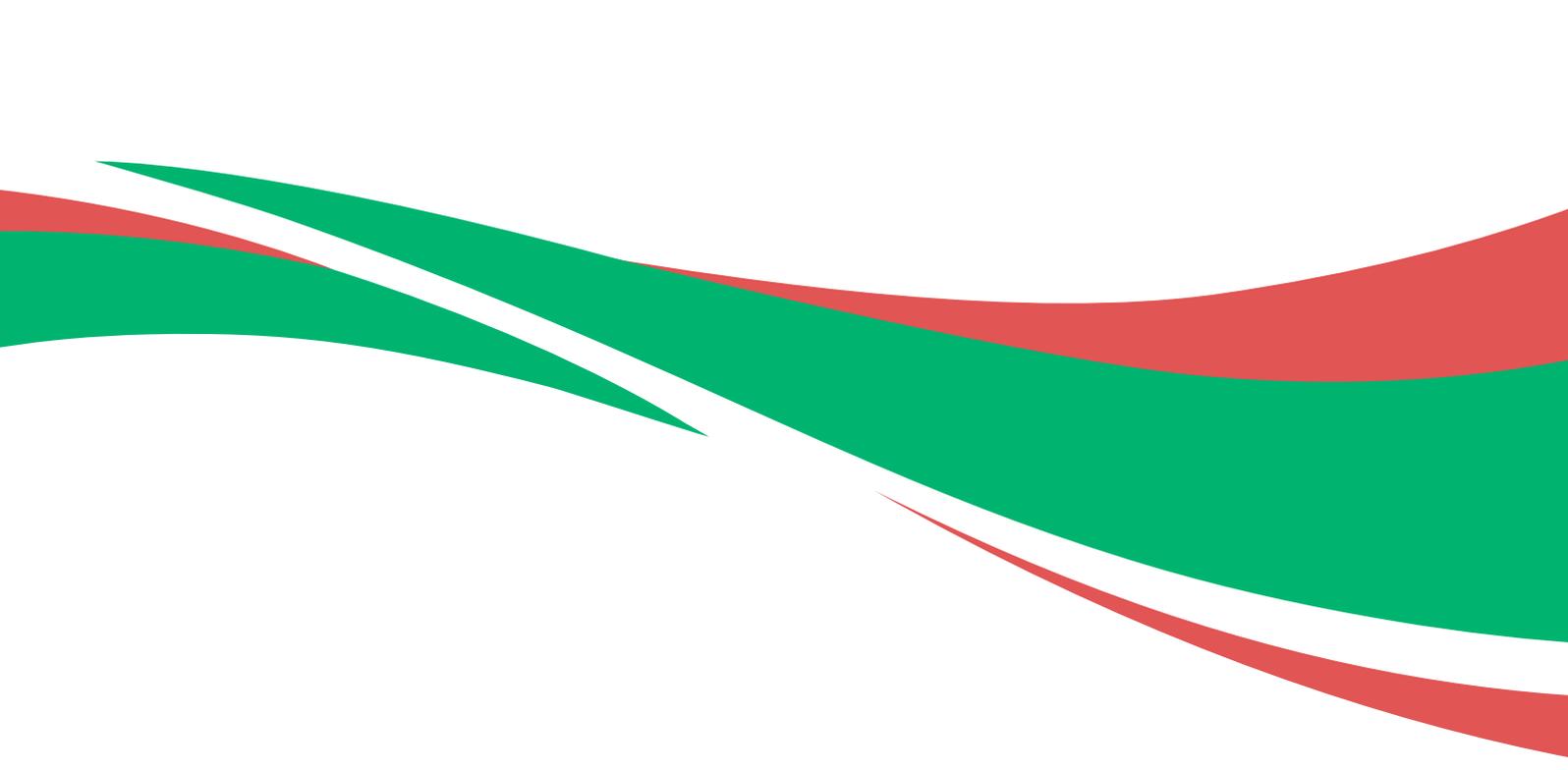


Anais da XII Exposição de Tecnologia,
Ciência e Cultura do *Campus Santa Cruz*

**Cidadania Digital, Democracia
e Ciência: O Papel da Educação
Profissional e Tecnológica na
Promoção da Autonomia e
Emancipação.**

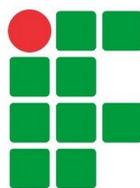


ISSN: 2526-6748



**CIDADANIA DIGITAL, DEMOCRACIA E CIÊNCIA: O PAPEL
DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NA
PROMOÇÃO DA AUTONOMIA E EMANCIPAÇÃO.**

SANTA CRUZ/RN



**INSTITUTO
FEDERAL**
Rio Grande do Norte

Campus
Santa Cruz

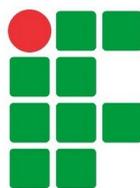
CATALOGAÇÃO NA FONTE

XII Expotec: Exposição Científica, Tecnológica e Cultural Do Campus Santa Cruz: (4. :2023 : Santa Cruz, RN)

Anais [recursos eletrônico] /XII Expotec: Exposição Científica, Tecnológica e Cultural do Campus Santa Cruz, 28, 29 e 30 de novembro em Santa Cruz, RN. – Santa Cruz, IFRN, 2023.
146 p.

Disponível em: < <https://portal.ifrn.edu.br/campus/santacruz/> >
ISSN: 2526-6748

1. Exposição tecnológica-Eventos 2. Ciência e Cultura-Eventos I. Título.



**INSTITUTO
FEDERAL**
Rio Grande do Norte

Campus
Santa Cruz

CRÉDITOS

JOSÉ ARNÓBIO DE ARAÚJO FILHO
REITOR - IFRN

ANNA CATHARINA DA COSTA DANTAS
PRÓ-REITORA DE ENSINO – IFRN

AVELINO ALDO DE LIMA NETO
PRÓ-REITOR DE PESQUISA E INOVAÇÃO - IFRN

SAMIRA FERNANDES DELGADO
PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO – IFRN

ANTÔNIA FRANCIMAR DA SILVA
PRÓ-REITORA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

JUSCELINO CARDOSO DE MEDEIROS
PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

COMISSÃO CIENTÍFICA

ADRIANA ASSIS DE AQUINO
ADRIANO MARTINEZ BASSO
ANA PAULA DE SOUZA CRUZ MENDONÇA
ANA LUIZA PALHANO CAMPOS SILVA
ANDRE LUIZ DE ALMEIDA ALOISE
BRUNO DE PAIVA E SILVA CASTRO
CAIO VASCONCELOS PINHEIRO DA COSTA
CELSO LUIS EVANGELISTA DE OLIVEIRA
CLAUDIO DOS SANTOS MOTA
CRISTIANE MARIA PRAXEDES DE SOUZA NOBREGA
CRISTIANO RODRIGO GOBBI
DALIA MARIA BEZERRA MAIA
DANIEL BRUNO ALVES DOS SANTOS
EDUARDO CÉSAR BEZERRA CÂMARA
EMANUEL ADRIANO DANTAS
ERICSON NORBERTO ALVES SANTOS
ERIVALDO DE SOUZA
JAMERSON FERNANDO CONFORT MARTINS
JANAINA LOPES BARBOSA
JARDEL FRANCISCO BONFIM CHAGAS
JARDEL LUCENA DA SILVA
JERONIMO JOSE DE OLIVEIRA
JOEWERTON CESAR ROSA DE LIMA
JOHNATAN FERREIRA MARQUES DO VALE
JONAS MORAIS SOBRINHO
JOSÉ RAFAEL DA SILVA ARAUJO
KADJA MARLUAN DA SILVA
KARLO SÉRGIO MEDEIROS LEOPOLDINO
LAYSI ARAÚJO DA SILVA
LEONARDO DUARTE DE ALBUQUERQUE
LUIZ FERNANDO VIRGÍNIO DA SILVA
MARCELO FIGUEIREDO BARBOSA JÚNIOR
MARCELO HENRIQUE RAMALHO NOBRE
MARCOS VINICIUS FERNANDES
MARIO CESAR MARTINS ALVES
MAXYMME MENDES DE MELO
MIKAEL SOUTO MAIOR DE SOUSA
PAULO AUGUSTO DE LIMA FILHO
PEDRO HENRIQUE SALES DA COSTA
RODOLFO ALBUQUERQUE BUARQUE DE ASSUNÇÃO
RODRIGO LOPES BARRETO
RONEY ROBERTO DE MELO SOUSA
ROSÂNGELA ARAÚJO DA SILVA
SALOMÃO SÁVIO BATISTA
SAUL ESTEVAM FERNANDES
TARCÍSIO SANTIAGO GOMES FILHO
THALES AUGUSTO DE OLIVEIRA RAMOS
THIAGO DA SILVA ANDRÉ
TIAGO CAIAN DE ASSIS SILVA
TICIANE GONÇALVES SOUSA DE MELO
VICENTE AMINTAS JORGE

COMISSÃO GERAL

ALESSANDRO NASCIMENTO DOS SANTOS
ANDREZA BARBOSA DE LUNA SOARES
AMANDA DE ALBUQUERQUE QUEIROGA FREIRE
BRUNA EMANUELLY PEREIRA LUCENA
BRUNO HENRIQUE DE SOUZA
DIANA MARIA LEOPOLDO DE ARAUJO
EDUARDO CESAR BEZERRA CÂMARA
GIULLIANO JOSE SEGUNDO ALVES PEREIRA
LUIZ FERNANDO VIRGINIO DA SILVA
MARCELO HENRIQUE RAMALHO NOBRE
PEDRO FELIPE DE LIMA HENRIQUE
RONEY ROBERTO DE MELO SOUSA
VINICIUS CARVALHO PINTO

COMISSÃO DE AVALIAÇÕES

CRISTIANE MARIA PRAXEDES DE SOUZA NOBREGA
EDUARDO CESAR BEZERRA CAMARA
DANIEL BRUNO ALVES DOS SANTOS
JARDEL FRANCISCO BONFIM CHAGAS
KARLO SERGIO MEDEIROS LEOPOLDINO
LENINA LOPES SOARES SILVA
PEDRO HENRIQUE SALES DA COSTA
RODOLFO ALBUQUERQUE BUARQUE DE ASSUNÇÃO

COMISSÃO DE PROGRAMAÇÃO FORMATIVA E CULTURAL

AMANDA DE ALBUQUERQUE QUEIROGA FREIRE
ANA LUIZA PALHANO CAMPOS SILVA
JERONIMO JOSE DE OLIVEIRA
LAYSI ARAUJO DA SILVA
MARIA VANIA MORAIS DA SILVA
RODRIGO LOPES BARRETO
RUBERVANIO DA SILVA MATEUS
TICIANE GONÇALVES SOUSA DE MELO

COMISSÃO FINANCEIRA

DIANA MARIA LEOPOLDO DE ARAUJO
JOSE RONALDO DA SILVEIRA

COMISSÃO DE INFRAESTRUTURA

BRUNO HENRIQUE DE SOUZA
ELIZEU OLIVEIRA DO MONTE JUNIOR
JOÃO PINTO DE CAMPOS NETO
RICARDO LUIZ AZEVEDO CACHO

COMISSÃO DE MINICURSOS E OFICINAS

JONAS MORAIS SOBRINHO
RONEY ROBERTO DE MELO SOUSA
ROSANGELA ARAUJO DA SILVA
THALES AUGUSTO DE OLIVEIRA RAMOS

COMISSÃO DE PLATAFORMA DIGITAL

LUIZ FERNANDO VIRGINIO DA SILVA
HADLEY MAGNO DA COSTA SIQUEIRA

COMISSÃO DE COMUNICAÇÃO

ANDREZA BARBOSA DE LUNA SOARES
RAFAEL TAKESHI KOBAYASHI

COMISSÃO DE LOGÍSTICA

BRUNA EMANUELLY PEREIRA LUCENA
GIULLIANO JOSE SEGUNDO ALVES PEREIRA
JOATAN FERNANDES VIEIRA JUNIOR
MARCELO FIGUEIREDO BARBOSA JUNIOR
PAULO AUGUSTO DE LIMA FILHO
SALOMÃO SÁVIO BATISTA

