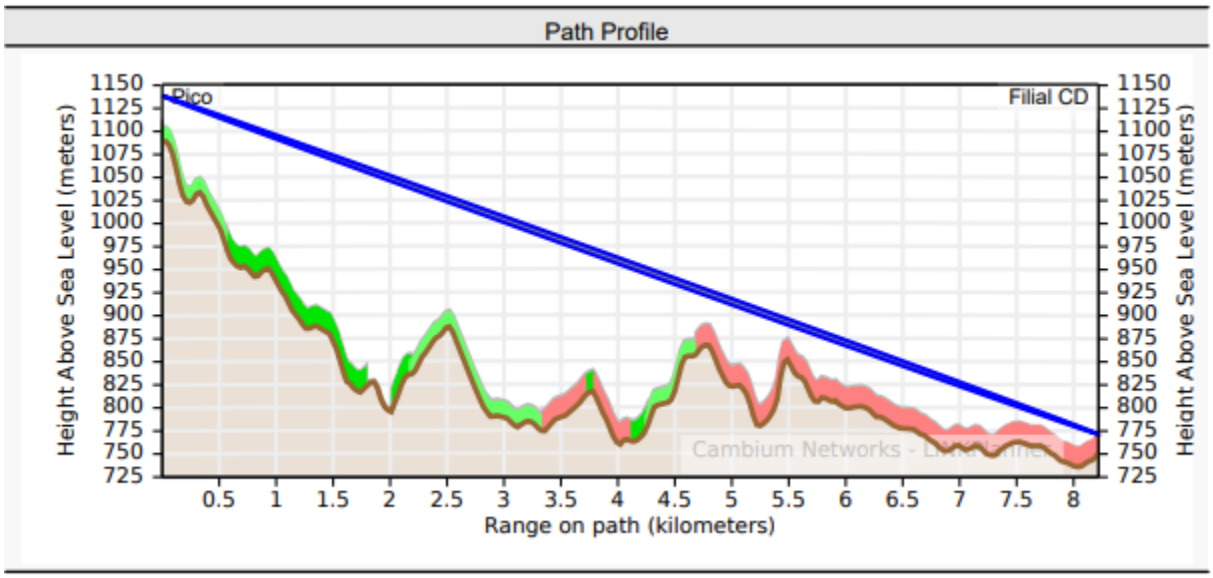


Figure 10 - Perfil do Link Pico para Filial CD

Fonte*: Link Planner Cambium Networks*

Link Configuration	
Link Type	1+0
T/R Spacing	1560 MHz
Bandwidth	55 MHz
Modulation Mode	Adaptive
Maximum Mod Mode	256QAM 0.91 (364.92 Mbps)
Minimum Mod Mode	QPSK 0.80 (76.37 Mbps)
Polarization	Vertical
ATPC	Disabled
Hi	Pico
Lo	Filial CD

Figure 11 - Configuração Link Pico para Filial CD

Fonte: *Link Planner Cambium Networks*

- Verificar cuidadosamente a direção e azimute corretos, utilizar uma bússola, GPS, balões para facilitar o apontamento correto para a outra extremidade da ligação;
- Ao alinhar as antenas é importante localizar o centro do feixe. Isto é feito ajustando a antena em cada extremidade da ligação, uma por vez e monitorar os níveis recebidos de sinal, até encontrar o valor máximo de pico, uma vez encontrado deverá fixar as antenas para não perder o alinhamento e/ou sair do ângulo de apontamento correto.
- Após o alinhamento das antenas deverá monitorar o comportamento do enlace pelo menos por 60 minutos, antes da equipe de instalação sair do local, para evitar uma saída precoce do local. Para este enlace, conforme resultado do estudo de predição, o valor médio para a perda de link é de (145,34 dB ± 5,00 dB). Também deve observar se a potência de sinal recebida não é maior que -35dBm.

IMAGENS DOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos utilizados nesse projeto como as ODU´s, antenas, cabos e acessórios possuem proteção para ficar expostos ao tempo e são de alta confiabilidade, nas imagens

a seguir são mostrados alguns momentos da equipe durante a instalação e fixação dos equipamentos.

Figure 12 - Equipamento Instalado na Matriz

Fonte: Silva Filho (2020)

Figure 13 - Torre Pico

Fonte: Silva Filho (2020)

TOPOLOGIA DA REDE

Na figura 15 é apresentada uma instalação típica, contudo vale ressaltar que sempre deve ser verificada a distância do enlace para definir qual faixa de frequência deve ser usada, altura disponível na torre para fixação das antenas, qual a capacidade de peso que a estrutura suporta para que seja dimensionada tamanho e peso correto das antenas para não ter problemas de sobrecargas nas estruturas, definição de tipo de cabos e conectores para mitigar perdas no sistema etc.

Figure 14 - Antena Filial

Fonte: Silva Filho (2020)

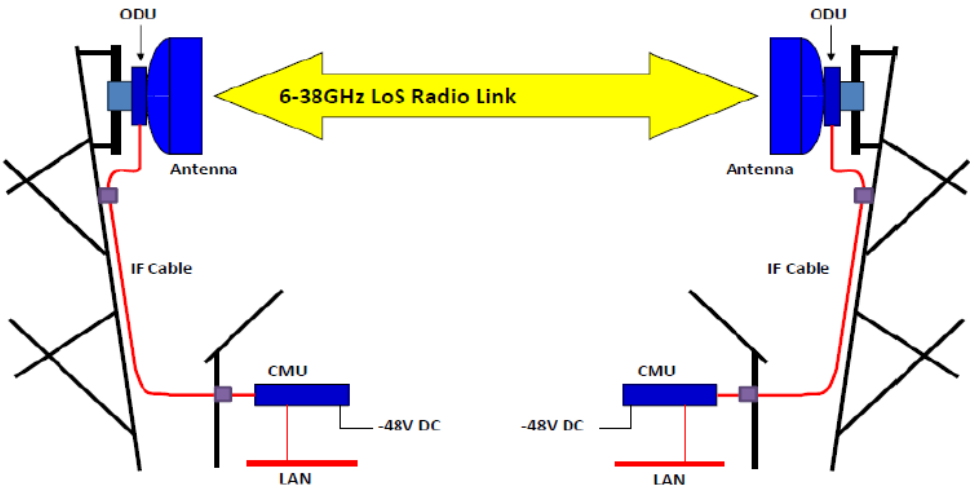


Figure 15 - Instalação Típica

Fonte: *Cambium Networks (2020)*

CONCLUSÃO

O projeto para interligar a empresa Matriz e Filial com os equipamentos de rádio PTP800 via enlace micro-ondas foi um sucesso. Após estudos efetuados levantando informações sobre coordenadas geográficas para simular o piso de interferência de sinal de rádio frequência da região, bem como identificar a melhor opção para uso da frequência, identificar o melhor posicionamento para fixação dos rádios através do site survay. Utilizou-

se uma ferramenta de predição via software grátis que está disponível para download no site do fabricante, com essa foi possível realizar este estudo via LINK PLANNER que está disponível em: www.cambiumnetworks.com, Acesso em 10 de abril 2022. Conforme o estudo realizado em software existia a possibilidade do fechamento do enlace onde a oferta de banda seria superior à necessidade do projeto inicial de 200 Mbps. Este software gera um relatório contendo informações importantes de níveis de sinais, dimensionamento do tamanho e melhor posicionamento das antenas, para obter o melhor alinhamento e garantir uma maior disponibilidade do enlace. Seguindo-se as configurações informadas pelo software e efetuando-se a instalação dos rádios em campo fixando-os nas torres e nos locais conforme foram definidos no site survay. Foi observada que em campo as medições foram bem parecidas com o que foram coletadas durante o estudo via software, tendo uma pequena diferença de mais ou menos 5 % do que foi simulado.

Concluída a instalação e configuração dos equipamentos, efetuado testes de conectividade e de capacidade onde apresentou um comportamento estável garantindo um throughput de 200 Mbps full-duplex e com possibilidade de chegar a 368 Mbps full-duplex com aplicação de licença no rádio. O enlace de rádio superou de forma positiva as expectativas do cliente, que foi de encontro com suas exigências proporcionando mais agilidade nas atividades, comunicação rápida e eficaz da empresa, além de economia de recursos que poderão serem aplicados e/ou direcionados para novas necessidades.

NOTA: Estes Equipamentos se encontram em operação na Empresa desde maio de 2012 e até o momento podemos afirmar que seu comportamento superaram as expectativas, sem oscilações ou instabilidade e com alta confiabilidade.

REFERÊNCIAS

BALANIS, C.A. Teoria de Antenas: Análise e síntes, **ed. Rio de Janeiro**, Vol. 1 e Vol. 1 e 2, 3ª LCT, 201.

CAMBIUM NETWORKS. **PTP 800 Series 06-02 User Guide**. Disponível em:

<https://support.cambiumnetworks.com/files/ptp800/>. Acesso em 10 de abril 2022.

COLLIN, R. E. **Antennas and Radiowave Propagation**, 1985.

CHUI, W. S. Princípios de Telecomunicações, Manual de Laboratório e Exercícios, São Paulo, **Editora Érica**, 1992.

GUIA PMBOK®. Um guia do conhecimento em Gerenciamento de Projetos. **Project Management Institute PMI®**. Quarta Edição, 2008.

CAMBIUM NETWORKS. **Link Planner.** Disponível em: <https://support.cambiumnetworks.com/files/linkplanner/>. Acesso em 10 de maio 2022.

NETO, Vicente soares, N., Petrucci, L., A., Teixeira P., S. Telecomunicações sistemas de Propagação e radio enlace. **Editora Érica Ltda.** São Paulo, 1999.

KRAUS, J. D., Antenas, 2ª ed., **Mkron Books**, Rio de Janeiro, 1983.

PARSONS, J. D., The Mobile Radio Propagation Channel, **John Wiley and sons**, 2000.

ROBÔ CONTROLADO POR COORDENADAS CARTESIANAS

Ederson Soto da Silva[1], Roberto Carlos de Andrade[1], Valerio da Silva Acioli[1],

Orientador: Prof. Me. Silva, M.P.S. [2]

[1]Aluno do Curso de Engenharia Elétrica – Centro Universitário das Américas

[2]Docente de Cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

O trabalho consiste em adquirir conhecimentos sobre criação e desenvolvimento dos robôs, automação, comunicação Bluetooth, de sua empregabilidade em diversas áreas e construção um protótipo, utilizando a plataforma de prototipagem Arduino, capaz de realizar movimentos através de coordenadas num plano cartesiano “virtual” pré-estabelecido, que será comandado por aplicativo de celular conectado via Bluetooth com o modelo desenvolvido.

Palavras chave: Robô, automação, bluetooth, arduino.

ABSTRACT

The work consists of acquiring knowledge about the creation and development of robots, automation, Bluetooth communication, its employability in several areas and building a prototype, using the Arduino prototyping platform, capable of performing movements through coordinates in a pre-defined “virtual” Cartesian plane, which will be commanded by mobile application connected via Bluetooth with the developed model.

Keywords: *Robot, automation, bluetooth, arduino.*

INTRODUÇÃO

A intenção desse trabalho é apresentar os conceitos básicos da robótica, sua evolução histórica, suas áreas de aplicação atuais, conceitos de inteligência artificial, além de desenvolver um protótipo que exemplifique alguns dos conceitos apresentados, de forma

simples, intuitiva e com baixo custo, ilustrando de uma forma simples a facilidade de realizar projetos nessa área nos tempos contemporâneos.

A principal motivação desse trabalho é consolidar os conhecimentos adquiridos durante o curso engenharia elétrica nas áreas de: Elétrica, Eletrônica, linguagens de programação entre outras, além de propiciar aos leitores, conhecimento teórico necessário para realizar pequenos projetos na área da robótica utilizando a plataforma de prototipagem Arduíno como base.

REFERENCIAL TEÓRICO

O termo robô tem origem em uma peça teatral escrita por Karel Capek, e no contexto da referida peça era usado para indicar “pessoas artificiais” que eram criaturas idênticas aos seres humanos de carne e osso, mais próximos do conceito atual robôs de clone, como pode ser observada na Figura 1 (CAPEK, 1923).

Figura 1 - Cena da peça de teatro RUR. (CAPEK, 1923)

Já o termo robótica indica o estudo e a utilização das tecnologias associadas aos robôs de forma ampla integrando diversas disciplinas e áreas de conhecimento como: Indústria, educação, medicina, inteligência artificial, etc. Isaac Asimov foi o pioneiro na utilização desse termo em seu conto “Runaround” de 1942 e posteriormente em sua coleção intitulada “I Robot” onde propôs três leis para a robótica e posteriormente acrescentou a lei zero (RIBEIRO, 2006).

O termo robótica indica o estudo e a utilização de robôs de forma multidisciplinar integrando diversas disciplinas como: Matemática, inteligência artificial, engenharias mecânica e elétrica, etc. Isaac Asimov seria o pioneiro na utilização desse termo em seu conto “Runaround” de 1942 e posteriormente em sua coleção intitulada “I Robot” onde propôs três leis para a robótica e posteriormente acrescentou uma lei zero (RIBEIRO, 2006).

Hoje a robótica está presente nas mais diversas áreas de conhecimento como:

- **Educação:** Em projetos educacionais que acontecem de forma multidisciplinar com intenção de facilitar o ensino de uma forma inovadora e possibilitar o desenvolvimento de atividades práticas de conceitos teóricos estudados em sala de aula (RIBEIRO, 2006);
- **Industria:** Na manipulação de materiais, carga e descarga, pintura, soldagem, montagem entre inúmeras outras aplicações (ROMANO; DUTRA, 2022);
- **Medicina:** Na cirurgia robótica que tem como objetivo realizar procedimentos com menor trauma operatório, recuperação mais rápida e menor risco para o paciente. A realização de procedimentos de alta complexidade sem abrir o paciente reduzindo os danos aos órgãos e sistemas e diminuindo a morbidade além de facilitar o trabalho do cirurgião (SILVA et al., 2014);
- **Agricultura:** A utilização de robôs no campo proporciona maior produção, rapidez e precisão resultando em uma melhor eficiência e substituindo uma mão de obra que se torna cada vez mais escassa principalmente nos serviços mais exaustivos como: Colheita, carpina, poda, lavoura, irrigação, monitoramento da lavoura, aragem e pulverização principalmente na forma de veículos autônomos (tratores, robôs móveis, drones) (HACKENHAAR; HACKENHAAR; ABREU, 2014);

- **Inteligência Artificial (IA):** É um dos braços da robótica, pois simula no computador o comportamento racional do ser humano de aprender, criar conceitos e a partir deste aprendizado e de informações previas tomar decisões. Isso acontece por meio de algoritmos, redes neurais artificiais, sistemas de aprendizado, entre outras tecnologias. Atualmente essas tecnologias são comuns em nosso cotidiano como os sistemas Alexa da empresa Amazon, ou o da Apple, Siri ou ainda a I.A presente nas lojas virtuais tanto para atendimento ao cliente como também no processo da venda, onde estudam nosso perfil consumidor e baseado nesses dados nos ofertam produtos específicos o que eleva significativamente os lucros dessas empresas em função da assertividade do marketing realizado (KAUFMAN, 2018).

O arduíno é uma plataforma didática microcontrolada que foi criada para facilitar o acesso e o desenvolvimento de protótipos nas áreas ligadas a tecnologia a um baixo custo e de uma forma simples. É composto por um micro controlador Atmel, entradas e saídas digitais, comunicação serial, utilizam módulos (Shields) prontos para várias finalidades especificas. Existem diversas versões de Arduíno, mais nos limitaremos ao Arduíno Mega 2560 exibido na figura 2, em função de sua maior capacidade de memória FLASH (256KB) e maior número de entradas e saídas comparado com o Arduíno UNO que é o mais popular (MCROBERTS, 2011). Já o Arduíno Mega 2560 pode ser alimentado tanto pelo cabo USB conectado direto ao computador quanto por uma fonte DC entre 7 e 12 volts. O circuito eletrônico do Arduíno possui componentes para proteção contra surtos de corrente e tensão na entrada da fonte DC e circuitos integrados (CI) reguladores de tensão para estabilizar os níveis utilizados no processador. Também possui 54 pinos de entradas e

saídas digitais sendo que 15 deles podem ser usados como saídas PWM e mais 16 como entradas analógicas com uma resolução de 10 bits (MCROBERTS, 2011).

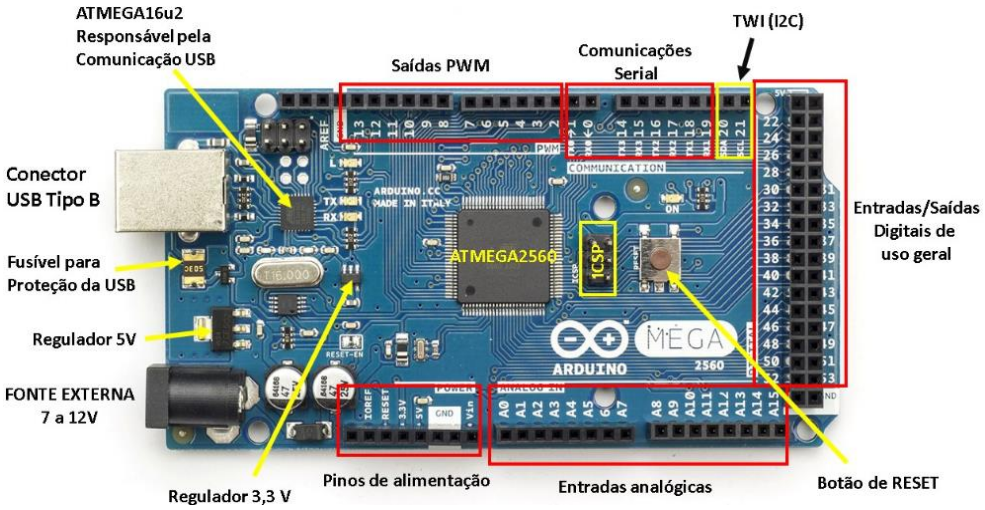


Figura 2 - Arduíno Mega 2560. (SOUZA, 2014)

IDE do Arduíno

É o ambiente de programação do Arduíno e foi desenvolvido pelos mesmos criadores da placa. Basicamente a estrutura dos programas criados tem uma função de configuração setup() e um função de repetição infinita loop (). O setup () é executado uma vez assim que a placa é ligada, antes de qualquer outra função. Por isso geralmente é usado para configuração dos pinos de entrada/saída da placa e declaração das variáveis. Já o loop () é executado após o setup e é um laço infinito, o que significa que os blocos de comandos são executados e quando chegam ao fim são reiniciados. A figura 3 ilustra o ambiente de programação IDE do Arduíno (MCROBERTS, 2011).

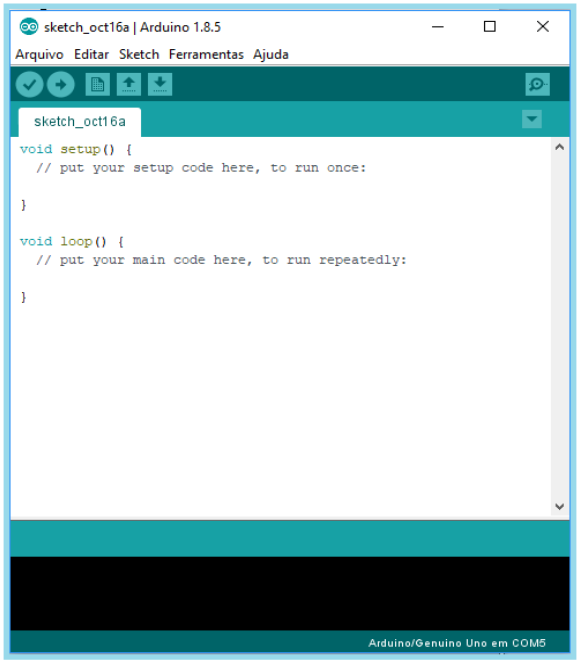


Figura 3 - Arduíno IDE. (MICROSOFT, 2017)

Módulo Bluetooth HC – 06

O módulo HC-06, mostrado na figura 4, é utilizado para receber o sinal *Bluetooth* proveniente do celular com app de controle instalado e transmitir as informações recebidas para o Arduíno via comunicação serial, o seu alcance de comunicação é de aproximadamente 10 metros. Esse módulo funciona apenas em modo *slave* (escravo), ou seja, ele permite que outros dispositivos se conectem a ele, mas não o contrário. O módulo possui quatro pinos, são eles: Alimentação (3,6 até 6v), terra (GND), Receptor (RX) e transmissor (TX). O nível lógico dos pinos RX e TX no HC-06 é de 3.3v, o que força a utilização de um divisor de tensão para utiliza-lo com o Arduíno que trabalha com 5v de nível lógico (OLIVEIRA, 2016).

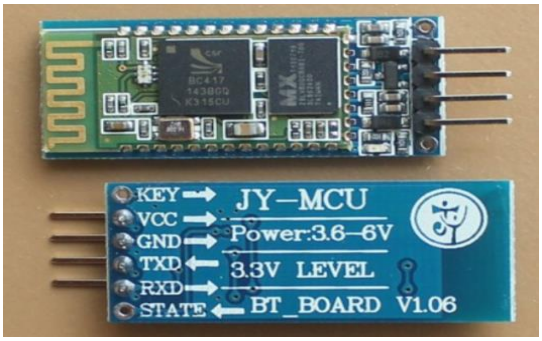


Figura 4 - Módulo Bluetooth HC-06. (ARDUINOVAÇÃO, 2016)

Aplicativo para envio de coordenadas via *bluetooth*

Utiliza-se a interface ***"APP Serial Bluetooth Terminal"*** ilustrada na figura 5 para enviar os comandos (par ordenado) para o módulo receptor bluetooth HC-06 conectado ao Arduíno.

Após o emparelhamento entre o módulo HC 06 *bluetooth* e o celular com o respectivo aplicativo instalado, o robô fica em ***stand by*** esperando o par ordenado para realizar o trajeto. Ao digitar-se as coordenadas desejadas, aciona-se o comando para envio dos dados, a informação é transmitida ao modulo HC 06 via Bluetooth que por sua vez a repassa ao microcontrolador da plataforma Arduíno que recebe essas coordenadas em código ASCII, os decodifica por meio do software de controle e executa o acionamento dos motores, realizando assim o trajeto esperado.

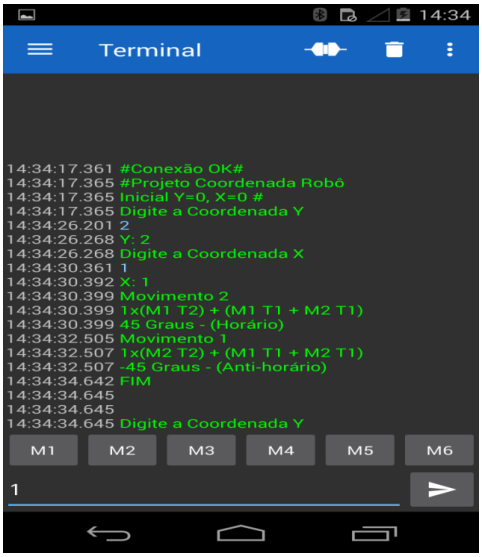


Figura 5 – Adaptado de APP Serial Bluetooth Terminal. (MORICH, 2022)

Módulo Ponte H

De acordo McRoberts (2011), a "ponte H" é um circuito eletrônico que tem seu funcionamento baseado no controle do sentido do fluxo da corrente elétrica em uma carga, que pode ser um motor de corrente continua (CC).

No circuito exibido na figura 6, no momento em que apenas as chaves S1 e S4 estiverem acionadas o sentido da corrente elétrica no motor é do positivo para o negativo e quando somente S2 e S3 estiverem ligadas o sentido no motor é alterado e passa a ser do negativo para o positivo, o que ocasiona a mudança no sentido de rotação do motor (REIS, 2017).

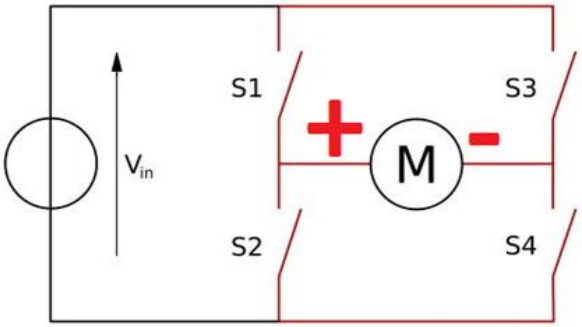


Figura 6 - Como Funciona uma Ponte H. (REIS, 2017)

No protótipo utilizou-se o módulo L9110 exibido na figura 7, que é um módulo ponte H duplo com tensão de alimentação de 2,5v até 12v, corrente de até 800mA, tensão lógica de 5v e temperatura de operação de 0ºC até 80ºC (MCROBERTS, 2011).

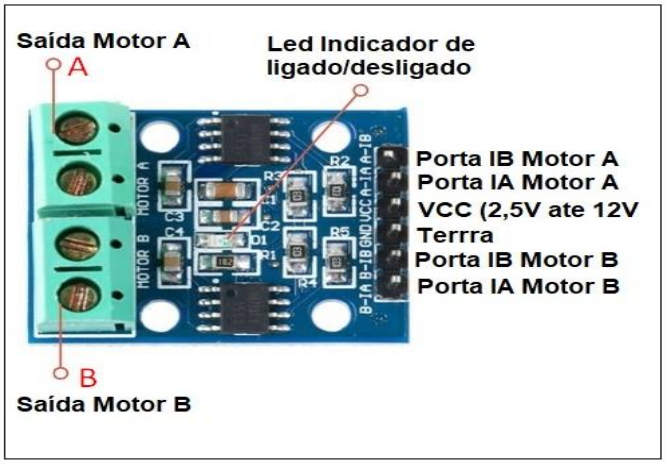


Figura 7 - Adaptado de Módulo Ponte H L9110. (FERREIRA, 2020)

MATERIAIS E MÉTODOS

O protótipo utilizou um plano cartesiano “virtual” com coordenadas (X e Y) como referência de localização para o robô. Cada ponto do plano cartesiano virtual tem como referência a base de tempo pré-programada no software de controle do robô. O que possibilita a utilização do protótipo em ambientes de diversos tamanho com a modificação dessa base de tempo.

A base tempo determina o tempo que os motores acoplados nas rodas permaneceram em funcionamento e que consequentemente gera um deslocamento correspondente. Logo define-se que uma base de tempo gera um deslocamento que corresponde a um ponto cartesiano no sistema de coordenadas virtuais. Com essa relação temos definido o plano cartesiano real com distâncias físicas correspondentes ao virtual e que pode ser ampliado de acordo com a finalidade de utilização.

O nosso protótipo possui três rodas dispostas em forma triangular onde a roda da frente não possui motor conectado e tem 360º graus de liberdade e as outras duas rodas são fixadas na parte traseira do carrinho com 0º graus de liberdade. Cada roda traseira é conectada a um motor de corrente continua (DC) como pode ser visto na figura 8. O acionamento das rodas traseiras é responsável tanto pelo deslocamento do robô quando acionadas simultaneamente quanto pelo seu direcionamento quando acionadas individualmente o que provoca a rotação do robô.

Para o direcionamento do Robô tem-se um tempo de acionamento individual da roda correspondente ao movimento rotacional desejado. A escolha do motor que vai ser ligado é feita em função do lado do carrinho que deve rotacionar para posicioná-lo na direção correta.

Após o direcionamento é feito o deslocamento com ativação dos dois motores simultaneamente até chegar à coordenada desejada. Esse trajeto pode ser feito em uma ou mais etapas dependendo da coordenada desejada. Quando a coordenada inserida não gera deslocamento em um dos eixos é feito uma rotação e um deslocamento e o destino final é alcançado. Porem quando a coordenada digitada gera deslocamento nos dois eixos (x,y), o algoritmo de controle do robô pode fazer o trajeto em mais de uma etapa gerando vários movimentos de rotação e de deslocamento até chegar ao destino almejado.

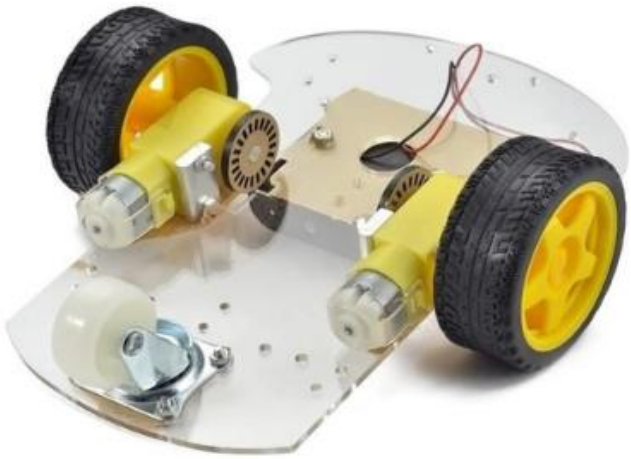


Figura 8 - Vista inferior do robô. (KIT... 2022)

Se houver dois ou mais requerimentos para o robô, ele os realiza por ordem de chamada e salva a posição final para referenciamento no plano cartesiano.

Foi adotada no protótipo oito possíveis posições para exemplificar o funcionamento do projeto. Onde o carrinho inicia nas coordenadas 0;0 (x;y) e se desloca até as coordenadas inseridas pelo usuário.

A figura 9 ilustra a trajetória do protótipo se movendo das coordenadas iniciais (0;0) até os pontos (8;4). Inicialmente o robô rotaciona 90º em sentido horário acionando individualmente a roda esquerda, em seguida se desloca até o ponto (4;0) acionando os 2 motores simultaneamente, logo após rotaciona 45º em sentido anti-horário acionando a

somente roda direita pelo período correspondente e finalmente se desloca até as coordenadas (8;4) alcançando o destino desejado. Após achegada ao destino, a posição final e salva para o referênciamento do robô.