COMISSÃO DE MONITORES

ALESSANDRO NASCIMENTO DOS SANTOS
ALESSANDRO DE LIMA NOBREGA
DANILO HENRIQUE DE MEDEIROS MACEDO
FABIANO FERNANDES FREITAS DE OLIVEIRA
JOSÉ SUENEY DE LIMA

SUMÁRIO – CLASSIFICAÇÃO POR ÁREA

ÁREA	MODALIDADE	TÍTULO	PÁGINA
ARTES	POSTER	ARTE NO SCRIPT: UM MUSEU EM LINHAS DE CÓDIGO	6 - 8
BIOLOGIA	POSTER	MANUTENÇÃO DE PISCINAS RECREATIVAS: PLANO DE AÇÃO PARA REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ÁGUA	90 - 92
COMUNICAÇÃO	POSTER	PANE NO SISTEMA: DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO ELETRÔNICO SOBRE O BULLYING NAS ESCOLAS	23 - 27
EDUCAÇÃO	POSTER	A PREPARAÇÃO DE ALUNOS DA ESCOLA PÚBLICA PARA O PROCESSO SELETIVO DO IFRN: PROJETO DE EXTENSÃO “IF + PÚBLICO”	43 - 46
EDUCAÇÃO	COMUNICAÇÃO ORAL	TRABALHANDO PORCENTAGEM À NÍVEL MÉDIO: PROBLEMAS MATEMÁTICOS A PARTIR DE INDICADORES OFICIAIS.	73 - 77
EDUCAÇÃO FÍSICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	FITTECH: TECNOLOGIA DE AJUSTE PARA EXERCÍCIOS FÍSICOS COM BARRA	1 - 5
ELETRICIDADE/ELETRÔNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	DESENVOLVIMENTO DE CARRO ELÉTRICO ADAPTADO PARA CRIANÇAS COM LIMITAÇÕES MOTORAS	103 - 108
GEOGRAFIA	MOSTRA TECNOLÓGICA	SYSMO: SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA VIA APLICATIVO	98 - 102
GEOGRAFIA	MOSTRA TECNOLÓGICA	DRONE DE ENTREGA DE MEDICAMENTOS E PRIMEIROS SOCORROS IMPLEMENTADO COM APLICATIVO	47 - 51
HISTÓRIA	MOSTRA TECNOLÓGICA	HISTORYMAP - EVENTOS IMPORTANTES NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE	18 - 22
LETRAS	POSTER	SIB: SISTEMA INFORMATIZADO PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS	14 - 17
LINGUÍSTICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	DARK CASTLE OF SOULS	28 - 32
MATEMÁTICA	COMUNICAÇÃO ORAL	REFLEXÕES SOBRE A MATEMÁTICA PARA A CIDADANIA NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19	52 - 56
MATEMÁTICA	COMUNICAÇÃO ORAL	TEOREMA DE PITÁGORAS: UMA DEMONSTRAÇÃO ATRAVÉS DA MANIPULAÇÃO DE MATERIAIS	38 - 42
MATEMÁTICA	COMUNICAÇÃO ORAL	AS VANTAGENS DO “PENSAR MATEMÁTICO” NO CONSUMO CONSCIENTE: PROPOSTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA	128 - 132
MECÂNICA	POSTER	CONSTRUÇÃO DE UM MATERIAL DE BAIXO CUSTO PARA BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA	78 - 84

MECÂNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	PROJETO E MODELAGEM DE CHASSI PARA KART DE CORRIDA	33	-	37
MECÂNICA	POSTER	FORMULAÇÃO DE MATERIAIS DE MUDANÇA DE FASE SUSTENTÁVEIS PARA APLICAÇÃO EM REFRIGERAÇÃO	85	-	89
MECÂNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	FABRICAÇÃO DE FOGUETE MOBFOG 2023	68	-	72
MECÂNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	FABRICAÇÃO DE TÚNEL DE VENTO DIDÁTICO PARA TESTES EM MINTURBINAS EÓLICAS DE EIXO VERTICAIS	113	-	117
MECÂNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	PLACAS DE ACESSIBILIDADE PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL E AUDITIVA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO NO RIO GRANDE DO NORTE	109	-	112
MECÂNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	ESTUDO SOBRE A APLICABILIDADE DO SISTEMA ECO-COOLER NA REFRIGERAÇÃO DE SALAS DE AULA	123	-	127
REFRIGERAÇÃO	MOSTRA TECNOLÓGICA	ADAPTAÇÃO DE UM CONDICIONADOR DE AR TIPO SPLIT PARA FINS DIDÁTICOS COM SIMULAÇÃO DE ERROS E FALHAS COMUNS	57	-	61
REFRIGERAÇÃO	POSTER	QUALIDADE DO AR INTERIOR DE AMBIENTES CLIMATIZADOS EM SANTA CRUZ/RN	62	-	67
REFRIGERAÇÃO	COMUNICAÇÃO ORAL	A QUALIDADE DO AR EM ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE NA CIDADE DE SANTA CRUZ/RN: RISCOS E DESAFIOS NA ERA PÓS-COVID-19	9	-	13
REFRIGERAÇÃO	POSTER	REUTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA DE EVAPORADORAS, UMA PROPOSTA PARA AS ESCOLAS PÚBLICAS	93	-	97
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	MOSTRA TECNOLÓGICA	ISTUDY: UM APLICATIVO GAMIFICADO PARA O APRENDIZADO DE LÍNGUA PORTUGUESA E MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO PROITEC	118	-	122
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	MOSTRA TECNOLÓGICA	GEIF: O DESENVOLVIMENTO DO SITE E DA LOJA VIRTUAL PARA O GRÊMIO ESTUDANTIL SAMIRA DELGADO (GESD), DO IFRN - CAMPUS SANTA CRUZ E O PROCESSO DE GLOBALIZAÇÃO E COMÉRCIO DIGITAL.	133	-	137

SUMÁRIO – CLASSIFICAÇÃO POR TÍTULO

ÁREA	MODALIDADE	TÍTULO	PÁGINA
EDUCAÇÃO	POSTER	A PREPARAÇÃO DE ALUNOS DA ESCOLA PÚBLICA PARA O PROCESSO SELETIVO DO IFRN: PROJETO DE EXTENSÃO “IF + PÚBLICO”	43 - 46
REFRIGERAÇÃO	COMUNICAÇÃO ORAL	A QUALIDADE DO AR EM ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE NA CIDADE DE SANTA CRUZ/RN: RISCOS E DESAFIOS NA ERA PÓS-COVID-19	9 - 13
REFRIGERAÇÃO	MOSTRA TECNOLÓGICA	ADAPTAÇÃO DE UM CONDICIONADOR DE AR TIPO SPLIT PARA FINS DIDÁTICOS COM SIMULAÇÃO DE ERROS E FALHAS COMUNS	57 - 61
ARTES	POSTER	ARTE NO SCRIPT: UM MUSEU EM LINHAS DE CÓDIGO	6 - 8
MATEMÁTICA	COMUNICAÇÃO ORAL	AS VANTAGENS DO “PENSAR MATEMÁTICO” NO CONSUMO CONSCIENTE: PROPOSTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA	128 - 132
MECÂNICA	POSTER	CONSTRUÇÃO DE UM MATERIAL DE BAIXO CUSTO PARA BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA	78 - 84
LINGUÍSTICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	DARK CASTLE OF SOULS	28 - 32
ELETRICIDADE/ ELETRÔNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	DESENVOLVIMENTO DE CARRO ELÉTRICO ADAPTADO PARA CRIANÇAS COM LIMITAÇÕES MOTORAS	103 - 108
GEOGRAFIA	MOSTRA TECNOLÓGICA	DRONE DE ENTREGA DE MEDICAMENTOS E PRIMEIROS SOCORROS IMPLEMENTADO COM APLICATIVO	47 - 51
MECÂNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	ESTUDO SOBRE A APLICABILIDADE DO SISTEMA ECO-COOLER NA REFRIGERAÇÃO DE SALAS DE AULA	123 - 127
MECÂNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	FABRICAÇÃO DE FOGUETE MOBFOG 2023	68 - 72
MECÂNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	FABRICAÇÃO DE TÚNEL DE VENTO DIDÁTICO PARA TESTES EM MINITURBINAS EÓLICAS DE EIXO VERTICAIS	113 - 117
EDUCAÇÃO FÍSICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	FITTECH: TECNOLOGIA DE AJUSTE PARA EXERCÍCIOS FÍSICOS COM BARRA	1 - 5
MECÂNICA	POSTER	FORMULAÇÃO DE MATERIAIS DE MUDANÇA DE FASE SUSTENTÁVEIS PARA APLICAÇÃO EM REFRIGERAÇÃO	85 - 89
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	MOSTRA TECNOLÓGICA	GEIF: O DESENVOLVIMENTO DO SITE E DA LOJA VIRTUAL PARA O GRÊMIO ESTUDANTIL SAMIRA DELGADO (GESD), DO IFRN - CAMPUS SANTA CRUZ E O PROCESSO DE GLOBALIZAÇÃO E COMÉRCIO DIGITAL.	133 - 137

HISTÓRIA	MOSTRA TECNOLÓGICA	HISTORYMAP - EVENTOS IMPORTANTES NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE	18	-	22
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	MOSTRA TECNOLÓGICA	ISTUDY: UM APLICATIVO GAMIFICADO PARA O APRENDIZADO DE LÍNGUA PORTUGUESA E MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO PROITEC	118	-	122
BIOLOGIA	POSTER	MANUTENÇÃO DE PISCINAS RECREATIVAS: PLANO DE AÇÃO PARA REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ÁGUA	90	-	92
COMUNICAÇÃO	POSTER	PANE NO SISTEMA: DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO ELETRÔNICO SOBRE O BULLYING NAS ESCOLAS	23	-	27
MECÂNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	PLACAS DE ACESSIBILIDADE PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL E AUDITIVA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO NO RIO GRANDE DO NORTE	109	-	112
MECÂNICA	MOSTRA TECNOLÓGICA	PROJETO E MODELAGEM DE CHASSI PARA KART DE CORRIDA	33	-	37
REFRIGERAÇÃO	POSTER	QUALIDADE DO AR INTERIOR DE AMBIENTES CLIMATIZADOS EM SANTA CRUZ/RN	62	-	67
MATEMÁTICA	COMUNICAÇÃO ORAL	REFLEXÕES SOBRE A MATEMÁTICA PARA A CIDADANIA NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19	52	-	56
REFRIGERAÇÃO	POSTER	REUTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA DE EVAPORADORAS, UMA PROPOSTA PARA AS ESCOLAS PÚBLICAS	93	-	97
LETRAS	POSTER	SIB: SISTEMA INFORMATIZADO PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS	14	-	17
GEOGRAFIA	MOSTRA TECNOLÓGICA	SYSMO: SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA VIA APLICATIVO	98	-	102
MATEMÁTICA	COMUNICAÇÃO ORAL	TEOREMA DE PITÁGORAS: UMA DEMONSTRAÇÃO ATRAVÉS DA MANIPULAÇÃO DE MATERIAIS	38	-	42
EDUCAÇÃO	COMUNICAÇÃO ORAL	TRABALHANDO PORCENTAGEM À NÍVEL MÉDIO: PROBLEMAS MATEMÁTICOS A PARTIR DE INDICADORES OFICIAIS.	73	-	77