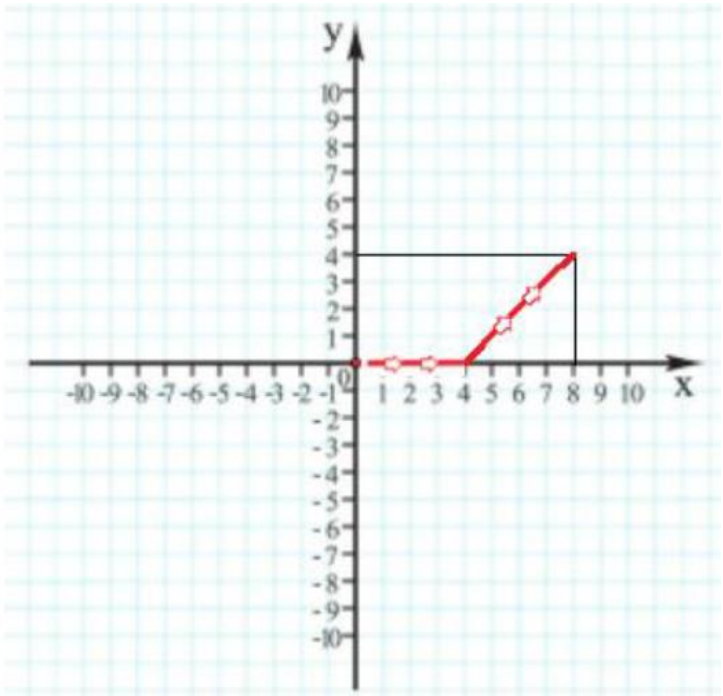


Figura 9 - Adaptado de Plano Cartesiano. (OLIVEIRA, 2022)

CONCLUSÃO

O funcionamento prático do protótipo foi parcialmente satisfatório visto que alcançou as coordenadas de destino inseridas no aplicativo, porém com alguns erros de precisão.

Após debates entre os membros do grupo e testes realizados durante o desenvolvimento do projeto, encontraram-se três possíveis motivos que causaram a falta de exatidão do percurso percorrido e destino alcançado pelo robô. São eles: Controle de tração, sincronismo das rodas e variação da carga da bateria.

Como o protótipo funciona baseado no tempo de ativação dos motores acoplados nas rodas, a falta de controle de tração das rodas tem forte influência no percurso percorrido pelo robô, pois em função da variação do tipo piso utilizado, que pode ser mais ou menos aderente, durante o trajeto erros foram sendo acumulados e resultaram em desvios dos pontos de coordenadas esperados.

Outro fator importante que influenciou na falta de precisão foi a falta de sincronismo das rodas, pois qualquer diferença de rotação entre as rodas durante o percurso retilíneo ou mesmo o movimento de rotação desvia o robô do destino almejado.

Também foi observado que com a constante utilização do protótipo e a consequente descarga da bateria que supri a demanda de energia dos motores, o trajeto desenvolvido foi sendo alterado resultando em consideráveis erros de precisão.

Com todo o desenvolvimento e estudo realizado com o projeto, conclui-se que o mesmo é viável e pode ser utilizado em diversos ambientes, principalmente em locais sem sinais de GPS (Sistema de Posicionamento Global), porém com melhorias necessárias que podem ser desenvolvidas em trabalhos futuros como a sincronização das rodas que pode ser realizada por meio de sensores de rotação, controle de nível da bateria ou até mesmo utilização de motores com princípios de funcionamento diferentes dos motores DC, como o motor de passo que teria um melhor controle angular do posicionamento da roda.

REFERÊNCIAS

ARDUINOVAÇÃO (org.). Comandos AT No Módulo Bluetooth HC-05 e HC-06. 2016. Disponível em: https://arduinovacao.blogspot.com/2016/07/dica-comandos-at-no-modulo-bluetooth-hc.html. Acesso em: 01 mar. 2022.

CAPEK, Karel. **Rossum's Universal Robots**. 1923. Disponível em: http://websites.umich.edu/~engb415/literature/pontee/Bibliography/Bibliography.html. Acesso em: 09 mar. 2022.

FERREIRA, Angelo Luis. Controle de motores DC com driver ponte H - L9110s e Arduino. 2020. Disponível em: http://www.squids.com.br/arduino/index.php/projetos-arduino/projetos-squids/intermediario/305-i08-como-controlar-motores-dc-com-o-driver-ponte-h-l9110-e-arduino. Acesso em: 17 abr. 2022.

HACKENHAAR, Neusa Maria; HACKENHAAR, Celso; ABREU, Yolanda Vieira de. Robótica na agricultura. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/inter/a/Pbb7RB3wzTypx6GH4fYKMFQ/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 26 abr. 2022.

KAUFMAN, Dora. A Inteligência Artificial Irá Suplantar a Inteligência Humana. Barueri: Estação da Letras e Cores, 2018. 94 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Fh-WDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=inteligencia+artificial&ots=ovSLEhCb7Z&sig=AIG3pXkT2tEyxu5irQNxSrlmkCM#v=onepage&q=inteligencia%20artificial&f=false. Acesso em: 28 abr. 2022.

KIT Chassi 2 Rodas - 2WD Robótica Arduino. 2022. Disponível em: https://www.americanas.com.br/produto/2117597761. Acesso em: 20 abr. 2022.
MCROBERTS, Michael. Arduino Básico. São Paulo: Novatec, 2011. 456 f.

MICROSOFT (org.). Arduino IDE. 2017. Disponível em: https://apps.microsoft.com/store/detail/arduino-ide/9NBLGGH4RSD8?hl=pt-br&gl=BR. Acesso em: 10 mar. 2022.

MORICH, Kai. Serial Bluetooth Terminal. 2022. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=de.kai_morich.serial_bluetooth_terminal&hl=pt_BR&gl=US. Acesso em: 01 abr. 2022.

OLIVEIRA, Raul Rodrigues de. Plano Cartesiano. 2022. Disponível em: https://www.preparaenem.com/matematica/plano-cartesiano.htm. Acesso em: 28 abr. 2022.

OLIVEIRA, Wenderson. Comunicação entre Módulos Bluetooth HC-05 e HC-06. 2016. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/modulos-bluetooth-hc-05-e-hc-06/>. Acesso em: 28 abr. 2022.

REIS, Fábio dos. Como funciona uma Ponte H – Controle direcional de motores DC. 2017. Disponível em: http://www.bosontreinamentos.com.br/eletronica/curso-de-eletronica/como-funciona-uma-ponte-h-controle-direcional-de-motores-dc/. Acesso em: 15 abr. 2022.

RIBEIRO, Célia Rosa. RobôCarochinha: Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico. 2006. 207 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia Educativa, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2006. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6352?mode=full. Acesso em: 01 abr. 2022.

ROMANO, Vitor Ferreira; DUTRA, Max Suell. CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO À ROBÓTICA INDUSTRIAL. Disponível em: https://www.academia.edu/RegisterToDownload/BulkDownload. Acesso em: 15 abr. 2022.

SILVA, Jefferson Oliveira et al. ROBÓTICA APLICADA À SAÚDE: UMA REVISÃO HISTÓRICA E COMPARATIVA DA CIRURGIA ROBÓTICA. 2014. Disponível em: http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/robotica_aplicada_a_saude_uma_revisao_historica_e_comparativa_da_cirurgia_robotica.pdf. Acesso em: 02 abr. 2022.

SOUZA, Fábio. Arduino MEGA 2560. 2014. Disponível em: https://www.embarcados.com.br/arduino-mega-2560/. Acesso em: 10 mar. 2022.

SIMULADOR DE CORRIDAS

Marcelo Benedito Suppersi Junior[1]; Cicero Henrique de Sousa Mata Grande[1]; David Pereira Dias[1]; Felipe José Carretero[1]; Loreto Salafia Neto[1];
Orientador Prof. Me. Marcos Paulo de S. Silva[2]
[1]Aluno do Curso de Engenharia Elétrica – Centro Universitário das Américas
[2]Docente dos cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

Um simulador é um aparelho ou *software* capaz de reproduzir tanto as sensações físicas (velocidade, aceleração, percepção de paisagens) como o comportamento dos equipamentos da máquina que se pretende simular, ou ainda de qualquer produto final sem haver a necessidade de se gastar matéria prima, utilizar máquinas ou mão-de-obra. Como a maioria das pessoas não tem condições de pilotar um carro de corrida de verdade, é bem provável que recorram a um simulador para sentir um pouco melhor essa experiência. Existem diversos simuladores domésticos extremamente realistas no mercado, e um bom computador costuma ser consideravelmente mais barato que um bólido de competição e sem dúvida é uma solução razoável. Mas devido ao alto custo dos simuladores a venda no mercado, muitas vezes torna-se ainda inviável a aquisição de um exemplar, já que estamos falando de apenas uma simples diversão caseira. Diante do exposto acima, surgiu a seguinte questão: É possível construir um simulador de corridas de baixo custo operacional e acessível a todos?

Palavras chaves: Simulador, velocidade, aceleração, carro de corrida, experiência, computador, competição e diversão.

ABSTRACT

A simulator is a device or software capable of reproducing both the physical sensations (speed, acceleration, perception of landscapes) and the behavior of the equipment of the machine that is intended to be simulated, or even of any final product without the need to spend raw material, use machinery or labor. As most people are not able to drive a real race car, it is quite likely that they will turn to a simulator to feel a little better this experience. There are several extremely realistic home

simulators on the market, and a good PC is usually considerably cheaper than a racing car and is undoubtedly a reasonable solution. But due to the high cost of the simulators on sale in the market, it is often impossible to purchase a copy since we are talking about just a simple home entertainment. In view of the above, the following question arises: Is it possible to build a racing simulator with low operational cost and accessible to everyone?

Keywords: *Simulator, speed, acceleration, racing car, experience, computer, competition and fun.*

INTRODUÇÃO

Com o avanço da era dos jogos eletrônicos, cada vez mais o pensamento de estar dentro do jogo e se sentir inteirado com o ambiente virtual que ele está proporcionando está se tornando frequente, e com isso o termo realidade virtual se encontra muito comum em nosso cotidiano.

A realidade virtual nada mais é que uma interface avançada do usuário para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização, movimentação em ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si a experiência do usuário de realidade virtual pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como tato e audição.

Dispositivos de interação permitem ao usuário a movimentação e manipulação de objetos no mundo virtual, de forma direta ou indireta. Neste contexto, tais dispositivos conectam ações do usuário com elementos de cena do ambiente virtual.

Logo abaixo temos um modelo de um equipamento chamado de simulador que usa os conceitos de realizadade virtual mais complexa para a simulação dos movimentos durante a corrida:

Figura 1 – Simulador de corridas.(https: //www.racingwheelbrasil.com.br/ produtos/motion-pro-ii-simulador-profissional/)

O objetivo principal desse trabalho foi a elaboração de um simulador de corridas como o mostrado na figura 1, porém de baixo custo, que possa oferecer facilidade na construção do simulador do começo ao fim utilizando poucos componentes eletrônicos na elaboração do projeto, propondo um produto que se torne viável financeiramente atendendo assim pessoas de baixas condições financeiras que queiram tornar assim mais divertido os jogos de corrida.

METODOLOGIA

A ênfase desse projeto está focada principalmente no controle de motores de Corrente Contínua (CC) por meio de linguagem de programação C. Outros conhecimentos também tiveram seu grau de importância de forma expressiva e auxiliaram na confecção final do produto.

A princípio o *software* recebe informações analógicas provenientes de potenciômetros instalados no volante, no pedal do acelerador e no pedal de freio e converte para sinais digitais por meio dos conversores analógicos digitais (A/D) com uma resolução de 10bits. O *software* por meio da programação envia esses sinais digitais para o controle dos motores elétricos.

Uma ponte H instalada recebe esses sinais digitais vindos do *software* e faz com que o sentido de giro dos motores se altere para a direita ou para a esquerda.

Os pinos de saída da ponte H são conectados aos pinos de entrada dos módulos dos reles que ligam o circuito de alta potência e com isso os motores são acionados com a energia que a fonte de 12 volts instalada fornece.

No eixo de cada um dos motores elétricos foram instalados potenciômetros de *feedback*, tendo a função de informar ao software qual a posição em que o motor se encontra.

Essa informação é útil para que os motores elétricos parem na posição em que foram programados conforme a lógica da posição da cadeira durante a corrida.

Foi instalado no sistema um acelerômetro que envia sinais analógicos quanto a posição em que a cadeira se encontra. Essas informações são processadas e servem como uma medida de segurança durante o uso do sistema.

Caso a cadeira se incline além do necessário, por meio da programação, o Arduino desliga totalmente o sistema garantindo a integridade do sistema e do condutor sentado na cadeira.

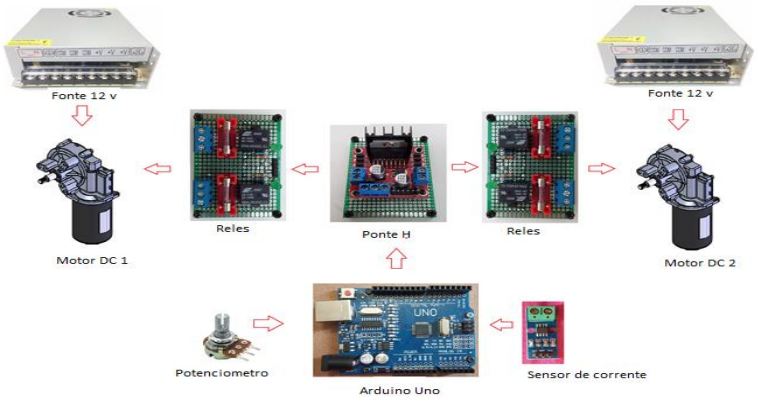


Figura 2 - Diagrama da ligação dos componentes. (Autoria própria)

MATERIAIS E MÉTODOS

Arduino Uno, Consiste em uma placa de microcontrolador baseada no chip ATmega328P. Tem 14 pinos de entrada / saída digitais dos quais 6 podem ser usados como

saídas PWM, 6 entradas analógicas, um cristal de quartzo de 16 MHz, uma conexão USB, uma tomada de força, um cabeçalho ICSP e um botão de reinicialização.

A placa contém tudo o necessário para suportar o microcontrolador, basta conectá-lo a um computador com um cabo USB ou alimentá-lo com uma fonte de 9v ou uma bateria.

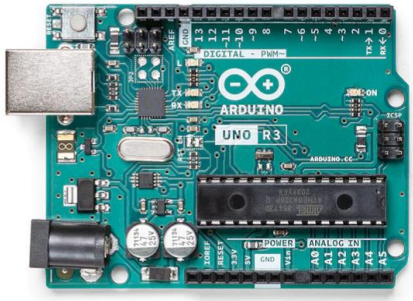


Figura 3 – Arduino UNO.(https://store-usa.arduino.cc/?selectedStore=us)

Ponte H L298N, Ao realizar a programação no Arduino Uno, o sentido da rotação dos motores de Corrente Contínua (CC) são controlados por meio de um driver que possui uma ponte H. Ela é baseada no chip L298N que é usado para controlar cargas indutivas como relés, solenoides, motores Corrente Contínua (CC) e motores de passo.

Com este driver da Ponte H L298N é possível controlar independentemente a velocidade e a rotação de 2 motores.