FitTech: tecnologia de ajuste para exercícios físicos com barra

¹XAVIER, G. R.; ²MENEZES, M. S.; ³CARVALHO, M. M.; ⁴COSME, R. S.; ⁵CONFESSOR, W. S.; ⁶ALMEIDA, Y. S.; ⁷ALOISE, A. A.;
⁸ALBUQUERQUE, L. D.;

RESUMO

Com base na busca pela melhora de qualidade de vida e saúde, este projeto envolve as áreas de educação física e eletrônica, propondo o desenvolvimento de um dispositivo eletrônico para auxiliar os iniciantes em academias de musculação na correta execução dos exercícios físicos, visto que muitos usuários não possuem a devida orientação em exercícios com barra, tornando-se necessário auxiliar na biomecânica para evitar a ocorrência lesões musculares e articulares. O protótipo que foi desenvolvido visa monitorar a angulação da barra, postura e alinhamento durante a prática da atividade física. A metodologia deste projeto inclui a pesquisa de movimentos e angulações na biomecânica da musculação e a construção do protótipo a partir da plataforma de prototipagem *Arduino* e o sensor de movimento MPU-6050 que combina um acelerômetro e um giroscópio em um único circuito integrado. O acelerômetro mede a aceleração linear, enquanto o giroscópio mede a velocidade angular. Espera-se com este projeto melhorar a experiência de treino dos indivíduos contribuindo para a redução de riscos associados aos exercícios físicos sem orientação na academia, demonstrando-se sua funcionalidade.

Palavras-chave: Biomecânica, Dispositivo eletrônico, Plataforma Arduino, Exercícios físicos com barra, Tecnologia de auxílio.

ABSTRACT

Based on the search for improved quality of life and health, this project involves the areas of physical and electronic education, proposing the development of an electronic device to assist beginners in weight training gyms in the correct execution of physical exercises, as many users They do not have proper guidance in barbell exercises, making it necessary to assist in biomechanics to

¹ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* gabrielle.xavier@escolar.ifrn.edu.br

² Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* meury.menezes@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* m.michel@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* cosme.rafael@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* wagner.confessor@escolar.ifrn.edu.br

⁶ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* yasmim.santos@escolar.ifrn.edu.br

⁷ Professor(a) Ms(a). em Educação Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* andre.luiz@ifrn.edu.br

⁸ Professor(a) Ms(a). em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* leonardo.duarte@ifrn.edu.br

avoid muscle and joint injuries. The prototype that was developed aims to monitor the bar angle, posture and alignment during physical activity. The methodology of this project includes research into movements and angulations in the biomechanics of bodybuilding and the construction of the prototype using the Arduino prototyping platform and the MPU-6050 motion sensor, which combines an accelerometer and a gyroscope in a single integrated circuit. The accelerometer measures linear acceleration, while the gyroscope measures angular velocity. This project is expected to improve the training experience of individuals, contributing to the reduction of risks associated with physical exercise without guidance in the gym, demonstrating its functionality.

Keywords: Biomechanics, Electronic device, Arduino Platform, Barbell Physical Exercises, Assistive Technology.

1. Introdução

Nos últimos anos, observamos um aumento significativo no número de pessoas que buscam uma vida mais saudável e ativa. As academias se tornaram locais frequentados não apenas por atletas profissionais, mas também por indivíduos que desejam melhorar sua condição física e bem-estar geral. No entanto, é comum encontrar iniciantes nesses ambientes, enfrentando desafios na execução correta dos exercícios, e também a falta de auxílio de um personal. Para os iniciantes, a falta de familiaridade com os equipamentos e a técnica correta dos exercícios pode ser desmotivadora e até mesmo resultar em lesões. Nesse sentido, a orientação adequada é essencial para que eles possam se sentir confiantes e seguros em sua jornada fitness.

Felizmente, a evolução tecnológica tem desempenhado um papel fundamental nesse contexto. Dispositivos como smartwatches e smartphones se tornaram companheiros constantes das pessoas, fornecendo informações sobre sua saúde e atividades físicas. No entanto, embora esses dispositivos ofereçam recursos interessantes, eles nem sempre são capazes de fornecer orientações precisas sobre a técnica correta dos exercícios.

Dentro desse cenário, o projeto tem como objetivo principal o desenvolvimento do dispositivo *FitTech*, destinado aos praticantes de musculação, visando melhorar a biomecânica e reduzir possíveis lesões decorrentes de dificuldades com a angulação dos movimentos. Para atingir esse objetivo, o projeto se propõe a alcançar os seguintes objetivos específicos: Realizar testes de desempenho e funcionalidade para comprovar a sua eficiência em práticas reais de treino; refinar o dispositivo com base nos testes e no feedback para aperfeiçoar seu funcionamento; analisar o uso do dispositivo na academia do campus IFRN Santa Cruz. O dispositivo eletrônico *FitTech* será direcionado para os praticantes de musculação visando a melhoria da biomecânica e a redução de possíveis lesões decorrentes por dificuldades com a angulação dos movimentos. Em suma, o *FitTech* poderá ser um grande aliado para aqueles que desejam aprimorar sua performance nos exercícios.

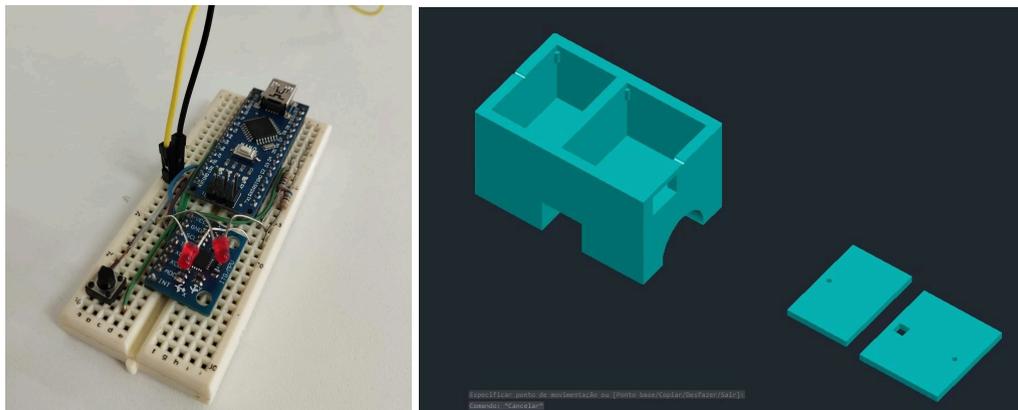
O desenvolvimento do dispositivo justifica-se pela necessidade de determinado auxílio na biomecânica de exercícios com barra realizados em academia, a fim de reduzir possíveis chances de lesões musculares e articulares devido a ausência desse controle de ângulo. A implementação de um dispositivo eletrônico a biomecânica de exercícios físicos trará benefícios tangíveis, como o aumento da segurança dos usuários durante as práticas, além da redução dos riscos de lesões. Isso contribuirá com a melhor experiência, segurança e eficiência aos usuários das barra de academia.

2. Metodologia

No que se refere a metodologia de desenvolvimento do projeto, abrangeu-se a identificação precisa dos exercícios e o desenvolvimento do dispositivo tecnológico que auxilie na prática da biomecânica necessária para uma execução correta e segura. Os aparelhos de academia permitem vários tipos de movimentos, alguns com controle como o *Leg Press*, onde o movimento ocorre pela máquina não alterando o nivelamento, e outros como agachamento livre utilizando a barra, onde o controle é feito pelo praticante, exigindo uma consciência corporal para trabalhar a musculatura específica. Foi realizada uma pesquisa sobre os tipos de barras e exercícios físicos realizados em academia para identificar em quais o dispositivo seria útil. Para a construção do dispositivo optou-se por utilizar os seguintes materiais: Arduino Nano, sensor MPU-6050, LED, bateria de 9V, fios, fios *jumper* e interruptor de gangorra. Portanto foi feito o uso do sensor MPU-6050 para monitorar o ângulo de orientação em um sistema e, com base nesse ângulo, controlar a intensidade de um LED, foi a base para construção do dispositivo, além disso, a adaptação de um interruptor para ligar e desligar o sistema permitindo a correção do nivelamento da barra ao iniciar o exercício.

O sensor MPU-6050 é um dispositivo versátil que combina um acelerômetro e um giroscópio, permitindo-nos obter informações precisas sobre o movimento e orientação. Neste projeto, foi usado o sensor para medir a especificidade em relação a um eixo específico, e essa informação será usada para controlar a intensidade luminosa de um LED. Dependendo do ângulo de orientação, o LED acenderá mais forte ou mais fraco, criando uma relação direta entre a orientação do sensor e a saída luminosa do LED. Além disso, para facilitar a conexão entre o Arduino Nano, o sensor MPU-6050 e outros componentes, foi utilizado um *protoboard* (Figura 1). Este *protoboard* serve como uma plataforma de montagem e matriz de contato que simplifica a conexão e a montagem dos fios, tornando o circuito mais organizado e de fácil manutenção. Por fim, foi feita a estrutura para encapsulamento do dispositivo no *Autocad*, em uma impressora 3D (Figura 2) que conterà o circuito juntamente com a bateria que alimenta o mesmo.

Figuras 1 e 2 - Protótipo do dispositivo e Modelo 3D



Fonte: Própria

3. Resultados e Discussões

Verificou-se após algumas experiências os resultados da utilização do dispositivo a adaptação nas barras disponíveis na academia do IFRN/SC o que permitiu a realização de vários exercícios nas diferentes posições (deitado, sentado e ortostático). Assim, o dispositivo mostrou-se funcional para ajudar o praticante em relação a consciência corporal, pois o sistema permite melhorar a experiência de treinamento dos indivíduos, oferecendo uma contribuição para o aprimoramento do desempenho e a redução de riscos associados aos exercícios físicos na academia, ou seja, permite uma resposta correta do movimento durante o exercício.

Portanto, os testes que foram realizados puderam mostrar a sua eficiência e sua possibilidade de uso para com a comunidade que frequenta academias e, principalmente, com enfoque nas pessoas que estão no processo de adaptação dos aparelhos de academia e sentem dificuldades de manter o alinhamento e a execução correta dos exercícios. Por fim, com base em todos esses fatores, é favorável a utilização do dispositivo para o auxílio das atividades físicas praticadas em academia. Para aprimorar e melhorar o dispositivo podemos desenvolver um suporte que se ajuste a diferentes tipos de corpo, oferecendo conforto e estabilidade aos usuários durante os exercícios. Isso promove a aderência e a eficácia do dispositivo. Utilizar materiais de alta qualidade e durabilidade na construção do dispositivo, garantir que a bateria do dispositivo possua uma vida útil e prolongada, permitindo que os usuários desfrutem de sessões de treinamento mais longas sem interrupções. Introduzir sensores ou dispositivos de *feedback* que forneçam vibrações, estimulação tátil ou outros sinais aos usuários. Por meio dessas melhorias, o dispositivo se tornará mais confortável, resistente, eficaz e capaz de fornecer suporte valioso para aqueles que frequentam academias em busca de um treinamento eficaz e seguro.

4. Considerações Finais

Neste contexto de aumento no interesse por um estilo de vida saudável e ativo, o dispositivo FitTech foi desenvolvido como uma ferramenta de auxílio para exercícios físicos. Testes do protótipo foram realizados e confirmaram seu funcionamento. O dispositivo pode vir a atender uma necessidade real da comunidade na academia, principalmente os iniciantes, beneficiando sua segurança e eficiência nos treinos. Para melhorias futuras, almeja-se aprimorar o suporte, os materiais, a bateria e realizar os mais variados testes para a comprovação de sua eficácia com o público alvo. Para o desenvolvimento foi preciso a familiarização das funções do sensor e configurar a melhor biblioteca para a facilitação da conversão das medidas dos eixos. Em suma, o *FitTech* representa um avanço tecnológico significativo com o intuito de aprimorar a experiência de treino na academia.

Referências Bibliográficas

1. BENTO, Alexandre Rodizio et al. **Importância da tecnologia no acompanhamento das atividades dos alunos de academia.** São Paulo: Convibra, 2019.

Disponível

em:<https://www.researchgate.net/publication/337000833_IMPORTANCIA_DA_TECNOLOGIA_NO_ACOMPANHAMENTO_DAS_ATIVIDADES_DOS_ALUNOS_DE_ACADEMIA >

2. FEZARI, Mohamed; AL DAHOUD, Ali. **Ambiente de desenvolvimento integrado “IDE” para Arduino.** Aplicativos WSN , p. 1-12, 2018.

Disponível

em:<<https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/28759/Tese-MauricioRibeiroGomes.pdf?sequence=1&isAllowed=y> >

3. MEGDA, Otávio Augusto; MOREIRA, Heber Rocha; DE OLIVEIRA FASSBINDER, Aracele Garcia. **PRIMEIROS PASSOS NA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE ROBÓTICA COM ARDUINO EM CURSOS TÉCNICOS DA ÁREA DE INFORMÁTICA.**

Disponível em:<<http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/42b4fab13660ec5b7a9e929fcab8702.pdf>>

4. OLIVEIRA, Anderson, et al. **"Exercício rosca bíceps: influência do tempo de execução e da intensidade da carga na atividade eletromiográfica de músculos lombares."** *Rev Port Cien Desp* 6.2 (2006):170-178.

Disponível em:<4. revista (up.pt) >

5. PEREIRA, Fábio. **Microcontroladores PIC: programação em C.** Saraiva Educação SA, 2007.

Disponível em:<Microcontroladores PIC: Programação em C - FÁBIO PEREIRA - Google Livros>

6. PEREIRA, Leticia Policarpo et al. **A relação entre tecnologia e os aparelhos das academias.** Anais da Exposição Anual de Tecnologia, Educação, Cultura, Ciências e Arte do Instituto Federal de São Paulo-Campus Guarulhos,v.2,2022.

Disponível em:<<https://revista.gru.ifsp.edu.br/exatecca/article/view/56/28>>

Arte no script: Um museu em linhas de código

Adriene Karoline Oliveira da Silva¹; Bruno Alves Batista²; Emily Lorrany Dantas de Pontes³; Luan Carlos Alves do Nascimento⁴; José Rodrigo Bento Ferreira⁵; Marília Gabriella de Araujo Campelo⁶; Marcelo Figueiredo Barbosa Junior⁷; Ana Luiza Palhano Campos Silva⁸

adriene.k@escolar.ifrn.edu.br¹; batista.bruno@escolar.ifrn.edu.br²; emilly.lorrany@escolar.ifrn.edu.br³;
luan.alves@escolar.ifrn.edu.br⁴; rodrigo.bento@escolar.ifrn.edu.br⁵; marilia.gabriella@escolar.ifrn.edu.br⁶;
marcelo.junior@escolar.ifrn.edu.br⁷; luiza.palhano@escolar.ifrn.edu.br⁸.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados parciais do projeto de pesquisa, “Arte no script: Um museu em linhas de código”, que consiste na construção de um site que visa apresentar períodos da história das artes visuais à estudantes do ensino médio. O desenvolvimento do projeto foi organizado em etapas como: pesquisa sobre história das artes visuais, seleção e construção de conteúdos sobre artistas e obras visuais, desenvolvimento do livro no banco de dados, criação da estrutura do site na plataforma Visual Studio Code, por meio do uso da linguagem de programação PHP, de marcação HTML e CSS, como também, o banco de dados SQLite. Com este projeto espera-se estimular o conhecimento e interesse sobre artes visuais no público alvo mencionado. A duração desse projeto contará de Setembro de 2023 até Janeiro de 2024.

Palavras-chave: Site, Museu virtual, Artes visuais.

ABSTRACT

This work presents the partial results of the research project, “Art in the script: A museum in lines of code”, which consists of the construction of a website that aims to present periods in the history of visual arts to high school students. The development of the project was organized into stages such as: research on the history of visual arts, selection and construction of content about artists and visual works, development of the book in the database, creation of the website structure on the Visual Studio Code platform, through the use the PHP programming language, HTML and CSS markup, as well as the SQLite database. This project is expected to stimulate knowledge and interest in visual arts in the aforementioned target audience. The duration of this project will run from September 2023 to January 2024.

Keywords: Website, Virtual Museum, Visual Arts.

1. Introdução

No ano de 2020, o mundo enfrentou uma pandemia que afetou fortemente o funcionamento de diversas instituições e espaços destinados à difusão da arte como os museus, uma vez que foram necessárias medidas para reduzir a proliferação do vírus COVID-19, como o distanciamento e isolamento social. Para manter o seu funcionamento, alguns museus realizaram adaptações de suas formas físicas para formas virtuais. Com isso, muitas pessoas puderam fazer visitas de forma remota aos museus, mantendo assim esses espaços em funcionamento.

Em cidades menores, como Santa Cruz/RN, devido à ausências ou fragilidades de políticas culturais observa a inexistência de museus, instituições que possuem a função de resguardar memórias e difundir conhecimentos artísticos. Além disso, observa-se que muitas pessoas desconhecem a existência e importância dos museus, sejam físicos ou virtuais.

De acordo com Instituto Brasileiros de Museus - IBRAM, museus virtuais são definidos como museus que se comunicam com o público geral somente em espaços de interação virtual. Não se considera como museu virtual, as visitas virtuais dos museus presenciais, os serviços de informação online oferecidos, tais como catálogos virtuais, sites, portais institucionais, repositórios, entre outros. Destacam-se também que os sites de museus com espaço físicos são suportes de comunicação destas instituições. Os museus virtuais são os nativos virtuais que nascem no ambiente virtual e que utilizam do site institucional como o espaço físico e as mídias sociais como suporte de comunicação e exposição com o público. As instituições museológicas virtuais utilizam, em sua maioria, o site como lugar e as redes sociais como a comunicação, gerando debates e diálogos, servindo para comunicar, expor e adquirir acervo para essas instituições executando os processos museais e a interação em um lugar, reconhecendo os atores sociais.

O conceito de museu virtual surgiu por volta da década de 90, aparecendo em um artigo de Dennis Tschritzis e Simon Gibbs, do Centro Universitário de Informática da Universidade de Genebra, apresentado durante uma conferência. Inicialmente, os autores não expuseram uma definição exata, mas usaram a expressão “museu virtual” para exemplificar passeios virtuais em museus e propuseram a montagem de um protótipo. Nessa época, a internet ainda tinha suas restrições e apenas ambientes acadêmicos tinham acesso a ela. O crescimento desse conceito se deu junto com o crescimento da internet comercial, na qual mais usuários tiveram acesso. A compreensão de museu virtual naquela época, em suma, consistia em uma página web que continha fotos, vídeos e informações acerca do museu.

Para Kim Veltman (2001, p.80) a Internet trouxe para o processo museológico a extroversão do acervo, algumas vantagens, entre elas a de poder expor um maior número de objetos do que numa exposição convencional, pois através de base de dados é possível exibir todo o acervo. Outros aspectos apontados seriam o acesso aos objetos mesmo à distância, bem como possibilitar um acesso a estes objetos por outros níveis de interação.

Segundo Bernard Deloche (2001, p.78), a informática e a multimídia trouxeram para o museu uma nova dinâmica que pode ser demonstrada através de três funções básicas: agrupar, analisar, mostrar. As novas tecnologias possibilitaram aos museus trabalhar o seu patrimônio, de forma estruturada através de bases de dados, utilizando técnicas mais modernas de comunicação com o público.

Nesse contexto, compreendemos os museus virtuais como espaços para a preservação da memória cultural e difusão de conhecimentos artísticos, cujo ambiente de comunicação e compartilhamento de informações se dá por meio da conexão global de computadores. Nesse sentido, foi lançado um olhar que busca compreender como o uso da virtualidade pode despertar um conhecimento e interesse dos jovens pelos museus. Mas, o grande desafio mesmo é transpor a comunicação da realidade dos museus para o espaço virtual. Isso se refere ao próprio processo de interação do público jovem com os objetos dos museus virtualizados, tendo em vista que alguns deles têm preferências por aplicativos de maior visualização como YouTube, Facebook e Instagram, entre outros. Com isso, o grupo tem como objetivo geral do projeto criar uma página com obras de artes visuais de vários períodos artísticos, visando mediar o contato de estudantes, com sua história ao decorrer dos períodos, no qual será possível apresentar artistas visuais e obras de diferentes épocas e culturas e artistas do país.

2. Metodologia

O projeto é dividido em partes. A primeira teve início com a pesquisa sobre cada período da história tendo como objeto de pesquisa as artes visuais, e, a partir disso, selecionando algumas das diversas e mais famosas obras artísticas existentes, de cada período histórico distinto, incluindo alguns artistas de nosso país – Brasil. A segunda parte consiste na criação do site, utilizando do aplicativo *Visual Studio Code* -plataforma usada para codificação de sites-, no qual será utilizado para fazer todas as páginas do projeto e inserir os seguintes comandos (menu, página de acesso às obras, etc.). O *Visual Studio Code*, também é uma ferramenta que oferece recursos de pesquisa, como: integração com serviços em nuvem, como *Azure* -plataforma de nuvem que oferece diversos produtos. Além da hospedagem de sites, aplicativos e banco de dados, ele fornece redes virtuais, armazenamento de dados, segurança e até máquinas virtuais- e *Amazon Web Services (AWS)* -plataforma de serviços em nuvem oferecida pela *Amazon*, abrangendo armazenamento, computação, análise, aprendizado de máquina e muito mais-, suporte a *snippets* -blocos de códigos utilizados no *Visual Studio* para agilizar o desenvolvimento de código-, trabalho em equipe e muito mais.

Nele, após a criação do site, serão adicionadas as obras de cada período histórico, em formato de molduras para ficarem, ainda mais, semelhantes aos quadros. A terceira parte será a estilização do site, como, por exemplo, paleta de cores e *layout*. E por fim, o desenvolvimento do banco de dados, será utilizado a plataforma *DBeaver*, com a opção do *SQLite*, que funcionará como cadastro, atualização e exclusão das obras.

3. Resultados e Discussões

Até aqui, foi pesquisado e separado algumas obras e artistas das artes visuais, separados por períodos históricos, para poderem serem adicionadas em nosso site. Foi estipulado por períodos históricos, sendo eles: Artes visuais na Pré-história; Artes Visuais na Antiguidade Clássica (Egito, Grécia e Roma); Artes visuais no Renascimento; Artes visuais no período Barroco na Europa e no Brasil; Artes visuais na segunda metade do século XIX no Brasil; Artes visuais no modernismo brasileiro. Foi desenvolvido o cadastramento de obras no banco de dados, opções como: atualizar, editar e excluir. Dessa forma, o projeto espera beneficiar alunos de ensino médio, promovendo um contato maior, e interativo com a história da arte. Objetiva-se ampliar os conhecimentos e interesses dos alunos sobre arte e submeter à apreciação sobre o museu.