Especificações:

- Tensão de Operação: 4~35 volts
- Chip: ST L298N
- Controle de 2 motores Corrente Contínua (CC) ou 1 motor de passo
- Corrente de Operação máxima: 2 ampères por canal ou 4 ampères máximo
- Tensão lógica: 5 volts
- Corrente lógica: 0~36 ma
- Limites de Temperatura: -20 a +135°C
- Potência Máxima: 25 Watts
- Dimensões: 43 x 43 x 27mm

- Peso: 30 gramas

Figura 4 – Driver Motor Ponte H L298n

(https://www.filipeflop.com/produto/ driver-motor-ponte-h-l298n/)

Reles de acionamento, a ponte H por sua vez comanda os reles de acionamento. Esse sistema foi construído com 4 reles que são energizados com 5 Volts alimentados pela placa do Arduino. São 2 reles para cada motor que suportam uma corrente máxima de 20 Amperes.

Os reles foram montados em duas placas confeccionadas manualmente com fusíveis de 20 ampères para proteção do circuito. A placa possui LEDs (diodo emissor de luz) indicadores no momento em que os reles estão acionando os motores elétricos.

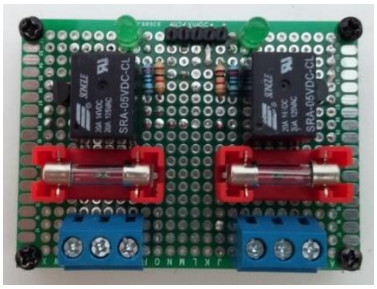


Figura 5 – Placa de reles (Autoria própria)

Potenciômetros, nesse projeto foram usados três potenciômetros de pista dupla no valor de 250 kΩ, um potenciômetro no volante, um potenciômetro no pedal do acelerador e um potenciômetro no pedal de freio. Esses potenciômetros servem para mandar sinais analógicos da condição em que o veículo se encontra durante a corrida. Esses sinais são

recebidos e depois convertidos em sinais digitais pelo Arduino para que o mesmo, por meio da programação, possa atuar os motores.

Para coletar a posição de feedback dos motores, foram instalados dois potenciômetros de 10 kΩ um em cada motor. As informações desses potenciômetros são enviadas ao Arduino que por meio da programação, desliga os motores elétricos no tempo certo.

Acelerômetro ADXL335, no sistema também foi instalado um acelerômetro com a mesma função do sensor de corrente, inibir o sistema como medida de segurança. Se o dispositivo inclinar com um ângulo superior ao programado, o Arduino para de comandar aos motores elétricos. Esse sensor mede as inclinações nos eixos X, Y, Z e informa ao Arduino a posição da cadeira durante a condução do veículo.

Especificações:

- Acelerômetro 3 eixos;
- Alimentação: 3 a 5 Volts;
- Saídas analógicas;
- Medições entre -3G e 3G

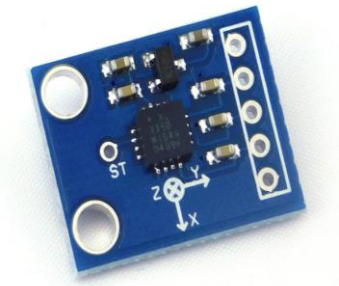


Figura 6 - Acelerometro ADXL335.
(https://nettigo.eu/products/gy-61-adxl335-3-axis-accelerometer)

Sensor de corrente ACS712, foi usado um sensor de corrente ACS712 para medir a corrente dos motores quando estão acionados. Esse sensor usa o efeito hall para detectar o campo magnético gerado pela passagem de corrente, gerando na saída do módulo, uma tensão proporcional de 66mV/A. Com isso, pode-se monitorar se algum motor ultrapasse a

corrente máxima permitida no sistema de 20 ampères. Se ultrapassar esse valor, os motores são desligados como medida de emergência para que não danifique o circuito ou a plataforma onde os componentes estão montados.

Especificações:

- Faixa de medição: -30 a 30 ampères;
- Alimentação: 5 Volts;
- Tempo de resposta de 5 µs;
- Saída analógica proporcional de 66mV/A;

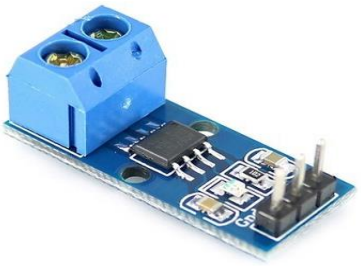


Figura 7 - Sensor de corrente ACS712 (https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-corrente-acs712--30a-a-30a/)

Fonte 12 V chaveada, para a alimentação dos motores elétricos de Corrente Contínua (CC), foram instaladas duas fontes chaveadas 110/220 Volts com saída de 12 Volts, 20 ampères e 250 Watts. No circuito foi empregado cabos de 2,5mm2 que suportam as correntes acima de 20 ampères.

Figura 8 – Fonte chaveada. (https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-712636397-fonte-chaveada-12v-20a-250w-bivolt-p-cameras-fita-led-cftv-_JM)

Seção do Condutor em mm2	Queda de tensão para cosseno = 0,8 (V/A.KM)		
	Condutor não magnético		
	Monifásico	Trifásico	Condutor Magnético
1,5 mm2	23,3	20,2	23
2.5 mm2	14,3	12,4	14
4 mm2	8,96	7,79	9
6 mm2	6,03	5,25	5,87
10 mm2	3,63	3,17	3,54
16 mm2	2,32	2,03	2,27
25 mm2	1,51	1,33	1,5
35 mm2	1,12	0,98	1,12
50 mm2	0,85	0,76	0,86
70 mm2	0,62	0,55	0,64
95 mm2	0,48	0,43	0,5
120 mm2	0,4	0,36	0,42
150 mm2	0,35	0,31	0,37
185 mm2	0,3	0,27	0,32
240 mm2	0,26	0,23	0,29

Figura 9 - Tabela de dimensionamento de cabos. (Autoria própria)

Os motores de Corrente Contínua (CC) são dispositivos que operam aproveitando as forças de atração e repulsão geradas por eletroímãs e imãs permanentes. No projeto escolheu-se motores Corrente Contínua (CC) de uso em limpadores de para-brisas de automóveis.

CONCLUSÃO

Esse trabalho foi elaborado a fim de poder tornar viável a construção de um simulador de corridas para pessoas que buscam diversão, mas não possuem condições financeiras suficientes para a compra de simuladores mais complexos.

Simuladores que não possuem sistemas de movimento contando apenas com um bom conjunto de volante e pedais dispostos em uma boa plataforma podem custar em torno de 5.000,00 reais. Já alguns modelos mais complexos podem chegar a casa de milhares de reais. Contudo esse projeto teve o intuito de prover o aprendizado em diversos setores da eletrônica, elétrica e na linguagem de programação usando a plataforma do Arduino e os periféricos elétricos usados como principal ponto.

Assim sendo com o término e consequentemente o funcionamento do simulador de corridas, foi potencializado o crescimento educacional e profissional que será levado para as áreas em que os autores pretendem atuar no futuro.

Figura 10 – Versão final do projeto (Autoria própria)

REFERÊNCIAS

ACCELEROMETER ADXL335 3 axis. NETTIGO, 2022. Disponível em: <https://nettigo.eu/products/gy-61-adxl335-3-axis-accelerometer>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

ALIMENTAÇÃO Fonte. Wikipédia, 24 de nov. 2020. Disponível em: < https://pt.wikipedia.org/wiki/Fonte_de_alimenta%C3%A7%C3%A3o#Fonte_chaveada>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

ARDUINO Uno rev3. *Store*, 2022. Disponível em: <https://store-usa.arduino.cc/?selectedStore=us>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

ARDUINO Uno R3. *Docs*, 2022. Disponível em: <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

BRAGA Newton C. INSTITUTO NCB, 2022. Disponível em: <https://www.newtoncbraga.com.br/index.php/eletronica/52-artigos-diversos/5549-art711https://www.filipeflop.com/pd-6b80a-driver-motor-ponte-h-l298n.html>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

BRAGA Newton C. INSTITUTO NCB, 2022. Disponível em: <https://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/3414-art476ahttps://www.filipeflop.com/pd-6b80a-driver-motor-ponte-h-l298n.html>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

CORRENTE sensor ACS712. FILIPEFLOP, 2022. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-corrente-acs712--30a-a-30a/https://www.filipeflop.com/pd-6b80a-driver-motor-ponte-h-l298n.html>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

HERNANDES Dalmo. Flatout, 16 de mai. 2015. Disponível em: < https://flatout.com.br/cxc-motion-pro-ii-e-um-simulador-tao-realista-que-pode-ate-te-machucar/>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

MOTORREDUTOR. IMOBRAS, 2022. Disponível em: <https://www.imobras.ind.br/site/por/admin/arquivos/934555abe12280649f872a2b8b098aeb.pdfhttps://www.filipeflop.com/pd-6b80a-driver-motor-ponte-h-l298n.html>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

PONTE H Driver Motor. FILIPEFLOP, 2022. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/pd-6b80a-driver-motor-ponte-h-l298n.html>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

RAGEMG rdt. RAGEMG RDT, 2022. Disponível em: <https://www.robertdicastecnologia.com.br/2014/02/tabela-de-dimensionamento-de-condutores-eletricos/https://www.filipeflop.com/pd-6b80a-driver-motor-ponte-h-l298n.html>. Acesso em: 24 de mar. de 2022.

SMART MEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

Cláudio Vicente Barbosa[1], Eliel da Silva Santos[1], Rildo Serafim Dias[1], Vanderson Adriano Silva[1], Orientador Prof. Me. Marcos Paulo de S. Silva[2]

[1]Aluno do Curso de Engenharia Elétrica– Centro Universitário das Américas

[2]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

O SMART MEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS é um projeto voltado para a coleta e análise de grandezas elétricas, a ideia de se fazer algo do tipo surgiu de uma análise onde foi constatado que o estado de São Paulo sofre um déficit de empresas fabricantes desse equipamento, onde muitos são importados e os que são nacionais são fabricados em outros estados, principalmente no sul do país. E muitos desses fabricados em nosso país, possuem valores absurdos chegando a custar por volta de R$7.000,00 e com poucas funções que não justificam o valor cobrado, já os importados que tem várias funções não tem um custo-benefício justo, condizente com o mercado nacional que com os custos de Importação se chega fácil aos R$10.000,00. A ideia foi fazer algo que tivesse muitas funções, assim como os equipamentos mais caros, mas ter o preço menor como muitos equipamentos oferecidos no mercado nacional que carecem de inovações tecnológicas. A estrutura física do projeto ficou robusta, protegendo toda a parte eletrônica do equipamento. O custo do projeto ficou muito baixo, com os módulos, componentes e caixa foi gasto algo em torno de R$450,00. O equipamento tem por funcionalidade a capitação das grandezas elétricas e a partir de uma conexão com a internet enviar os dados coletados para um serviço de nuvem onde esses dados são convertidos em gráficos e gauges que mostram de forma simples a leitura dos diversos dados. Estes dados convertidos em gráficos dão ao cliente uma ideia geral de a quantas anda a qualidade da sua rede de energia elétrica.

Palavras-chave: Internet, Gráficos, Protocolo, MQTT, Praticidade, Conveniência, Confiabilidade, Preço, Produto Nacional, Tecnológico.

ABSTRACT

The SMART METER OF ELECTRICAL QUANTITIES is a project aimed at the collection and analysis of electrical quantities, the idea of doing something of the kind arose from an analysis where it was found that in the state of São Paulo suffered from manufacturers of this type of equipment, where many are imported and those that are national are manufactured in other states, mainly in the southern states of the country. And many of those manufactured in our country, have absurd prices, costing around R$7,000.00 and with few functions that do not justify the price charged, since the imported ones that have several functions do not have a fair cost-benefit, in line with the national market that with the costs of Importation, it is easy to reach R$10,000.00. The idea was to make something that had many functions, as well as the most expensive equipment, but have a lower price like many equipment offered in the national market that lacks technological innovations. The equipment has the functionality of capturing electrical quantities and from an internet connection send the collected data to a cloud service where these data are converted into graphs and gauges that show in a simple way the reading of the various data. These data, converted into graphs, give the customer a general idea of how good the quality of their electricity network is. The objective in creating the project is to offer the market robust equipment with cutting-edge technology and an excellent cost-benefit ratio. This prototype cost around R$450.00.

Keywords*: Internet, Graphics, Protocol, MQTT, Practicality, Convenience, Reliability, Price, National Product, Technological.*

INTRODUÇÃO

Como consumidores residenciais, tudo que se sabe sobre a energia elétrica está relacionada a energia consumida, que é observada na fatura de energia elétrica que a concessionária envia aos seus consumidores; a quantidade de kW/h consumida e o valor em R$ a ser pago, já as faturas de um comércio ou indústria possuem mais alguns números e outros valores mais complexos, mas tudo se resume a aferição do que se gasta de energia elétrica no decorrer do mês.

O *Smart* Medidor de Grandezas Elétricas foi idealizado para ir além do medidor padrão de uma residência, indústria e comércio, ele mede todas as grandezas elétricas que são relevantes para se saber o consumo e ou analisar uma rede de energia elétrica. Ele foi concebido visando suprir o mercado paulista desse tipo de equipamento, pois a maioria dos equipamentos que fazem este tipo de análise vem do sul do país ou são importados, em São Paulo existem umas 2 ou 3 empresas que fabricam este tipo de equipamento.

Como funciona o *Smart* Medidor de Grandezas Elétricas:

Ele tem em suas entradas sensores que coletam a tensão fornecida pela rede elétrica, fazendo assim o mesmo com a corrente por meio de um transformador de corrente, depois de coletada estas informações o equipamento processa e por meio de cálculos matemáticos ele então deduz todas as outras grandezas elétricas como: Potência Aparente, Potência Ativa, Potência Reativa e outras e as coloca em uma listagem contendo todos os valores das grandezas após isto os dados serão enviados para um display onde poderá ser visto o valor de cada grandeza elétrica analisada pelo *Smart* Medidor de Grandezas Elétricas, esses valores também poderão ser enviados para a nuvem onde será visto todos os valores obtidos por meio de um *gauge* e também por meio de gráficos onde se pode analisar cada uma dessas grandezas

O equipamento ainda conta com uma saída á rele que pode controlar uma chave contatora para o controle de uma célula capacitiva para por exemplo controlar o fator de potência de algum equipamento ou motor ligado à rede elétrica e que tenha um fator de potência indutivo abaixo dos 0,92.

Alarmes poderão ser configurados, como: falta de fase, cortes de energia, elevação de tensão e corrente, elevação de temperatura, na atuação de algum destes alarmes um aviso poderá ser enviado em qualquer rede social ou e-mail, ou até mesmo o acionamento remoto de uma sirene.

O componente principal do projeto é o módulo Esp32 que contém um microcontrolador de 32 bits e 2 core. Toda a programação do microcontrolador é efetuada através do Visual Studio Code e foi desenvolvida em linguagem C. A programação trata os dados recebidos através das entradas analógicas do microcontrolador e os transforma em variáveis do sistema. As grandezas Corrente e Tensão são necessárias para se calcular todas as outras grandezas, como; Potência Real, Potência Aparente, Potência Reativa e Fator de Potência. Após, para se calcular cada uma dessas grandezas é necessária a captação de pelo menos 500 amostras da tensão e corrente.