Com o site, é possível fazer com que estudantes que nunca tiveram interesse em arte, queiram vivenciar a experiência de conhecer e aprender sobre. Ou até mesmo, alunos que têm interesse, mas não tem condições, sejam elas físicas e/ou financeiras, de ir a um evento que tenha vínculo com a arte e, sobretudo, a museus. Ao decorrer do desenvolvimento da parte lógica da estrutura, a programação, os desenvolvedores, além de terem contato com ferramentas usadas durante seus quatro anos de curso, conseguiram aprender outras especificidades, que, com certeza, fazem a diferença. Após ser oferecida a experiência do site aos alunos, espera-se deixá-los entusiasmados e instigantes em conhecer mais sobre a arte, que é uma atividade humana imensamente ampla.

4. Considerações Finais

Este trabalho tem como desígnio e objetivo geral, criar uma plataforma que aproxima estudantes com museu virtual, conseqüentemente, as artes visuais. Neste caso, além de beneficiar os discentes, que serão os usuários do site, os alunos -desenvolvedores do projeto- também serão beneficiados, por exemplo, em aprender de forma mais minuciosa as artes visuais em cada período histórico.

Como todo projeto, este enfrentou diversos desafios, dentre eles, questões de deslocação dos desenvolvedores até o campus, tendo em vista que, a maioria reside em outras cidades. Além disso, o projeto foi construído no último ano de ensino médio, então, o curto período de tempo, infelizmente, foi o maior desafio.

Após totalmente concluído, ficará disponível para professores de arte que quiserem utilizar a plataforma, possam ter acesso e consigam desenvolver atividades em sala de aula.

Ademais, os desenvolvedores do projeto estão satisfeitos com o que foi feito, mas, sem dúvidas, pode-se melhorar. Diversos trabalhos poderão ser feitos e dar continuidade ao projeto, com base no que tem construído. Com isso, deixando a plataforma completa e sempre atualizada.

Agradecimentos

O desenvolvimento deste trabalho conta com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais nós agradecemos:

Aos professores orientadores, que durante esses incansáveis meses, vêm nos acompanhando, dando todo suporte necessário para a elaboração do projeto.

Aos professores do curso, que desde o ingresso no Instituto, compartilham seus conhecimentos e que, hoje, contribuíram para o desenvolvimento dessa plataforma.

Por fim, a instituição, por nos ter dado a chance e todas as ferramentas necessárias para a realização deste projeto.

Referências

HENRIQUES, R. M. N.CHAVES, R. T. EXPOSIÇÕES EM MUSEU VIRTUAIS: DUAS EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS. **Revista Eletrônica Ventilando Acervos, Florianópolis**, v. 8, n. 2, p. 76-89, 2020. Disponível em: <<https://ventilandoacervos.museus.gov.br/wp-content/uploads/2020/11/09.-Artigo-05-Rosali-e-Rafael-2020.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2023.

ANDREWS, J., SCHWEIBENZ, W.: The Kress study collection virtual museum project, a new medium for old masters. **Art Documentation**, v. 17, n. 1, Spring Issue 1998, p. 19-27. LÉVY, Pierre. *Cibercultura* Rio de Janeiro: 34, 1999. Acesso em: 10 nov. 2023.

DELOCHE, Bernard. **Le musée virtuel: vers un éthique des nouvelles images**. Paris: Presses Universitaires de France, 2001.

VELTMAN, Kim. **Les répercussions des nouveaux médias**. In: *L'Avenir des musées: colloque*, Musée du Louvre, 2000. Paris: Réunion des Musées Nationaux/Musée du Louvre, 2001.

HENRIQUES, Rosali Maria Nunes. MUSEUS VIRTUAIS E CIBERMUSEUS: A INTERNET E OS MUSEUS. **Hypotheses**, 2018. Disponível em: <https://globalherit.hypotheses.org/museuafrodigital-estacao-portugal/museus-virtuais>. Acesso em: 09 out. 2023.

TEIXEIRA, Robson Da Silva. Museu virtual: um novo olhar para a informação e comunicação na museologia. **SciELO**, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/KYNcVzpyDkj57CVCgqDX9rK/?lang=pt>. Acesso em: 21 out. 2023.

MUCHACHO, Rute. O Museu Virtual: as novas tecnologias e a reinvenção do espaço museológico. **Biblioteca online de ciências da comunicação**, 2005. Disponível em: <http://www.bocc.ubi.pt/pag/muchachorute-museu-virtual-novas-tecnologiasreinvencao-espaco-museologico>. Acesso em: 07 nov. 2023.

A qualidade do ar em estabelecimentos assistenciais de saúde na cidade de Santa Cruz/RN: riscos e desafios na era pós-covid-19

ANDRÉ, T. S.¹; CONFESSOR, B. D. O.²; BATISTA, G. V. M.³; DA SILVA, H. G. M.⁴; DO NASCIMENTO, J. R. L.⁵; RODRIGUES, L. E. O.⁶; SANTOS, L. W. S.⁷

RESUMO

A qualidade do ar é um assunto de grande relevância no contexto global atual e tem recebido maior atenção devido à pandemia da COVID-19. Quando se trata de ambientes assistenciais de saúde, esse tema deve ser debatido, uma vez que existe a possibilidade de contaminação aérea por vírus e bactérias que estão suspensos no ar hospitalar, colocando em risco a vida de pacientes, profissionais de saúde, trabalhadores e visitantes. Alguns ambientes de saúde no Brasil utilizam os condicionadores de ar tipo Split-System, o qual não realiza a renovação do ar de forma autônoma, a não ser que seja projetado no sistema de climatização. Dessa forma, pode acarretar um aumento da transmissão de doenças virais e bacterianas, agentes de infecções hospitalares. Este artigo tem como objetivo realizar um levantamento dos sistemas de climatização utilizados em cinco Unidades Básicas de Saúde (UBS) e no hospital municipal localizados na cidade de Santa Cruz/RN, Brasil, sobre a perspectiva da qualidade do ar em consonância com as normas regulamentadoras, NBR 7256 (2022) e a RE N° 09 da ANVISA (2003). A pesquisa é classificada como quantitativa e envolveu a coleta de dados realizada por meio de entrevistas presenciais com os gestores dos ambientes de saúde, abrangendo toda a área urbana da cidade. Entre os resultados obtidos, foi observado que nenhuma unidade básica de saúde atendia os pré-requisitos mínimos de qualidade do ar da ABNT NBR 7256 e não executavam o PMOC. Além disso, não existe projeto de climatização e todos os condicionadores de ar instalados são split.

Palavras-chave: Renovação do ar; Infecções hospitalares; PMOC; Contaminação aérea; Sistema de climatização.

ABSTRACT

Air quality is a subject of great relevance in the current global context and has received greater attention due to the COVID19 pandemic. When it comes to healthcare environments, this topic must be debated, since there is the possibility of airborne contamination by viruses and bacteria that are suspended in hospital air, putting the lives of patients, healthcare professionals, workers and visitors at risk. Some healthcare environments in Brazil use Split-System air conditioners, which do not renew air autonomously, unless it is designed into the air conditioning system. In this way, it can lead to an increase in the transmission of viral and bacterial diseases, agents of hospital infections. This article aims to carry out a survey of the air conditioning systems used in five Basic Health Units (UBS) and in the municipal hospital located in the interviews with health care managers, covering the entire urban area of the city. Among the results obtained, it was observed that no basic health unit met the minimum air quality prerequisites of ABNT NBR 7256 and did not perform the PMOC. Furthermore, there is no air conditioning project and all air conditioners installed are Split. city of Santa Cruz/RN, Brazil, from the perspective of air quality in line with regulatory standards, NBR 7256 (2022) and ANVISA RE N° 09 (2003). The research is classified as quantitative and involved data collection carried out through face-to-face.

Keywords: Air renewal; Hospital infections; PMOC; Airborne contamination; Climatisation.

¹ Professor Dr. em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* andre.thiago@ifrn.edu.br

² Aluno do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* c.bergson@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluna do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* ghennefer.vivian@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluna do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* hemilly.g@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Aluna do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* raynara.nascimento@escolar.ifrn.edu.br

⁶ Aluno do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* luidgi.o@escolar.ifrn.edu.br

⁷ Aluno do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* leyvison.santos@escolar.ifrn.edu.br

1. Introdução

As instalações assistenciais de saúde, como hospitais, unidades de pronto atendimento, clínicas, unidades de saúde básica, pronto-socorro, são potencialmente fonte de infecções que colocam em risco a saúde de pacientes, profissionais de saúde e visitantes (ASHE, 2022). A exposição constante a aerossóis e bioaerossóis suspensos no ar por períodos prolongados torna esses cenários críticos.

Portanto, é de extrema importância realizar a Avaliação da Qualidade do Ar Interior (QAI) em ambientes hospitalares. Isso garante a conformidade com as diretrizes estabelecidas pelas normas regulamentadoras, como a NBR 7256 (2022) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a Resolução nº 9 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), de 16 de janeiro de 2003.

O presente artigo tem como objetivo realizar um levantamento dos sistemas de climatização utilizados em cinco Unidades Básicas de Saúde (UBS) e em um hospital municipal localizados na cidade de Santa Cruz/RN, Brasil, sobre a perspectiva da qualidade do ar em consonância com as normas regulamentadoras, NBR 7256 (2022) e a RE Nº 09 da ANVISA (2003).

2. Metodologia

A pesquisa foi do tipo quantitativa, com a coleta de dados realizada por meio de entrevistas presenciais com os gestores de cinco Unidades Básicas de Saúde (UBS) e um Hospital municipal, abrangendo toda a área urbana da cidade. Foi utilizado um formulário eletrônico, composto por quatro perguntas:

- A Unidade Básica de Saúde (UBS) ou Hospital ou Unidade de Pronto Atendimento (UPA) têm conhecimento sobre a NBR 7256 (2022)?
- Como é realizado o processo de climatização?
- A UBS, UPA ou Hospital possui renovação do ar interno?
- Existe a aplicação do PMOC (Plano de Manutenção Operação e Controle)?

As quatro primeiras perguntas elencadas acima eram obtidas diretamente pelas informações dos respondentes. As entrevistas foram realizadas de forma presencial, com os gestores dos estabelecimentos de saúde. As respostas foram computadas no formulário eletrônico. Os dados foram analisados por meio da análise de conteúdo.

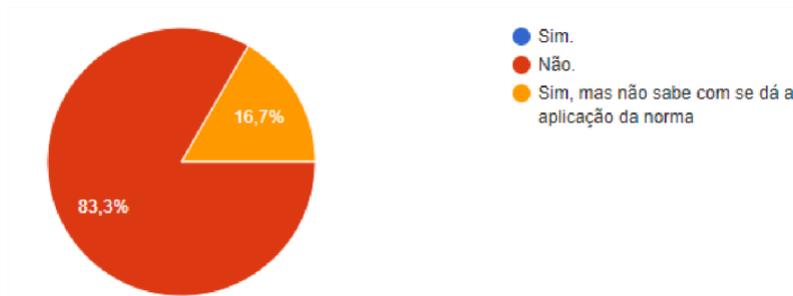
Uma limitação da pesquisa foi o desconhecimento de alguns termos como “PMOC, ar-condicionado do tipo split-system, carga térmica, norma ABNT NBR 7256”. Outra limitação foi o fato de que as informações foram coletadas apenas com os gestores dos estabelecimentos de saúde, pois não existia, exceto no hospital, um profissional técnico de manutenção.