A potência Real é dada em watts (W) e representada pela letra P, a Potência Aparente é dada em Volt-Ampere (VA) e é representada pela letra S, a Potência Reativa é dada em Var e é representada pela letra Q.

A Potência Reativa aparece apenas quando se tem cargas indutivas como motores, reatores e outros, é uma potência que não realiza trabalho.

No Brasil o fator de potência tem que ser igual ou maior de 0,92, abaixo desse valor o consumidor poderá ser multado pela concessionária. Para tirar essa multa é necessário efetuar a correção do fator de potência efetuando a instalação de bancos de capacitores. Além de coletar, calcular e mostrar todas as grandezas elétricas o equipamento também faz a leitura do fator de potência e pode controlar em suas saídas células capacitivas previamente calculadas para deixar o fator de potência igual ou acima de 0,92.

Esse controle é feito de forma automática, o equipamento lê as grandezas, efetua os cálculos necessários e então decide quanto de capacitor colocar ou retirar para que o fator de potência fique no valor necessário.

O equipamento é muito versátil, além de grandezas elétricas se pode também efetuar a medição e amostragem de diversos sensores que poderão serem acoplados em sua

entrada, como; sensores de temperatura, sensores de movimentos, sensores de luminosidades, sensores para medição de vasão de água entre outros. Para que todas estas medições sejam levados ao servidor em nuvem e transformadas em gráficos e *gauges* é necessário se utilizar algum meio dentro do tráfego da internet e o meio ou protocolo escolhido foi o MQTT (do inglês *Message Queue Telemetry Transport*), que é um protocolo leve e fácil de ser implementado, ele transforma o equipamento em um cliente que publica os dados coletados em mensagens enviadas ao servidor de nuvem e o servidor em nuvem por sua vez transforma estas mensagens em dados que se transformam nos *gauges* e gráficos.

Para efetuar os testes de transmissão dos dados para o servidor em nuvem escolhemos um servidor gratuito e este servidor nos permite enviar todas as variáveis geradas pelo programa de 10 em 10 minutos, então o equipamento se conecta ao servidor, envia o pacote de dados em forma de mensagens MQTT e se desconecta, assim a atualização das variáveis no servidor são efetuadas a cada 10 minutos.

Todos os dados adquiridos e enviados a nuvem podem ser convertidos em documentos no formado docx para serem lidos no Word ou em xls para serem lidos pelo Excel e até mesmo em pdf que poderá ser lido por qualquer e-*reader* de pdf.

É possível ainda configurar alarmes diversos como; para queda de tensão, aumento de corrente e ou aumento ou queda de temperatura, esses alarmes poderão ser enviados por e-mail ou através do Twitter e Telegram, assim a pessoa que estiver monitorando a rede poderá tomar uma atitude referente as mensagens recebidas.

Assim sendo o SMART MEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS tem um ótimo custo-benefício, sendo de baixo custo e propiciando um controle total das grandezas elétricas e outras por ele aferidas, sendo muito superior a vários equipamentos, sejam eles nacionais e ou importados.

Figura 1 - Fotos do Equipamento em sua caixa – (Própria autoria)

MATERIAIS E MÉTODOS

Ao realizar o projeto em questão ficou claro que precisava-se efetuar uma busca por vários métodos de obtenção e coleta das grandezas elétricas que qualquer multimedidor de grife pudesse mostrar em seu display ou enviar para servidor em nuvem. Depois de analisar várias possibilidades foram utilizados os métodos de captação de grandezas elétricas do site em inglês https://openenergymonitor.org/ que utilizava a placa Arduíno como placa de desenvolvimento do projeto, apesar de o Arduíno ser muito popular, esta placa de desenvolvimento de lado foi deixada de lado, pois a mesma não tinha qualquer forma de comunicação com a internet, seria preciso utilizar um placa *shield* para este serviço e esta fazia a conexão somente por cabo, não fazia muito sentido, pois a comunidade IOT já estava na era do wireless o qual torna o projeto de IOT muito mais prático e dinâmico, uma vez que

esta tecnologia propicia a conexão do equipamento em qualquer lugar onde se possa fazer uma conexão via Wi-Fi.

Então através de algumas buscas e pesquisas ficou evidente que somente duas placas de desenvolvimento se encaixavam no projeto; a *Raspberry Pi* e o famoso Esp32, ambas são vendidas como solução de desenvolvimento de projetos embarcados. A *Raspberry* Pi era maravilhosa, tinha conexão por wireless, *bluetooth* e por cabo e haviam vários pinos que podiam ser utilizados com entradas e saídas analógicas e digitais, era a placa de desenvolvimento dos sonhos, mas devido à crise sanitária causada pelo Corona Vírus a *Raspberry Pi* passou de um preço de cerca de R$150,00 a R$300,00 para algo em torno de R$1.200,00 a R$1.500,00, algo inviável para o nosso projeto, logo sobrou a placa de desenvolvimento dom ESP32 , uma placa de desenvolvimento de 32 bits com *bluetooth* e wireless, mas sem saída à cabo. A parti daí o projeto foi desenvolvido aos poucos em uma placa de *protoboard*, isto gerou alguns problemas de ruído e algumas leituras de grandezas sem precisão, ficou claro que se precisava de montar o circuito em uma placa de circuito impresso, logo foi providenciado os meios para a confecção da placa que apesar de simples exigia um certo conhecimento na arte da confecção de placas e algumas ferramentas como; caixa de luz para fazer a revelação do desenho na tela, uma impressora laser para a impressão do fotolito além de outras tantas coisas, além é claro do devido conhecimento para utilizar todas estas ferramentas e apetrechos. Com o conhecimento necessário adquirido com as muitas aulas assistidas no Youtube, a nossa placa de circuito impresso foi confeccionada com uma qualidade praticamente profissional, soldados os componentes, terminais e cabos, estava pronta a primeira placa protótipo.

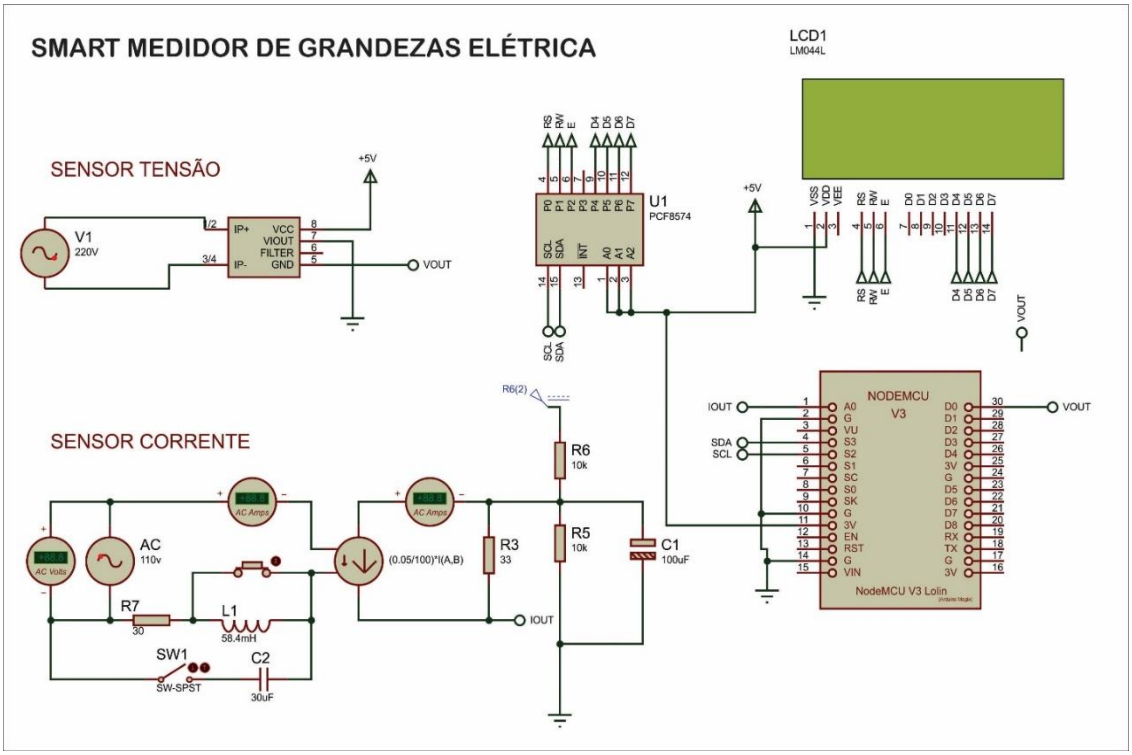
A programação em C utilizando o *Visual Studio Code* foi elaborada fazendo-se uso de todo o conhecimento adquirido no site https://openenergymonitor.org/ , o conteúdo do site apesar de ser em inglês e muito objetivo e com alguns exemplos de como poderiam ser os equipamentos para a aquisição das grandezas elétricas, com o programa pronto e rodando no protótipo, o próximo passo seria encontrar uma roupagem para o equipamento recém criado, foi feito uma pesquisa no site de uma empresa fabricante de caixas para todo

tipo de equipamento e fora escolhida uma caixa tipo maleta onde pode-se acomodar a placa de circuito impresso do equipamento e todos os cabos utilizados para a coleta das grandezas elétricas, conforme **Figura 1**.

O compartimento para acomodar o equipamento fora feito em material resistente e com corte em uma *Router* CNC e o desenho fora desenvolvido no software de criação e edição de imagem Corel Draw. Na lateral direita da caixa foram anexadas conectores de entrada que acoplam e desacoplam os cabos de conexão e alimentação AC do equipamento. Foi instalada dentro do equipamento uma bateria recarregável dessas que são utilizadas para dar cargas em celular, com uma saída de 5 volts e que fornece cerca de 10000 mA para o equipamento poder funcionar sem conexão por meio da rede elétrica.

Com o equipamento devidamente acomodado em sua roupagem super robusta e segura e com o software pronto e gravado na placa de desenvolvimento Esp32, partiu-se para a parte final do projeto que era a comunicação com a nuvem através do protocolo MQTT, fora escolhido o servidor em nuvem https://www.proiot.com.br/ que é um servidor nacional criado em parceria com o Instituto Mauá de Tecnologia que fica na cidade de São Caetano do Sul no ABC paulista, após algum tempo de estudo sobre o MQTT com vídeos novamente do Youtube foi implementada a comunicação do equipamento com o servidor em nuvem, por meio de uma conexão *wi*-fi e logo após a conexão ter tido êxito foi criado no servidor de nuvem a interface que contém os *gauges* e gráficos e que recebe os dados enviados pelo equipamento.

Figura 2 – Esquema Elétrico do Projeto – (Própria autoria)



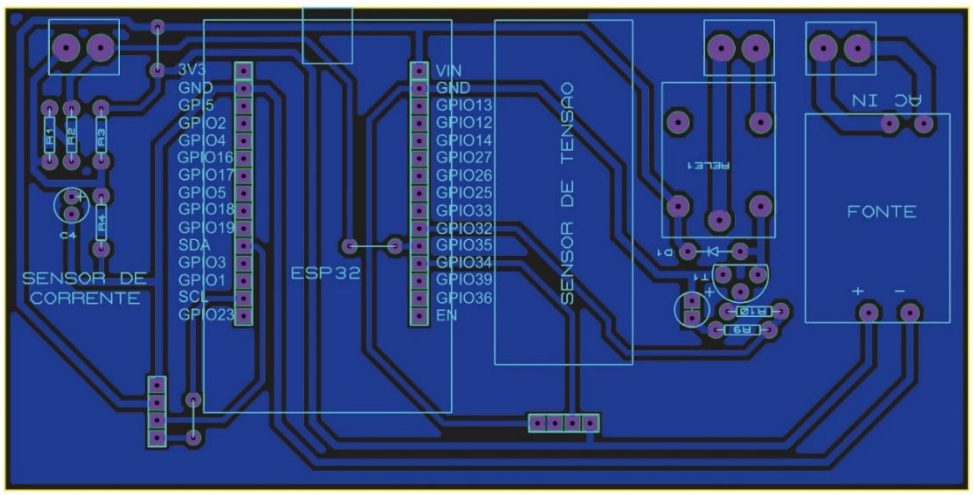


Figura 3 – Placa de Circuito Impresso - (Própria autoria)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caixa pronta e placa feita, tudo montado, mas ao fazer o upload do programa para dentro modulo ESP32 este não rodou como deveria, parece que nada estava funcionado no programa, então o problema foi colocado em pauta com o objetivo de encontrar uma solução para o problema, foi preparada uma lista de checagem, pois o problema poderia ser em qualquer parte do código, podendo ser uma biblioteca erra ou mal configurada, poderia ser a conexão com a internet, poderia ser a conexão com o servidor ou até mesmo o protocolo de comunicação ou mesmo o próprio módulo ESP32.

Como havia somente uma placa do equipamento pronto, teria que se testar um item por vez, isso deveria demorar mais do que o esperado então a lista foi montada na seguinte ordem:

1. Bibliotecas
2. Sintaxe na escrita do programa
3. As funções criadas para cálculos das grandezas
4. Funções do protocolo MQTT
5. Conferir as entradas do AD do ESP32

6. Conferir se nas saídas e entradas tinham tensão condizente com o padrão do ESP32

Tudo foi checado, as bibliotecas pareciam estar em ordem, parecia não haver erros de Sintaxe, pois o VS *Code*, assinala com um sublinhado a letra ou palavra que possa estar errada, as funções para o cálculo das grandezas elétricas parecia estar em ordem, então eis que ao se checar as funções do protocolo de comunicação com o servidor em nuvem, nota-se que o mesmo não fazia a conexão, viu-se pelo monitor serial do VS *Code* que o protocolo simplesmente interrompia a conexão em determinado ponto da conexão, muito tempo foi perdido pra definitivamente identificar a causa do problema; o problema está na configuração do *payload*, este é um *scripit* que foi criado para enviar a lista de variáveis a serem enviadas para o servidor de nuvem, o *payload* era simplesmente ignorado e a transmissão era interrompida. Problema solucionado com o acréscimo de algumas linhas de código ao programa original. Este foi um dos problemas que deixou a todos meio preocupados, outros também foram colocados em pauta e resolvidos.

CONCLUSÃO

A partir da aplicação do protótipo em cenários básicos de teste, foi possível validar o seu funcionamento de aquisição e transmissão de dados. Comparando os dados adquiridos pelo protótipo com os dados adquiridos por um medidor de referência observa-se que o protótipo teve um comportamento bastante satisfatório em todos os testes realizados.

Neste trabalho desenvolveu-se uma arquitetura e um método para aquisição dos valores de Corrente, Tensão, Resistência e Potência Elétrica em instalações elétricas, além do método e da arquitetura, o desenvolvimento do trabalho resultou em um produto prototipado.

Conclui-se através do desenvolvimento do *Smart* Medidor de Grandezas Elétricas via upload do programa para o módulo ESP32, que este mostrou-se tão preciso quanto os

dispositivos comerciais já utilizados, além de ser uma boa opção para ser usado em aulas laboratoriais. Sendo este tornando-se mais prático, por se tratar de um dispositivo sofisticado e simples, sendo assim será uma ferramenta atrativa para o ensino e aprendizagem, despertando a curiosidade dos alunos para as novas tecnologias, mediante a possibilidade de uso do mesmo através de computadores, *tablets*/celulares. Também pontuando seu valor de custo bem menor que os *multitesters* de qualidade mediana referente à precisão de aferição. Também é possível citar a falta de investimento para a utilização desses dispositivos facilitadores de aprendizagem em sala de aula. Podendo, este ser um dos motivos para a não adesão de discentes a esse tipo de pesquisa, que visa desenvolver e aplicar dispositivos, ou seja, trabalhos de metodologia experimental. Dando continuidade, é possível ainda citar enquanto acadêmico/pesquisador, sobre a necessidade de adquirir conceitos na área da programação/automação, conceitos esses que facilitam a comunicação entre técnico/usuário, podendo ainda despertar o interesse dos alunos durante a exposição do trabalho em sala de aula, para essa área do conhecimento.

REFERÊNCIAS

MONITOR, Open Energy. **An Introduction to AC Power**: a whole house energy monitor measures the energy used by appliances connected to the house mains. to understand how it does this, it is useful to know something about how appliances interact with the electrical system.. 2022. Disponível em:https://learn.openenergymonitor.org/electricity-monitoring/ac-power-theory/introduction. Acesso em: 01 maio 2022.

MESA de gravar tela para serigrafia. Direção de Everton Konrad. Produção de Everton Konrad. Realização de Everton Konrad. 2020. (13 min.), son., P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=WyvNjfdmByw&t=175s. Acesso em: 01 maio 2022.

FAÇA VOCÊ MESMO SUA MESA DE LED UV PARA SERIGRAFIA. Produção de Iron Arts. S.l: Iron Arts, 2019. (8 min.), color. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=TlHvAPXjdL4. Acesso em: 01 maio 2019.

O QUE é MQTT? - Protocolo de mensages para Internet das Coisas. Direção de O Bruno Germano. Realização de O Bruno Germano. S.l.: O Bruno Germano, 2020. (5 min.), color. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vR6m7D9UcWo&t=6s. Acesso em: 01 maio 2022.

AVALIAÇÃO DA BETALAÍNA COMO POSSÍVEL SUBSTITUTO DE CORANTES ARTIFICIAIS EM ALIMENTOS

Bianca Macedo Lopes da SILVA[1]; Vitor Xander CANDIDO[1]; André Siqueira RODRIGUES[1]; Sthakana Habiganov CADET[1]; Profª. Dra. Érica de LIANDRA-SALVADOR[2]

[1]Aluno do Curso Química - Bacharelado – Centro Universitário das Américas

[2]Docente de cursos de graduação – Centro Universitário das Américas

RESUMO

A atual tendência da sociedade de evitar consumir alimentos industrializados e ultra processados vem crescendo conforme estudos apontam os danos causados por tais produtos. Boa parte da má fama que estes produtos possuem deve-se ao uso de corantes artificiais, sendo que alguns deles são caracterizados como carcinogênicos e tóxicos. Em contrapartida, o consumidor busca por produtos de origem natural, alimentos que possuem valor nutricional e que tem como objetivo nos proporcionar uma alimentação saudável e nutritiva, mas ainda sim saborosa e visualmente bonita. Tendo isso posto, é possível dizer que há uma grande lacuna no campo de insumos na indústria alimentícia, que visa a crescente demanda por produtos mais saudáveis, deixando assim, um espaço livre para que novas empresas compostas por mentes criativas e que possuam como objetivo impactar positivamente o modo como os alimentos são inseridos no mercado. Um dos fatores mais importantes para que um alimento se torne desejável é sua aparência. O corante obtido a partir do extrato da beterraba fornece a coloração rosa/avermelhada ideal para o uso em confeitaria. Soluções incluem a função de um alimento no bem-estar humano, possibilitam que pequenos produtores comercializem produtos saudáveis sem dependerem de aditivos químicos para atrair o consumidor. Na presente pesquisa, foi introduzida uma discussão acerca dos corantes produzidos e utilizados principalmente no ramo alimentício, e após essa contextualização introduziu-se a discussão do uso da betalaína em substituição a corantes artificiais.

Palavras-chave: betalaína, betanina, beterraba, corante, natural.

ABSTRACT

The society's current tendency to avoid consuming industrialized and ultra-processed foods has been growing as studies point out the damage caused by such products. Much of this bad reputation that such products have is due to the use of artificial dyes, some of which are characterized as carcinogenic and toxic. On the other hand, consumers look for products of natural origin, foods that have nutritional value and that aim to provide us with healthy and nutritious food, but still tasty and visually beautiful. Bearing this in mind, we can say that there is a large gap in inputs area of food industry that aims at the growing demand for considered healthy products, thus leaving a free space for new companies with creative minds that have as objective give positive impact the way foods are included in the market. One of the most important factors for a food to become desirable is its appearance. The dye from beetroot extract provides a pink/reddish color that is ideal to use in confectionery. Solutions that include the role of a food in a human well-being, allow small producers to market healthy products without depending on chemical additives to attract the consumer. In this research, we make a discussion mainly about produced and commercialized food dyes and then we introduced a discussion about to use betalain as a substitute artificial dyes.

Keywords: *betalain, betanine, beet, dye, natural.*

INTRODUÇÃO

As cores que são capazes de influenciar no humor, de liberar substâncias no organismo e de influenciar o cérebro a fazer determinada ação. Todas as cores têm um significado próprio, todas criam um determinado impacto no cérebro. Para o presente trabalho, foi escolhido a cor vermelha como objeto de estudo, que tem seu significado ligado

ao sangue, fogo, paixão, assim como pode ser associada ao ódio, raiva ou agressividade, e assim, sendo considerada pela psicologia das cores, a cor de maior intensidade. Na história, esta cor era procurada como sinônimo da nobreza, dentro da monarquia, mas utilizada um pouco antes, para artes, sendo de fácil acesso na natureza por estar presente como pigmento em alguns insetos e objetos da flora. Um dos objetos utilizados dentre as matérias-primas disponíveis para a obtenção da cor vermelha era a raiz de rúbia, onde está presente o corante Alizarina. (VANUCHI, 2019)

A eventual indisponibilidade da planta, dada sua coloração tão procurada, com o passar dos anos foi necessário sintetizar corantes dessa tonalidade. No entanto o novo composto químico, a alizarina, contém propriedades tóxicas ao humano. Infelizmente, estes efeitos tóxicos foram descobertos apenas anos após o início de seu consumo pela população. O processo de síntese da alizarina foi uma revolução para a época barateando o custo de produção, tornando dessa forma, a extração do corante natural pouco competitiva no mercado. Com a popularidade da produção da alizarina, e outros corantes sintéticos, cada vez mais químicos buscaram rotas de síntese para corantes artificiais. O crescimento da produção industrial de corantes, em conjunto com a indústria de marketing, proporcionou a aplicação destes corantes em diversas áreas, como a têxtil e a alimentícia. (*Encyclopedia Britannica*, 2018; MENDES *et al*., 2011)

Entende-se que dentro da alimentação, o risco do uso de corantes artificiais tende a ser bem mais sério. Se corantes podem se tão perigosos para a saúde, por que usá-los? Os corantes têm uma função importante dentro do ramo alimentício, isso porque o ser humano tende em "comer com os olhos". Então se aquilo parece saboroso, provavelmente deve-se a um conjunto de fatores, como cor, aroma, textura, forma etc. Neste contexto que os corantes são aplicados, e muitas vezes seu uso ocorre de forma indevida: com altas quantidade e sem cuidados quanto às suas peculiaridades toxicológicas. O ideal seria o consumo sem estes aditivos, mas se não parece saboroso, não é visualmente atrativo, o alimento deixa de ser consumido. (*Encyclopedia Britannica*, 2018; MENDES *et al,* 2011)

O objetivo do trabalho é realizar uma revisão sistemática da literatura sobre corantes artificias de cor vermelha utilizados em alimentos, assim como o que se tem desenvolvido sobre a aplicação e extração de corantes da beterraba. Em segunda etapa, testar a eficiência de diferentes métodos de extração dos corantes da beterraba e sua aplicação em diferentes alimentos. A beterraba foi escolhida devido a propriedade que seus corantes apresentam em mudar de cor diante de diferentes faixas de pH, sendo a viabilidade da criação de um produto cujo diferencial está na possibilidade de apresentar cores diversas ter aplicação comercial dessas variantes de forma prática e relativamente estável.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a revisão da literatura iniciou-se a pesquisa utilizando as palavras-chave *dye* e *food*, combinadas com *beet*, *history, betalain, artificial* e *natural*, no Google Acadêmico e no *Web of Science* (neste último, em título e em tópicos). Os mesmos termos em português, foram usados no Google Acadêmico e no SciELO. Após levantamento das referências, as mais relevantes foram selecionadas e estão sendo usadas para compor a revisão da literatura desta pesquisa, iniciando-se pelas referencias em português. O próximo passo será inserir as referências em língua estrangeira, e elaborar o planejamento da parte experimental que será realizada na próxima etapa do projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A betalaína pode ser extraída da polpa do tubérculo ou da casca (em menor quantidade) da Beterraba. É possível aproveitar resíduos gerados por indústrias que à utilizam como matéria-prima, ou mesmo de resíduos domésticos. A betalaína tem composição rica de 75% à 95% de betamina, e sua coloração pode sofrer alteração de acordo com o meio em que é aplicado (QUEIROZ, *et al*, 2019). Dentro da betalaína ainda é

possível conferir duas classes que atendem cores diferentes, sendo a beta cianina que proporciona coloração vermelho-violeta, e a beta xantina, que promove coloração amarela-alaranjada. (QUEIROZ, *et al*, 2019; SOBCZYK, *et al*, 2020)

A betalaína é um composto instável quanto: a cor, depende do pH do meio; a durabilidade, degradando-se com elevação de temperatura, presença de oxigênio e luz. O *High Temperature Short Time* (HTST), é um processo largamente utilizado em indústrias alimentícias, para a destruição de microrganismos prolongando a validade de produtos perecíveis. Quando o extrato da beterraba é submetido à este processo industrial, apresenta resultados satisfatórios na redução de peroxidases (PODs) – enzimas que degradam o corante, e ao mesmo tempo, devido ao tempo curto de exposição ao calor, preservam as betalaínas, tornando-se uma alternativa para aumentar a estabilidade do corante. (SOBCZYK, *et al*, 2020; TIBOLLA, *et al*, 2009)

A betalaína é mais estável na faixa de pH entre 4 e 5, apresentando cor em tom vermelho. Sofre leve alteração de acordo com o aumento ou diminuição do pH próximos a essa faixa inicial. Na alcalinização do meio, adota uma tonalidade alaranjada, e em sua acidificação, resulta numa tonalidade roxa. Sendo alimentos o objetivo de uso do corante, não faz sentido explorar tonalidades em meios extremamente ácidos ou muito alcalinos (a maioria os alimentos tendem a ser ácidos). O espectro de cores atingidas por este corante varia dentro de um pH seguro ao consumo humano em cores que vão desde o roxo até uma versão clara do que seria um amarelo (podendo atingir um tom mais intenso caso o meio disponha de maior caráter básico). Considerando os diferentes pH dos alimentos, estes possibilitariam o uso de cores diferentes (TIBOLLA, *et al*, 2009). Sua aplicação, por exemplo, em merengues ou clara em neve, na confecção de bolos ou outras sobremesas (ovo fresco, pH entre 7,6 e 8,5), apresentaria cor de tonalidade amarelo-esverdeado, e se aproximaria ainda mais do verde se os ovos utilizados não fossem muito frescos, pois ovos armazenados perdem CO_2 pela porosidade da casca do ovo aumentando o pH (estes podem atingir um pH de até 9,7) (TIBOLLA, *et al*, 2009; ALLEONI e ANTUNES, 2005).

O processo de extração do pigmento consiste no aquecimento de uma solução aquosa com a beterraba limpa, até a redução para um extrato vermelho intenso, em seguida o extrato é resfriado por 36h à 10ºC. Outra técnica consiste na compressão da beterraba previamente branqueada, seguido da filtração e concentração à vácuo até 60-65% de sólidos totais. Este extrato pode ser transformado em pó por secagem. A água utilizada no processo é destilada. (FERREIRA *et al*, 2019; SOUSA, *et al*, 2016)

A extração também pode ser realizada em meio alcoólico, obtendo-se corantes vermelhos e amarelos com até 10% de pigmentos de ambas as cores. A obtenção do corante vermelho, segundo o processo consiste em: (1) trituração de beterrabas com etanol anidro; (2) filtração para separação de bagaço; (3) agitação mecânica; (4) separação por centrifugação ou filtração; (5) diluição da fase líquida resultante da centrifugação (4) com etanol anidro na proporção; (6) agitação da solução formada para acelerar o processo de floculação; (7) separação por centrifugação ou filtração do corante vermelho decantado; (8) secagem do corante vermelho separado. Para a extração do corante amarelo: (9) aquecimento da fase líquida resultante da centrifugação (7) até a mudança de coloração laranja para amarela; (10) destilação da solução obtida em (9) para recuperação do etanol e formação de um líquido concentrado viscoso amarelo escuro; (11) diluição, com etanol anidro, do líquido concentrado viscoso amarelo escuro até precipitação do corante amarelo na forma sólida; (12) separação por centrifugação ou filtração do corante amarelo; (13) secagem do corante amarelo separado na etapa 12; (14) destilação da fase líquida resultante da centrifugação (12) para recuperação do etanol; (15) desidratação do etanol recuperado (10 e 14) para sua reutilização nas etapas (1), (5) e (11). (SASSONIA, CAMAS e MATOS, 2002)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa encontra-se em fase inicial, na qual realizou-se apenas o levantamento primário da revisão da literatura, avaliando-se uma parcela considerável dos artigos selecionados. Dentro do que já foi levantado, é possível vislumbrar as possibilidades da aplicação do extrato da beterraba, como potencial substituto de corantes sintéticos. Contudo, para isso será necessário verificar qual é a melhor técnica de aplicação e conservação, assim como os produtos alimentícios mais adequados para a sua utilização. Dentro desse contexto, este projeto tem como perspectivas futuras a realização dos ensaios laboratoriais para verificação da viabilidade de variação das tonalidades do corante a depender do alimento, e em paralelo, verificar a melhor técnica para melhorar a estabilidade do corante. A princípio a ideia é criar um produto de uso doméstico, ou que possa ser comercializado industrialmente em produtos de baixa temperatura, embalados à vácuo, armazenados em lugares de baixa incidência de luz, ou para produtos que possuam baixo tempo de prateleira. Com a finalidade de tornar o produto ainda mais sustentável, sem perder seu poder nutritivo, os extratos serão produzidos também a partir de cascas e comparados com extratos do tubérculo.

REFERÊNCIAS

ALLEONI, Ana Cláudia Carraro; ANTUNES, Aloísio José**. Perfil de textura e umidade espremível de géis do albume de ovos recobertos com soro de leite**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 25, n. 1, p. 153-157, mar. 2005. Disponível em <http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000100025&lng=pt&nrm=iso>. https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000100025. Acesso em: 16 mai. 2022

Britannica, The Editors of Encyclopaedia. **Alizarin**. Encyclopedia Britannica, 28 Nov. 2018. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/alizarin>. Acesso em: 16 mai. 2022.