A pesquisa avaliou a qualidade do ar interior em estabelecimentos de saúde na cidade de Santa Cruz/RN, comparando o sistema de climatização com os requisitos da NBR 7256 (2022) em termos do tipo instalado, renovação do ar e manutenção.

3. Resultados e discussões

Serão apresentados a seguir os dados das pesquisas realizadas de modo presencial em cinco unidades básicas de saúde e um hospital todos sob a jurisdição municipal.

Gráfico 1. Conhecimento sobre a ABNT NBR 7256 (2022).



Fonte: Própria.

A pergunta realizada nas entrevistas era “A Unidade Básica de Saúde (UBS), Hospital ou Unidade de Pronto Atendimento (UPA) têm conhecimento sobre a NBR 7256 (2022)?”. Quatro UBS e o Hospital Municipal (83,3%) sequer conheciam sobre a norma, que apesar de ter sido atualizada no final de 2022, já existia desde 2005.

Para manutenção da qualidade do ar parâmetros como pressão positiva e negativa nos ambientes, vazão de ar exterior, temperatura interna (bulbo seco), filtragem do ar, velocidade do ar e umidade devem ser observados desde a concepção dos estabelecimentos assistenciais de saúde e ajustados dentro dos valores apresentados na ABNT NBR 7256 (2022).

O controle das infecções hospitalares é dado por diversas frentes e uma delas é o controle da qualidade do ar interno, de modo a reduzir os riscos biológicos e químicos presentes em atividades de saúde (NBR 7356, 2022). Portanto o conhecimento e aplicação da norma pelo poder público é imprescindível para garantir uma assistência à saúde de qualidade e segura.

Gráfico 2. Sistema de climatização instalado nas UBS e Hospital.



Fonte: Própria

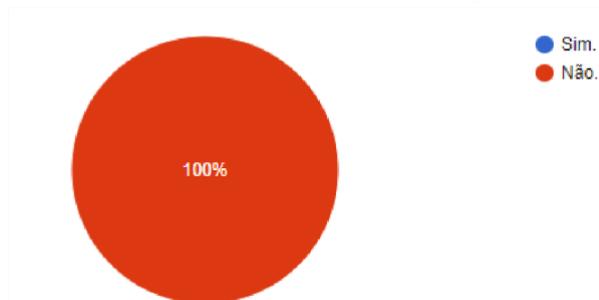
O gráfico 2, em sua totalidade, indica que o maquinário instalado e utilizado nos estabelecimentos assistenciais de saúde é o condicionador de ar do tipo split-system. Nas visitas e registros fotográficos, os equipamentos eram do tipo high-wall ou piso-teto, modelos disponíveis de tal sistema.

A ABNT NBR 7256 (2022) e outras entidades não recomendam o uso de sistemas split-system em estabelecimentos assistenciais de saúde porque esses equipamentos não atendem, ao mesmo tempo, isto é, sem o auxílio de máquinas auxiliares, os requisitos exigidos pela norma como temperatura, umidade, filtragem do ar e inserção de ar externo.

Nas visitas in-loco, ambientes de alta complexidade como centros cirúrgicos e unidades de terapia intensiva também eram climatizadas por máquinas do tipo split o que, em hipótese alguma, conforme

preconiza a ABNT 16401 e ABNT 7256, poderiam ter esses espaços acondicionados por sistemas split-system.

Gráfico 3. Presença da renovação do ar.



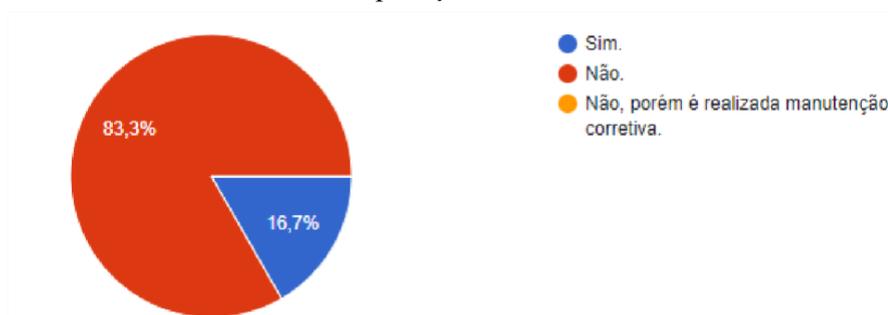
Fonte: Própria

A inserção de ar exterior, nos ambientes climatizados, não acontece em 100% dos espaços climatizados. Duas razões explicam tal circunstância: a primeira é o tipo do equipamento, o modelo split-system, geralmente não permitem ou não vem equipados para tal promoção ; a segunda é, a ignorância sobre a importância de renovação do ar interno, quer seja pelo conhecimento e aplicação das normas específicas e isto desde o projeto de climatização, quer seja pela falta de ciência do potencial de transmissão patógenos pelo ar em estabelecimentos assistenciais de saúde, devido a maior probabilidade contaminação por meio do ar respirável.

Inserir o ar exterior e filtrado não é suficiente. Faz-se necessário determinar a quantidade de ar exterior, a vazão de cada espaço, pois há diferença desses fatores de acordo com o tipo de procedimento realizado.

Promover a entrada de ar exterior poderá acarretar, quando da sua aplicação em locais onde já existem equipamentos de ar-condicionado instalados, uma adequação na potência de refrigeração do equipamento, porque o ar externo trará aumento da carga térmica por não ter sido prevista essa demanda em projeto prévio.

Gráfico 4. Aplicação do PMOC.



Fonte: Própria

O gráfico 4 indica que 83,3%, cinco dos seis estabelecimentos assistenciais de saúde, não executam o plano de manutenção, operação e controle do sistema de condicionamento de ar, o PMOC.

Nas entrevistas com os gestores das UBS e Hospital foi observado que não existe um PMOC desenvolvido pelo Poder Executivo Municipal, responsável pela manutenção dos equipamentos, alguns

sequer conheciam o termo “PMOC”. O que acontece, na prática, é a manutenção corretiva quando o município é acionado para tanto.

4. Considerações finais

Os requisitos mínimos para uma qualidade do ar em ambientes climatizados consistem no controle da temperatura interna, umidade interna, renovação do ar interior, velocidade do ar de insuflamento, pressão positiva e negativa, filtragem do ar externo e o tipo de equipamento de climatização.

Desde a concepção dos estabelecimentos assistenciais de saúde a qualidade do ar interior requer atenção, de modo a atender as recomendações técnicas existentes no Brasil, cujo destaque e norte reside na ABNT NBR 7256 (2022).

No município avaliado, e porque não podemos estender os cenários observados nesta pesquisa a vários outros municípios do interior do nosso país sob as mesmas condições de instalações dos sistemas de climatização, nenhuma unidade básica de saúde atendia os pré-requisitos mínimos de qualidade do ar da ABNT NBR 7256 e não executavam o PMOC.

Outro fator relevante é a ausência de projeto para os sistemas de climatização. Percebe-se que a atenção dada à qualidade do ar é apenas sob a perspectiva da temperatura. E, por assim ser, adotavam o ar-condicionado modelo split-system que, apesar de atender o quesito do controle da temperatura, limita-se frente aos parâmetros da qualidade do ar já expostos.

A falta de atenção dada a qualidade do ar nos estabelecimentos assistenciais de saúde sujeita profissionais e pacientes a riscos adicionais, dentre os quais a presença de patógenos no ar, disseminados por um sistema de climatização limitado e inadequado.

A qualidade do ar, em sentido mais amplo, precisa ser mais bem compreendida e debatida entre gestores, principalmente aqueles responsáveis pelos espaços de atendimento médico-hospitalares, uma vez que os ambientes para promoção da saúde não podem ser locais para disseminação de doenças.

REFERÊNCIAS

- American Society for Healthcare Engineering (ASHE). (2022). Controle de infecções em ambientes hospitalares.
- ABNT NBR 16401-3. Instalações de ar-condicionado e sistemas centrais e unitários- parte 3: qualidade do ar interior. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2008.
- ABNT NBR 7256. Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2022.
- André, T.S. Recomendações, frente a covid19, quanto ao uso de ventiladores mecânicos e condicionadores de ar (split system) em ambientes escolares. Revista Holos, v. 5, p. 1-8, 2020.
- ANVISA. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_09_2003_.pdf/8ccafc91-1437-4695-8e3a-2a97deca4e10>.

SIB: Sistema Informatizado para Bibliotecas Públicas

Farias, A.B.R.M.¹; Justino, A.G.D.²; Costa, E.G.S.³; Nascimento, K.M.S.⁴; Barbosa Júnior, M.F.⁵; Fernandes, M.V.⁶; Lima, M.E.B.⁷; Lima, M.I.S.⁸; Amador, M.R.S.⁹; Vasco, P.S.L.¹⁰; Araújo, W.M.M.¹¹

RESUMO

Este trabalho visa apresentar a elaboração do Sistema Informatizado para Bibliotecas Públicas (SIB). O artigo é um recorte da pesquisa de Projeto Integrador (PI) ainda em desenvolvimento. Algumas bibliotecas públicas ainda apresentam hiatos no processo de catalogação, empréstimo e devolução de materiais, como também, possuem um sistema considerado antigo. Tendo em vista o avanço tecnológico atual, não suprindo as necessidades dos frequentadores desse espaço, utilizando-se, por exemplo, de cadastro dos usuários por meio de fichas de papel, ocasionando perdas de dados. A partir dessa premissa percebe-se a importância de um sistema informatizado para bibliotecas públicas. O SIB tem como objetivo facilitar a consulta aos acervos, proporcionando aos usuários a oportunidade de visualizar os livros disponíveis de diversas maneiras, incluindo a categorização por gêneros. Além disso, permite aos usuários fazerem resenhas e avaliações. Para os bibliotecários, o SIB é uma ferramenta que auxilia no desempenho de suas tarefas, oferecendo controle do acervo e informações sobre a disponibilidade dos livros. Eles podem catalogar os livros e identificar quem os possui, por meio de um banco de dados. Na metodologia para desenvolvimento do SIB, utilizou-se de ferramentas, como: *Spring Boot*, *Apache Tomcat*, *MySQL Workbench* e *Trello*. Posto isso, o projeto obteve resultados significativos em seu desenvolvimento, como a criação do banco de dados e das requisições no *Spring Boot* voltadas para os usuários e o acervo. Quando desenvolvido e implementado futuramente, objetiva-se expandir a implementação para outras bibliotecas, integrar recursos adicionais e manter a ferramenta atualizada.

Palavras-chave: Bibliotecas, Pública, Sistema, *Spring Boot*.

ABSTRACT

This work aims to present the development of the Computerized System for Public Libraries (SIB). The article is an excerpt from the Integrative Project (PI) research still under development. Some public libraries still have gaps in the process of cataloging, borrowing and returning materials, as well as having a system that is considered old. In view of current technological advances, it does not meet the needs of those who frequent this space, using, for example, user registration using paper cards, causing data loss. From this premise, the importance of a computerized system for public libraries can be seen. SIB aims to facilitate consultation of collections, providing users with the opportunity to view available books in different ways, including categorization by genres. Additionally, it allows users to provide reviews and ratings. For librarians, SIB is a tool that helps them perform their tasks, offering control of the collection and information about the availability of books. They can catalog books and identify who owns them through a database. In the methodology for developing the SIB, tools were used, such as: *Spring Boot*, *Apache Tomcat*, *MySQL Workbench* and *Trello*. That said, the project achieved significant results in its development, such as the creation of the database and requests in *Spring Boot* aimed at users and the collection. When developed and implemented in the future, the aim is to expand the implementation to other libraries, integrate additional resources and keep the tool up to date.

Keywords: Libraries, Public, System, *Spring Boot*.

¹ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: beatriz.farias@escolar.edu.br

² Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: gabrielly.anny@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: estela.c@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Professora Ma. em Música pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: kadja.marluan@ifrn.edu.br

⁵ Professor Me. em Educação pela *Universidad Europea del Atlántico*. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: marcelo.junior@ifrn.edu.br

⁶ Professor Dr. em Ciências da Linguagem pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: marcos.fernandes@ifrn.edu.br

⁷ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: e.brilhante@escolar.ifrn.edu.br

⁸ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: maria.isabelle@escolar.ifrn.edu.br

⁹ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: m.amador@escolar.ifrn.edu.br

¹⁰ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: palmiere.santana@escolar.ifrn.edu.br

¹¹ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: willana.maria@escolar.ifrn.edu.br

1. Introdução

Para além do uso rotineiro da informática em suas atividades administrativas diárias, algumas bibliotecas estão demandando sistemas informatizados com recursos avançados e interfaces simplificadas. A busca por uma interface simples, porém sem comprometer a versatilidade, decorre da preocupação legítima em atender aos usuários finais, ou seja, pessoas que estão utilizando o sistema pela primeira vez e não possuem um conhecimento prévio completo das suas características e funcionalidades.

Tal condição difere, por exemplo, do ambiente administrativo das empresas, no qual cada usuário opera diariamente e de forma repetitiva o mesmo sistema. A criação de um sistema específico para bibliotecas em diferentes contextos poderia contribuir para o desenvolvimento de soluções particulares, em que não seria viável buscar sistemas prontos no mercado por questões técnicas.

Para Gilda Olinto (2010), a biblioteca pública atua como uma instituição facilitadora do uso das tecnologias de informação e comunicação, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento social, promovendo a competência em informação, o acesso a serviços governamentais e a formação de redes sociais que fortalecem a comunidade em um mundo globalizado.

As plataformas de serviços de bibliotecas, baseadas em tecnologias contemporâneas e fornecidas por meio de serviços em nuvem, possibilitam o gerenciamento unificado de diversos recursos de informação, otimizando fluxos de trabalho e permitindo que as bibliotecas se concentrem em atividades que agregam valor, recuperando assim sua centralidade como instituição de apoio educacional (Tonding; Vanz, 2018). O projeto iniciou com a definição clara de seus objetivos: auxiliar na consulta aos acervos e contribuir com a recuperação da informação, com a finalidade de facilitar o trabalho do bibliotecário e o ressarcimento da informação para o usuário de forma mais rápida e fácil.

Diante disso, este trabalho visa apresentar a elaboração e criação do Sistema Informatizado para Bibliotecas Públicas (SIB) para auxiliar no “dia a dia” de usuários e funcionários das bibliotecas públicas. O presente artigo é estruturado com Introdução, Metodologia, Resultados e Discussões e Considerações Finais. Na Metodologia, serão apresentadas as ferramentas utilizadas para a elaboração e criação do SIB. Na seção Resultados e Discussões, serão expostas análises de dados obtidos até o momento da pesquisa. E nas Considerações Finais, será realizada uma retomada dos pontos discutidos anteriormente como também os próximos passos da pesquisa.

2. Metodologia

Este artigo descreve as técnicas e métodos que estão sendo empregadas no desenvolvimento do SIB, destinado a melhorar a eficiência e qualidade das bibliotecas públicas, além de incentivar o ressarcimento da informação para os usuários mediante a divulgação de obras, por intermédio de avaliações e resenhas feitas pelos próprios usuários.

Inicialmente, foi crucial selecionar tecnologias que oferecessem escalabilidade e segurança. Para o desenvolvimento e *design* do sistema, estão sendo usados: o *framework Spring Boot*, *MySQL Workbench*, *Apache Tomcat* e os IDEs (Ambientes de Desenvolvimento Integrado ou *Integrated Development Environment*) *IntelliJ IDEA* e *Visual Studio Code*. O núcleo do sistema foi construído com base no *Spring Boot*, uma ferramenta que simplifica e acelera o desenvolvimento de aplicativos *web* usando a linguagem de programação *Java*, a qual é implementada através do *IDE IntelliJ IDEA*. O *Spring Boot* objetiva facilitar a conexão com o banco de dados *MySQL*, responsável pelo armazenamento dos dados do sistema.

Adicionalmente, a interface *web*, a qual foi idealizada para ser minimalista e navegável, foi projetada no editor gráfico *Figma*. Advindo o protótipo elaborado, para o desenvolvimento da interface *web* está sendo utilizada a Linguagem de Marcação de HiperTexto (*HTML*) conjuntamente ao *CSS*

(*Cascading Style Sheets* ou Folhas de Estilo em Cascata), por meio do *software Visual Studio Code*, permitindo a criação eficiente de páginas *web*. Além do uso do *GitHub* para um controle eficiente de versões e documentação, abrangendo processos, decisões de *design* e funcionalidades.

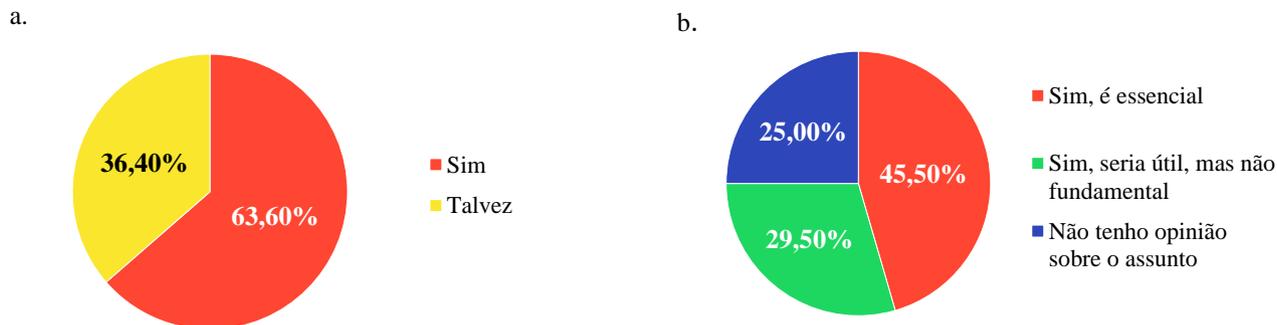
O projeto é gerenciado em etapas para uma organização produtiva e eficaz por intermédio do *Trello* em conjunto com o quadro *Kanban* para visualização e organização de tarefas. A abordagem consiste em quadros compostos por listas representando estágios do projeto e cartões que denotam tarefas individuais.

Ademais, estabeleceu-se uma colaboração significativa com a Escola Estadual Professor Francisco de Assis Dias Ribeiro (conhecida, regionalmente, como Estadual), localizada no município de Santa Cruz/RN. A escolha dessa biblioteca foi feita pelo grupo em virtude da permissão concedida para a implementação do sistema. Além do cumprimento de visitas que buscavam conhecer a história da escola e de sua biblioteca, foi executada uma pesquisa, por intermédio do *Google Forms*, com o propósito de obter considerações dos alunos acerca da biblioteca escolar e a importância de um sistema informatizado, se eles já tiveram alguma experiência com tal sistema e se consideravam necessário para os bibliotecários. Essas questões contribuíram para compreender a visão dos alunos, possibilitando a otimização do sistema.

3. Resultados e Discussões

Por conseguinte, o público-alvo da pesquisa foram os 80 alunos das turmas de 3º ano da Escola Estadual Professor Francisco de Assis Dias Ribeiro e foi-se obtido um total de 44 respostas dos alunos. A pesquisa foi executada visando buscar informações e opiniões sobre a Biblioteca Monsenhor Emerson Negreiros, além de considerações para funcionalidades do SIB. Os dados revelaram que 63,6% dos alunos acreditam que um sistema informatizado possa facilitar o uso das bibliotecas, enquanto 36,4% indicaram que talvez (Figura 1: a). Outra abordagem foi perguntar aos alunos sobre a opinião de oferecer a possibilidade de consulta *online* aos acervos. Neste caso, 45,5% consideraram essencial; 29,5% afirmaram que seria útil, mas não fundamental; e 25% não tinham opinião sobre o assunto (Figura 1: b).

Figura 1 - (a) Você acredita que um sistema informatizado possa facilitar o uso das bibliotecas?; (b) Você acha importante que um sistema informatizado ofereça a possibilidade de consulta ao acervo?



Fonte: Própria

Procedendo à pesquisa realizada, a criação do SIB foi dividida em partes, com objetivo de tornar o processo rápido e prático. As componentes foram separadas em subequipes focadas na interface gráfica e no tratamento do banco de dados e das requisições no *Spring Boot* dos usuários e do acervo. O andamento por parte das subequipes de usuário e acervo resultou no sistema de funções *CRUD*, que consiste na criação (*Create*), leitura (*Read*), atualização (*Update*), e apagamento (*Delete*) de informações

em um sistema que trabalha com banco de dados, juntamente com o *Spring Boot*. Sincronicamente, a subequipe de interface gráfica desenvolveu a criação das seguintes páginas:

- página inicial;
- *login*;
- cadastro de usuário;
- cadastro de acervo;

além da criação de protótipos para as demais páginas necessárias para a completa navegação no *site*.

Posteriormente, serão realizados o desenvolvimento de outros recursos necessários para o sistema como: tratamento do banco de dados e das requisições no *Spring Boot* dos dados da biblioteca, de registros de empréstimo e outros dados necessários para a catalogação de livros.

4. Considerações Finais

Quando desenvolvido e implementado futuramente, o SIB terá como objetivo principal oferecer uma ferramenta de consulta e gerenciamento de dados. A intenção é aprimorar as bibliotecas públicas que, muitas vezes, carecem desse tipo de sistema, expondo seus serviços a riscos de perda de informações e falta de atualização. Ao longo do projeto, é enfatizada a importância de tornar a consulta aos acervos mais eficiente, facilitando a recuperação de informações e apoiando o trabalho dos bibliotecários. Além disso, é imperioso tornar o recenseamento de informações mais rápido e de forma facilitada para os usuários, contribuindo para a promoção da leitura e usufruto do espaço da biblioteca.

No decorrer desse projeto, foram adquiridas habilidades práticas no desenvolvimento de sistemas informatizados, sobretudo nas linguagens *Java*, *HTML* e *CSS*. Para o futuro, é essencial coletar *feedbacks* dos usuários, expandir a implementação para outras bibliotecas, integrar recursos adicionais e manter a ferramenta atualizada. Ademais, é buscado estabelecer parcerias institucionais, com os resultados que serão compartilhados em eventos acadêmicos e na Biblioteca Monsenhor Emerson Negreiros. O objetivo é inspirar iniciativas semelhantes e ter a possibilidade de dar continuidade por mais um ano.