FERREIRA, Adrielli Roque *et al*. **Extração, obtenção e avaliação do pigmento da beterraba (Beta vulgaris suculenta)**. 2019?. IFCE. Disponível em: <https://prpi.ifce.edu.br/nl/_lib/file/doc6157-Trabalho/EXTRA%C7%C3O%2C%20OBTEN%C7%C3O%20E%20AVALIA%C7%C3

O%20DO%20PIGMENTO%20DA%20BETERRABA%20%28Beta%20vulgaris%20subsp%20vulgaris%20var%20conditiva%29%20%281%29.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2022.

MENDES, Aline Bastos et al. **Das Feições às Intenções - Uma Primeira Análise da Arte Rupestre**. 2011. XVIII Seminário de História da Arte, PPG em Artes – Centro de Artes - UFPEL, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Arte/article/view/6>. Acesso em: 16 mai. 2022.

QUEIROZ, Antony Gabriel da Silva *et al*. **Química verde: de resíduo orgânico para indicador de pH**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE, 1., 2019, Campina Grande. Campina Grande: Realize, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conimas-e-conidis/2019/TRABALHO_EV133_MD1_SA50_ID1023_01112019144814.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2022

SASSONIA, Rogerio Corte; CAMAS, Eloy Marini; MATOS, Solano Cledson de Godoy. **PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CORANTES DE BETERRABA**. Depositante: Eloy Marini Camas; Solano Cledson de Godoy Matos; Rogério Côrte Sassonia. BR nº PI9802148-6 A2. Depósito: 03 de Jun. de 1998. Concessão: 29 de out. de 2002. Disponível em: <https://www.escavador.com/patentes/507802/processo-de-producao-de-corantes-de-beterraba>. Acesso em: 16 mai. 2022.

SOBCZYK, A. E.; DOS SANTOS, C. D., TESSANO, I. C. 7° Simpósio de Segurança Alimentar, 2020, Porto Alegre. **Influência do HTST na estabilidade de betalaínas provenientes do bulbo da beterraba vermelha.** Porto Alegre, 2020. Disponível em: <http://schenautomacao.com.br/ssa7/envio/files/trabalho3_251.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2022.

SOUSA, Layonel Alves de *et al*. **Extração e Purificação de Betalaínas de Beta Vulgari s L. e Aplicação Cosmetológica**. 2016. Instituto Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2016. Disponível em: <http://docente.ifsc.edu.br/michael.nunes/MaterialDidatico/Analises%20Quimicas/TCC%20II/TCC%202016%202/Lea-Layonel.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2022.

TIBOLLA, Heloisa *et al*. **Estabilidade de pigmentos naturais quanto ao pH e temperatura**. In: SIMPÓSIO DE ALIMENTOS PARA A REGIÃO SUL, 6., 2009, Passo Fundo. **Anais.** Passo Fundo: UPF, 2009. p. 249-254. Disponível em: <https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/simposio-sial-anais/2009/todos/42.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2022.

VANUCHI, Vania Costa Ferreira. **Corantes naturais da cultura indígena no ensino da química.** 2019. 252 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado do Programa

de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/16089/DIS_PPGECQVS_2019_VANUCHI_VANIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 16 mai. 2022.

METODOLOGIA ÁGIL APLICADA A PROJETOS: site de doação de produtos de segunda mão, um estudo de caso

Asafe Baran, Carolina Miyuki Ushikoshi da Paz, Geovanna Sant'Anna, Mayara; Silva Alves, Vinicius Natal, Vinicius Köhler; Orientadora Prof. Me. Letícia Lima Salazar e Silva

Resumo

Devido à grande indústria e ao carácter consumista da sociedade, objetos tornam-se cada vez mais descartáveis. Entretanto, o que é descartável para alguém pode ser útil para outra pessoa. Neste contexto, surge o conceito de “doação”. Fazer uma doação não é apenas um ato solitário, mas, também, ecológico. Sendo assim, nasce a iniciativa DIP, um site que visa se tornar o agente facilitador entre pessoas que desejam doar algo, "descartável", e pessoas que gostariam de recebê- lo. Para tanto, foi utilizada a metodologia ágil, scrum, para a realização e gestão deste projeto.

Palavras-chave: Economia verde, reciclagem, reutilização, metodologia ágil, scrum.

Abstract

Due to the large industry and the consumerist nature of society, objects become increasingly disposable. However, what is disposable to one person may be useful to another. In this context, the concept of “donation” arises. Making a donation is not only a solitary act, but also an ecological one. Thus, the DIP initiative was born, a website that aims to become the facilitating agent between people who want to donate something, "disposable", and people who would like to receive it. For that, the agile methodology, scrum, was used to carry out and manage this project.

Keywords: Green economy, recycling, reuse, agile methodology, scrum.

PORTABLE EXCHANGE APPLICATION: Currency Exchange

ENIO KOITI MURAKAMI; GABRIEL MAURO MURUCI GOMES DA COSTA; GEOVANI ALVES FROGE; GUILHERME GREQUI SILVA; LARISSA ALVES MENDES; LARISSA VITORIA SOARES RODRIGUES; LUCAS SILVA DIAS; WILLIAM RAMOS DE OLIVEIRA; Orientadora profª MESTRE LETICIA LIMA SALAZAR E SILVA

Resumo

Com o avanço da tecnologia, se apresenta uma alta internacionalização entre as empresas e até mesmo o turismo internacional se tornando algo acessível em virtude da alta disponibilidade de empresas e/ou agências de turismo que atendem a estes serviços. Uma das maiores dificuldades atualmente nesta área é a variação cambial que oscila a cada momento, em virtude de crises, decisões públicas ou privadas, a proposta deste aplicativo é dar uma forma rápida de visualizar o valor do câmbio do momento, gerado por um banco de dados integrado entre as agências de câmbio e bolsas de valores.

Palavras-chave: Aplicativo - Câmbio - Características - Dinheiro - Internacional

Abstract

With the advancement in technology, there is a high internationalization among companies, and even international tourism has become accessible, due to the high availability of companies and tourism agencies that work with these services. One of the biggest difficulties currently in this area, is the exchange variation that fluctuates at every moment, due to crisis, public or private decisions. The proposal of this application is to provide a quick way to visualize the value of the exchange at the moment, generated by a database integrated between the exchange agencies and the stock exchange.

Keywords: Application - Exchange - Features - Money - International

BREVE HISTÓRIA DA CARTOGRAFIA

Santiago Ribeiro Sousa[1]; Prof. Marcos Timóteo Rodrigues de Sousa[2]

[1]Aluno do Curso de História da FFLCH/USP

sanribsousa@gmail.com

[2]Doutor em Geografia e Docente dos cursos de Engenharia FAM

marcossousa91630@gmail.com

Resumo

A História da Cartografia precede à escrita, desde o Neolítico, a Grécia Antiga, a Idade Média, as expansões marítimas e a Revolução Industrial, os mapas são elementos estratégicos para a exploração e análise do território. No Brasil desde a colônia, passando pelo Império e utilizando-se das tecnologias do século XX e XXI o país conhece o seu território para as tarefas de planejamento estatal e estruturação de empresas privadas.

Palavras-Chave: Cartografia, História, Geografia

Abstract

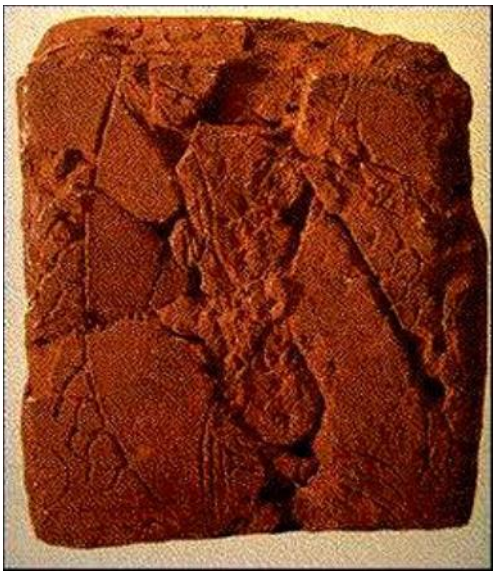
The History of Cartography precedes writing, since the Neolithic, Ancient Greece, the Middle Ages, maritime expansions and the Industrial Revolution, maps are strategic elements for the exploration and analysis of the territory. In Brazil since the colony, passing through the Empire and using the technologies of the 20th and 21st century, the country knows its territory for the tasks of state planning and structuring of private companies.

Keywords: *Cartography, History, Geography*

OS MAPAS E A ESCRITA

As informações contidas em um mapa, ou seja, os desenhos e os detalhes de determinada localidade, podem ser mais antigos do que os relatos escritos sobre a história do lugar. Segundo com Rosa (2013) a história dos mapas é mais antiga que a história da escrita, pois, vários povos primitivos desenvolveram habilidades para traçar mapas antes mesmo de se estruturar um sistema de alfabetos. De acordo com Scalzitti (2011) o vocábulo Cartografia foi criado pelo historiador português Visconde de Santarém, em carta na data de 08 de dezembro de 1839, anteriormente, o termo utilizado era Cosmografia. Segundo Scalzitti (2011) o mapa mais antigo, encontrado por arqueólogos, foi na região da Mesopotâmia, datado aproximadamente de 2.500 a.C. a 4.500 a.C. O mapa de Ga-Sur foi produzido em argila, ou seja, entalhado e esculpido. As figura 1 e 2 exibem os mapas em sua versão original e sua versão em forma de leitura, observe que o mapa procura reproduzir as montanhas, os rios e os limites de um território, algo muito presente nos trabalhos atuais.

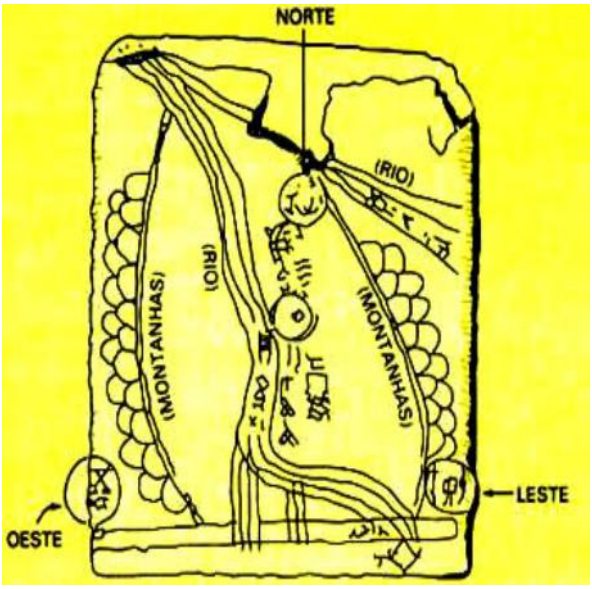
Figura 1: Mapa de Ga-Sur, original



Fonte: Oliveira, 1987.

Segundo Araújo e Carvalho (2008) há indícios de que o mapa mais antigo possa ser o artefato encontrado no assentamento do período Neolítico, Çatal Hüyük, na Turquia, estudos apontam que o mapa tenha sido produzido cerca de 6.200 a.C., neste artefato podemos encontrar a planta da cidade com as ruas e cerca 80 edificações.

Figura 2: Mapa de Ga-Sur, leitura



Fonte: Oliveira, 1987.

OS MAPAS NA ANTIGUIDADE

Para Cunha (2018) um dos fatos mais decisivos para a história da Cartografia foram os trabalhos de Eratóstenes de Cirene (276–194 a.C.), considerado o fundador da Geodésia, ao efetuar a primeira medição do raio da Terra, calculando a diferença entre a latitude de Alexandria e Siena, atual Assuã, pela sombra projetada do Sol, que estava a 7°12’. Neste cálculo, a distância entre as duas cidades era o equivalente a 5.000 estádios (160m cada estádio), naquela época, Erátóstenes contava apenas com

a sombra do Sol, pois não possuía equipamentos como o telescópio, o teodolito, os logaritmos e a trigonometria esférica, que surgiram após a revolução industrial.

De acordo com Cunha (2018) o cartógrafo Muhammad Al Idrisi (1100-1165), foi um dos principais cientistas da Idade Média, pelo fato de elaborar 15 mapas, por encomenda do Rei Roger II da Sicília (figura 3). Nestes mapas Al Idrisi pode projetar uma visão árabe do Mundo, contrapondo a visão da Igreja Cristã da época. Para Cunha (2008) as contribuições da Escola de Sagres, em Portugal, foram fundamentais para a evolução da cartografia no Século XV, pois, os conhecimentos por meio das expansões marítimas possibilitaram uma melhor estruturação das navegações.

Figura 3: Tábua Rogeriana, Mapa produzido por Al Idrisi

Fonte: https://www.infoescola.com/biografias/al-idrisi/

AS EXPANSÕES MARÍTIMAS

De acordo com Gurgel (2012) o belga Gerhard Kremer Mercartur (1512-1594) foi um dos maiores expoentes da Cartografia, pois, o seu trabalho foi relevante principalmente para a organizações das projeções do planeta. Seu trabalho teve a contribuição de Gemma Frisius, que era fabricante de instrumentos de medição e, pelas teorias que elaborou teve grande ajuda para a navegação marítima.

Segundo Gurgel (2012) no ano de 1550 Mercatur produziu o Globo Terrestre ilustrado com as 12 zonas do zodíaco e o firmamento estelar. O grande problema para Mercatur foi o de estabelecer os conceitos dos cálculos deste mapa esférico e que, anos mais tarde, estes conceitos e teoremas foram estudados por vários cartógrafos e matemáticos.

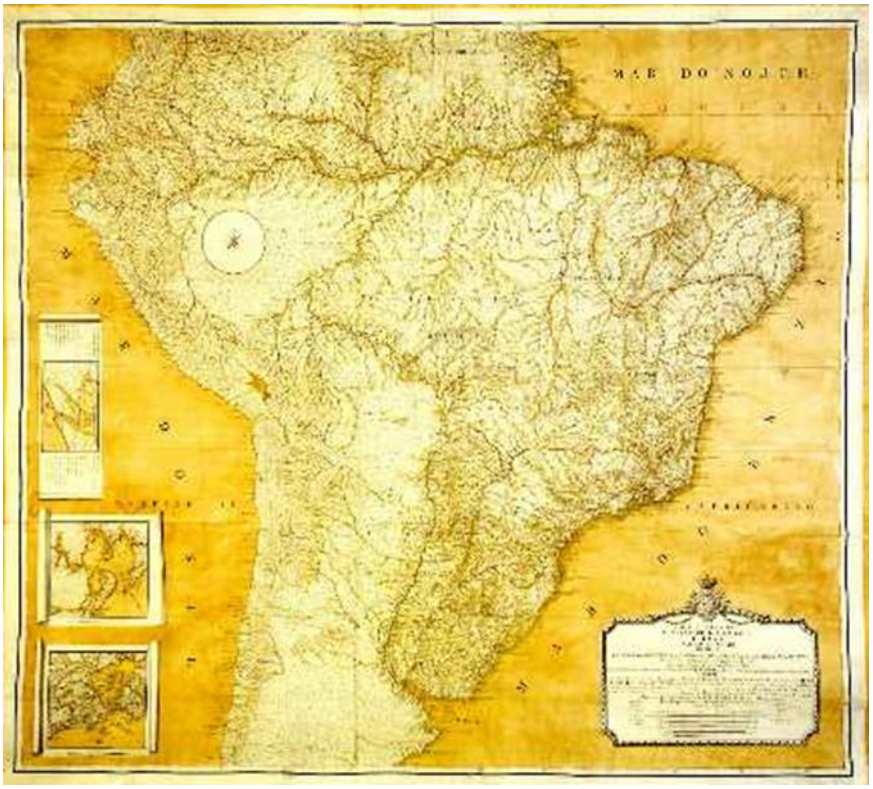
Em determinado momento histórico da humanidade houve as expansões marítimas, ou seja, momento no qual se acelerou o tráfico de seres humanos da África para as Américas. No ano de 1997 o cineasta Steven Spielberg retratou com maestria no filme Amistad, eventos reais a bordo do navio La Amistad em 1839. O filme relata a luta de um grupo de africanos escravizados em território norte americano, desde a sua revolta até seu julgamento e libertação. Vale ressaltar o diálogo entre o advogado e os escravos na tentativa de confirmar o local e a data da captura das pessoas, em determinado trecho, o advogado desenha um mapa no chão, mas, talvez, aquela forma de comunicação não seria decodificada por alguns membros naquele instante.

A CARTOGRAFIA NO BRASIL

Sobre a Cartografia no Brasil Cunha (2018) nos remete à produção do cartógrafo português Luís Teixeira, cujo qual registrou em forma de atlas o litoral brasileiro de 1573 a 1586. Cunha (2018) também nos relata a importância da “Carta Geographica de Projecção Espherica e Ortogonal da Nova Lusitânia” produzida por Antônio Pires da Silva Pontes Leme (1755-1805) no ano de 1798 (figura 4). O mapa apresenta elementos cartográficos altimétricos e planimétricos, específicos desta época, no qual exibe o relevo, a hidrografia e a demografia, exaltando o espírito português daquele momento.

Vale ressaltar que o período do Império do Brasil, haviam várias plantas, cartas e mapas não fidedignos, promovendo muitos erros de estruturação do território. Por tal fato Cunha (2018) diz que houve a necessidade da criação do Real Corpo de Engenheiros em 1801, para que estes profissional pudessem efetuar o levantamento de plantas particulares, cartas geográficas e topográficas.

Figura 4: Carta Geographica de Projecção Espherica e Ortogonal da Nova Lusitânia.



Fonte:http://193.137.102.29/ObservatorioAstronomicoMuseu/entity_detail.aspx?aid=76

Araújo e Carvalho (2008) relata que no século XX, com o advento de novas tecnologias, no ano de 1942 a Força Aérea Norte Americana fez o primeiro levantamento Aerofotogramétrico realizado no Brasil, este trabalho colaborou com o IBGE na estruturação brasileira da Carta do Mundo 1:1.000.000. Segundo o autor, há dois fatos marcantes para a história da Cartografia no Brasil, a

publicação da primeira edição da Carta Internacional ao Milionésimo (CIM), com 46 folhas (parte brasileira), aconteceu em 1962 pelo IGBE, o qual passa nesse ano a trabalhar também com mapeamentos em escala maiores. Outro fato marcante para a Cartografia mundial, e conseqüentemente brasileira, foi o surgimento do primeiro Sistema de Informação Geográfica – SIG, no Canadá, o que viria a mudar inteiramente o paradigma da Cartografia mundial. Era o primeiro passo na direção da Cartografia Digital. Em 1966, foi estruturada a Comissão de Cartografia (COCAR), com a missão de organizar uma Política Cartográfica Nacional. Em 1967, o Decreto-Lei 243, de 28/02, fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira. Atualmente há a CONCAR um órgão colegiado do Ministério do Planejamento, atualizada conforme Decreto s/no de 1º de agosto de 2008, descendente da antiga COCAR, instituída pelo Decreto lei 243 de 28 de fevereiro de 1967, que fixa as diretrizes e bases da Cartografia brasileira e dá outras providências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em determinado momento histórico da humanidade houve as expansões marítimas, ou seja, momento no qual se acelerou o tráfico de seres humanos da África para as Américas. No ano de 1997 o cineasta Steven Spielberg retratou com maestria no filme "!Amistad", eventos reais a bordo do navio La Amistad em 1839. O filme relata a luta de um grupo de africanos escravizados em território norte americano, desde a sua revolta até seu julgamento e libertação. Vale ressaltar o diálogo entre o advogado e os escravos na tentativa de confirmar o local e a data da captura das pessoas, em determinado trecho, o advogado desenha um mapa no chão, mas, talvez, aquela forma de comunicação não seria decodificada por alguns membros naquele instante.

Atualmente observamos mapas, cartas e plantas, confeccionadas com certa precisão, de diversas localidades, tais como: Estados, municípios, bairros e lotes. Diferentes formas de captação de imagens foram realizadas e desde o início dos anos de 1950 as fotos aéreas no Brasil dispõem de vistas mais fidedignas de uma região, ou seja, é um método utilizado para o mapeamento da superfície terrestre por meio do sobrevoo de uma aeronave, na qual é acoplada uma câmera fotogramétrica que cobre toda a área a ser mapeada. Atualmente temos as imagens de satélite. Citamos a importância do cartógrafo Al Idrisi, no entanto, no momento este nome nos remete a um software de sistema de informação geográfica e processamento de imagens com ênfase em funções de análise. Este software

reúne um conjunto de módulos que abrangem um grande número de operações analíticas, desde ferramentas básicas para cálculo de distância, por exemplo, até ferramentas mais sofisticadas para análises complexas. O mundo da cartografia se alia aos modelos modernos da informatização e temos um série de aplicativos e softwares que nos dão as coordenadas geográficas com o seu georreferenciamento, acopla tabelas e gráficas às imagens e inúmeros dados e informações.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P.C. CARVALHO, E.A. **História da Cartografia.** Natal: EDUFRN, 2008.

ARCHELA, R.S., THÉRY, H. **Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos.** Confins: Revista Confins, 2008.

CUNHA, J.A. **História da Cartografia.** João Pessoa: XIX Encontro Nacional de Geógrafos, UFPB, 2018.

DUARTE, P.A. **Fundamentos de Cartografia.** Florianópolis: Editora UFSC, 2002.

GASS, S.L.B., SILVA, D.M. **QGis aplicado ao Ordenamento Territorial Municipal.**Torres: Editora Illuminare, 2018.

GURGEL, A.B. **Mercator e sua contribuição à Cartografia e ao Estudo dos Mapas.** São Paulo: Dissertação de Mestrado em História, PUCSP, 2012.

IBGE. **Introdução à Cartografia.** Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Geodésia, 2012.

INCRA. **Manual Técnico de Limites e Confrontações**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2013.

JOLY, F. **A Cartografia.** Campinas: Papirus, 1990.

LEÃO, O.R., SEABRA, V.S. **Cartografia.** Rio de Janeiro: Fundação Concierj, 2013.

MARQUES, A.J., GALO, M.L.B.T. **Escala Geográfica e Escala Cartográfica: distinção necessária.** Maringá: Revista de Geografia, UEM, 2009.

MARTINELLI, M. **Curso de Cartografia Temática.** São Paulo: Contexto, 1991.

MELIANI, P.F. **Técnicas de Geoprocessamento aplicadas ao planejamento urbano.** Recife: Revista Brasileira de Geografia Física, UFPE, 2019.

NERIS, F.L. **Geoprocessamento para projetos ambientais.** Criciúma: UNESC, 2011.

OLIVEIRA, C. **Dicionário Cartográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 1987.

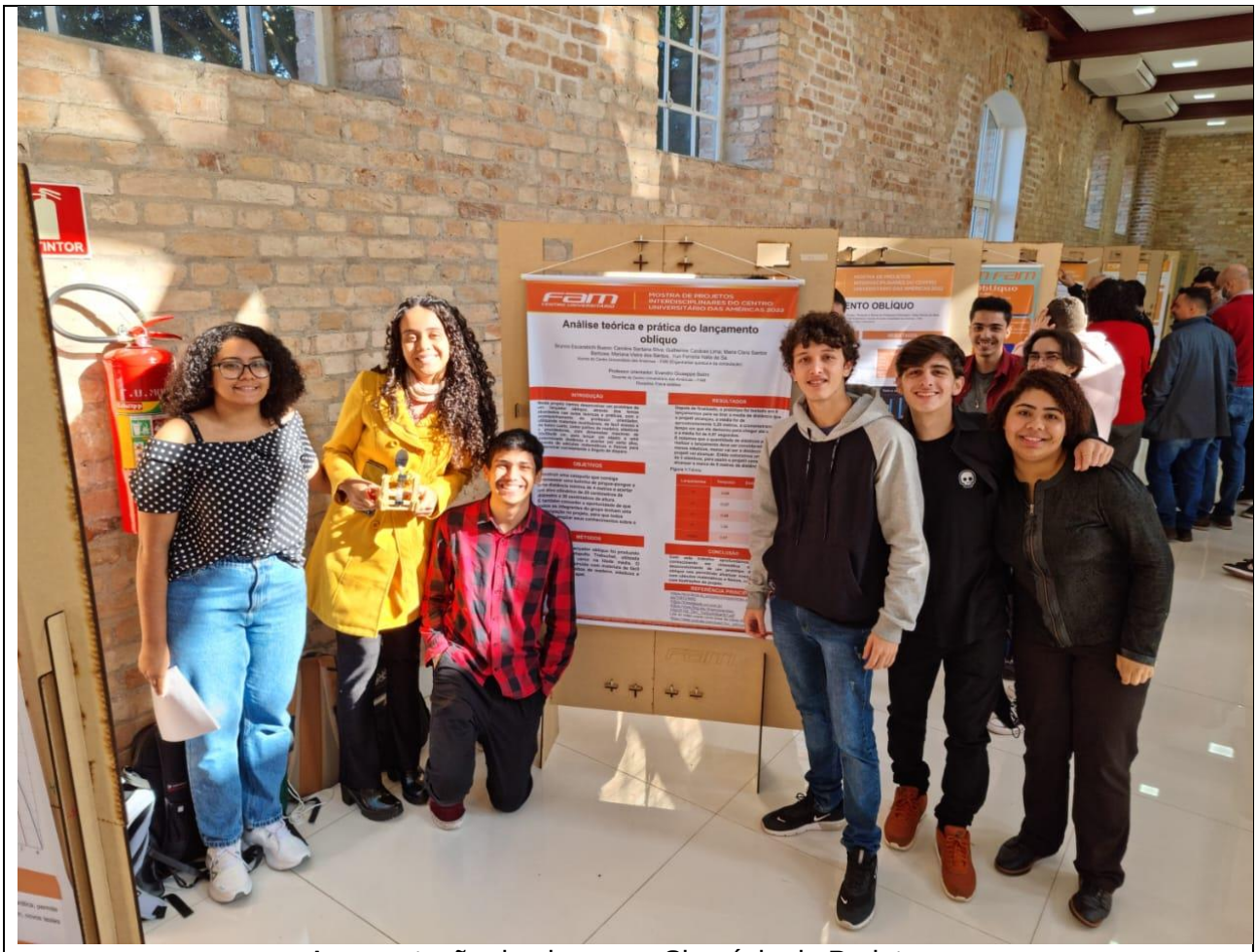
OLIVEIRA, J.C. **Conceitos de Cartografia.** São José dos Campos: XIV Curso de uso escolar de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente. INPE, 2011.

ROSA, R. **Introdução ao Geoprocessamento.** Uberlândia, UFU, 2013.

SAMPAIO, T.V.M. **Cartografia Temática.** Curitiba: Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFPR, 2018.

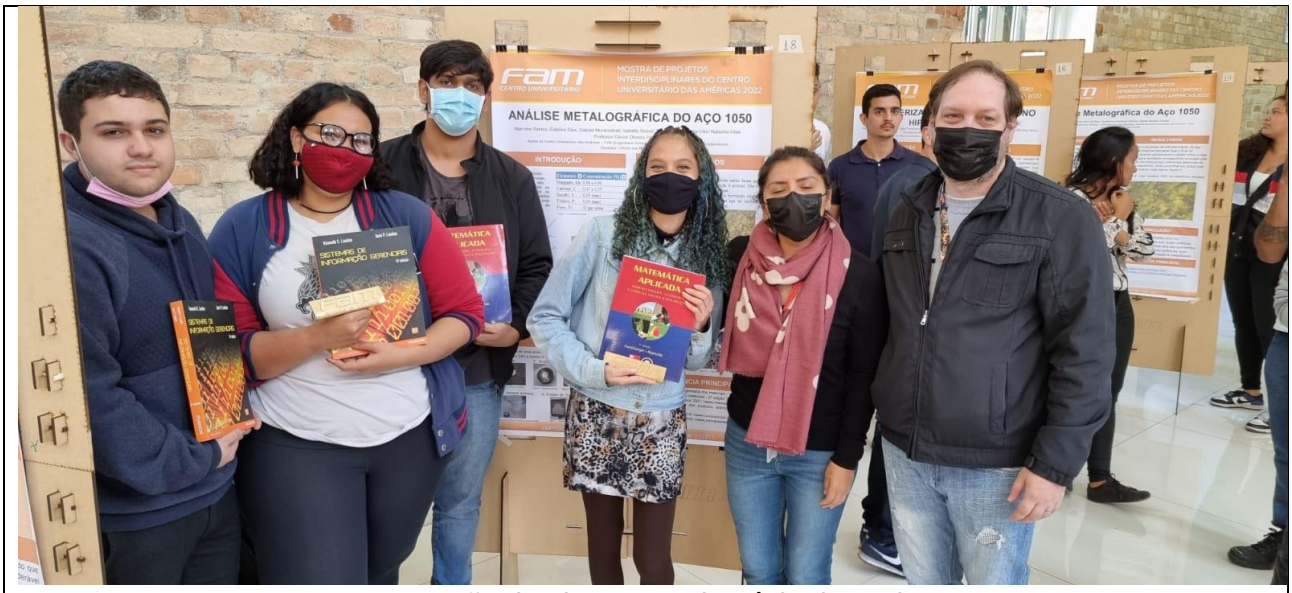
SCALZITTI, A. **Cartografia: Processo histórico de constituição e internalização sociocultural sob a ótica de Vigotski.** Uberlândia: Revista de Ensino de Geografia, UFU, 2011.

FOTOS: 5ª SEMANA DE ENGENHARIA E SIMPÓSIO DE PROJETOS 2022.1



Apresentação de alunos no Simpósio de Projetos

Apresentação de alunos no Simpósio de Projetos



Apresentação de alunos no Simpósio de Projetos

Apresentações e Mesa Redonda no Auditório da FAM

Apresentações e Mesa Redonda no Auditório da FAM

Docentes e Alunos na Mesa Redonda do Auditório da FAM

Apresentação de alunos no Eng Music FAM

Oficina: Fabricação de Queijo

Oficina: Fabricação de Queijo

Oficina: Desenho Arquitetônico

Oficina: Química na FAM

Oficina: Química na FAM