Referências

- GONÇALVES, H. D. **Avaliação do software livre no gerenciamento das bibliotecas: estudo de caso sobre o Biblivre**. 2022. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) – Curso de Graduação em Biblioteconomia, Centro de Humanidades, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/69945>>. Acesso em: 4 mai. 2023.
- MARTINS, L. G. Bibliotecário como mediador de aprendizagem: uma proposta a partir do uso das TICs. **BIBLOS**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 74–98, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/5602>>. Acesso em: 4 mai. 2023.
- MILANESI, L. Biblioteca pública: do século XIX para o XXI. **Revista USP**, [S. l.], n. 97, p. 59-70, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/61685>>. Acesso em: 4 mai. 2023.
- OLINTO, G. Bibliotecas públicas e uso das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento social. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 1 n. 1, n. 1, p. 77-93, 2010. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/42306>>. Acesso em: 4 mai. 2023.
- TONDING, F.J.; VANZ, S.A.S. Plataformas de Serviços de Bibliotecas: a evolução dos sistemas para gerenciamento de bibliotecas. **SciELO**. 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pci/a/RWNKB7JDpbdwDhrqhXHvnxJ>>. Acesso em: 4 mai. 2023.

HistoryMap

Eventos importantes na história da humanidade

RODRIGUES, F. R.¹; CONFESSOR, L. G.²; SILVA, M. C.³; BEZERRA, M. L.⁴; MENEZES, M. S.⁵; SILVA, T. S.⁶;
JORGE, A. V.⁷ e SOUZA, D. H.⁸

RESUMO

Devido ao crescimento acelerado do acesso à *internet* e das tecnologias digitais no cenário atual, presencia-se a integração dos mesmos no cotidiano dos alunos, o que tende a influenciar na sua forma de aceder à informação. Portanto, o presente projeto teve como objetivo o desenvolvimento de um *software* como ferramenta capaz de contribuir no aprendizado de história através da exposição de eventos históricos mundiais mais relevantes de forma interativa, efetiva e acessível, tendo em vista a escassez de recursos didáticos nesse sentido. Para isso, além das pesquisas dos eventos, foi preciso a utilização da plataforma *Unity* para elaboração da interface: essencialmente composta por um mapa-múndi 3D sensível a cliques que a partir destes são exibidos um pequeno texto e áudio descritivos. Por meio desse projeto, espera-se despertar um maior interesse pela disciplina e promover uma nova perspectiva dos alunos sobre os acontecimentos apresentados pelo aplicativo; democratizando assim, de forma dinâmica, o conhecimento.

Palavras-chave: mapa-múndi, história, sistemas de informação, recurso educacional.

ABSTRACT

Due to the accelerated growth of internet access and digital technologies in the current scenario, we are witnessing their integration into students' daily lives, which tends to influence their way of accessing information. Therefore, the present project aimed to develop software as a tool capable of contributing to the learning of history through the exposure of the most relevant world historical events in an interactive, effective and accessible way, given the scarcity of teaching resources in this regard. To achieve this, in addition to researching the events, it was necessary to use the Unity platform to create the interface: essentially composed of a 3D world map sensitive to clicks, which then displays a small descriptive text and audio. Through this project, it is hoped to spark greater interest in the subject and promote a new perspective among students on the events presented by the application; thus dynamically democratizing knowledge.

Keywords: mundi-map, history, information systems, educational resource.

¹ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: fabiana.reinaldo@escolar.ifrn.edu.br

² Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: l.confessor@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: conceicao.ferreira1@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: maria.louyse@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: maura.menezes@escolar.ifrn.edu.br

⁶ Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: tiago.leonardo@escolar.ifrn.edu.br

⁷ Professor Me. em História pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: vicente.amintas@ifrn.edu.br

⁸ Professor Me. em Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: diego.oliveira@ifrn.edu.br

1. Introdução

Em virtude da escassez de material didático e metodologias tradicionais que tratam de forma intuitiva o ensino básico dos principais eventos históricos no âmbito escolar, do desinteresse da maioria dos alunos pelos mesmos e a procura dos docentes por melhores formas de deixá-lo atrativo, e dado que, como citam Dias-Trindade e Carvalho (2019), "[...] é necessário repensar o modelo educativo a seguir, de forma a adequá-lo ao novo tipo de estudantes que passam hoje pelas salas de aula"; pretendeu-se neste projeto, como recurso diferencial para o ensino, o desenvolvimento de um software no *Unity* que expõe através de um mapa-múndi em 3D os principais eventos históricos mundiais.

Com o passar do tempo e com o desenvolvimento tecnológico aliado à abertura das escolas para novas práticas de ensino, os jogos educacionais surgem como um modo de auxiliar alunos e professores no processo de ensino-aprendizado. Sendo assim, um dos objetivos dos jogos educacionais é prover meios para produção e construção do conhecimento pelo aluno (ARANHA, 2006). Além disso, pela professora Selva Guimarães (2014) evidencia a necessidade dos professores de História incorporarem no processo de ensino-aprendizagem variados mecanismos, e ao realizar essa diversificação, democratiza-se o acesso ao saber, possibilita-se o confronto e o debate de diferentes perspectivas, estimula-se a incorporação e o estudo da complexidade da cultura e da experiência histórica.

Portanto, propõe-se uma forma efetiva de apresentar eventos históricos de maneira visualmente atraente e interativa, ao mesmo tempo em que pode ajudar a melhorar a compreensão do passado e conscientização sobre o mundo presente, promovendo uma nova perspectiva sobre os eventos históricos.

Para a execução desse projeto, foi preciso que os discentes aprendessem a usar a ferramenta de criação de jogos virtuais *Unity*; além da linguagem de programação *C#*, que o programa requer. As pesquisas referentes aos eventos históricos foram também para fins do próprio aprendizado dos desenvolvedores, em vista de que, por meio delas, se pôde enriquecer o conhecimento prévio e adquirir novos.

Contudo, a execução da metodologia se mostrou um desafio para os discentes por ter sido consistida na utilização do *Unity* tendo em vista a falta de conhecimento prévio sobre a plataforma e por utilizar a linguagem *C#* que foi uma nova linguagem para ser aprendida.

Espera-se que o projeto venha favorecer aos alunos do instituto uma melhor compreensão sobre o assunto abordado e despertar interesse pela disciplina de uma maneira mais interativa, através da descrição resumida dos acontecimentos históricos de quatro países destacados com cores chamativas no globo. Para mais, é esperado que por meio dessa aplicação *web* tornem-se de conhecimento público acontecimentos de diversos países que muitas das vezes não são tratados em sala de aula, diversificando os conhecimentos do público-alvo.

2. Metodologia

Por meio de reuniões semanais com os orientadores, foi determinado que o projeto seria uma aplicação *web* 3D educacional voltada à disciplina de História, desenvolvida por meio da plataforma *Unity*, onde o usuário teria acesso a eventos históricos de regiões selecionadas pelos desenvolvedores. A obtenção das informações necessárias sobre cada evento foi feita por meio de pesquisas realizadas pelos orientandos com a condução do orientador do projeto, professor da área de História, tendo como

fonte sites educacionais. Adotou-se como critério de escolha, quanto aos eventos descritos, a relevância dos fatos históricos para a humanidade.

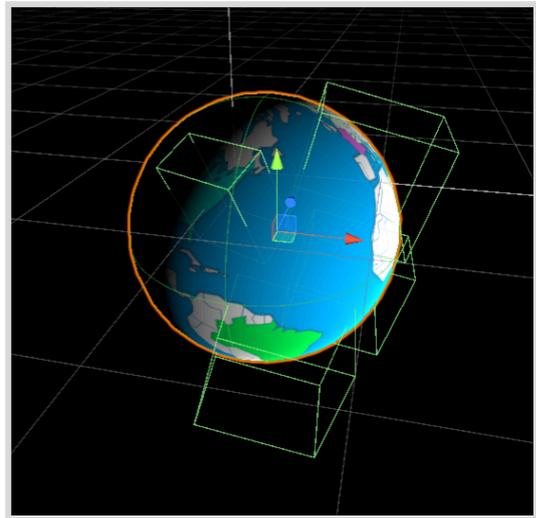
Nos laboratórios de informática da instituição, onde os discentes se reuniam para pôr o projeto em prática, a adição dos primeiros componentes da interface gráfica do aplicativo se deram de maneira promissora, uma vez que o programa citado acima já oferece ferramentas e recursos que facilitam e permitem que o desenvolvedor possa priorizar o processo de funcionamento do seu *game* (DA SILVA; LOPES; DE CARVALHO, 2016). Assim, se fez necessário o uso de códigos para que a aplicação atingisse o idealizado pelos autores, através da linguagem de programação C#, escritos no editor *Visual Studio Code*, onde cada país possui seu próprio *script* (Figura 1). No decorrer do desenvolvimento, à medida em que surgiam complicações na codificação e no uso dos recursos, eram marcados encontros sob orientação do professor da área técnica.

Em relação à materialização da ideia, um globo terrestre em 3D foi disposto na tela inicial, onde se destacam, coloridos, os países que apresentam informações; esses também sensíveis a cliques, graças a cubos invisíveis que abrangem os seus limites (Figura 2). Para a textura da esfera, foi necessário adaptar um mapa-múndi em 2D através do software de manipulação e edição de imagens Gimp (Figura 1). Clicando em algum país, é apresentado ao usuário uma caixa de texto contendo o acontecimento histórico que marcou aquela região, além do nome do país e sua devida bandeira. Como recurso de acessibilidade, os discentes optaram pela gravação de áudios descritivos dos eventos históricos, possibilitando, parcialmente, o uso da aplicação por pessoas com deficiência visual, tendo em vista a importância de tais ferramentas, que trazem oportunidades de conhecimento e atuam como um estimulante para aqueles que desenvolvem seu aprendizado de formas que fogem dos padrões de desenvolvimento (SONZA; SANTAROSA, 2003).

Figura 1 - Elaboração da textura do globo



Figura 2 - Cubos invisíveis sensíveis a cliques



Fonte: elaborada pelos autores

3. Resultados e Discussões

Foi desenvolvido um jogo, em que o aluno do ensino fundamental/médio, tem acesso aos principais eventos históricos de quatro países selecionados pelos discentes do projeto em concordância com o coorientador, sendo apresentado a descrição (em áudio) do evento, a bandeira e o hino do país.

Figura 3 - Interface gráfica do jogo



Fonte: elaborada pelos autores

Entretanto, no processo de desenvolvimento do software, os alunos desenvolvedores do projeto, encontraram alguns empecilhos que dificultaram a execução completa do que se era esperado, como por exemplo: a complexidade na utilização do software *Unity*, por não terem um conhecimento prévio no uso da plataforma. Outro ponto, foi a linguagem de programação *C#*, que os discentes tiveram um pouco de dificuldade no desenvolvimento dos códigos. Se dispôs de uma playlist de vídeos encaminhada pelo coorientador, mas que na maioria deles, não foi possível a reutilização das instruções repassados, já que na aplicação não se aplicou alguns dos comandos. Além disso, não se dispôs de tempo necessário para implementar o seu uso durante o ensino dos conteúdos presentes na grade curricular da disciplina de História no IFRN, a fim comprovar a eficiência do *software* na sala de aula.

Tendo em vista que o desenvolvimento deste trabalho poderia ter alcançado maiores resultados se os discentes tivessem mais habilidade, futuros grupos que tenham mais aptidão na plataforma poderão continuar em sua execução. Possibilitando, assim, adicionar mais países com eventos marcantes na história mundial e outros adicionais que desejarem.

Almeja-se que o público-alvo do presente projeto venha compreender de forma lúdica e interativa sobre tais fatos históricos descritos em cada país do jogo.

4. Considerações Finais

No decorrer da execução do projeto, foi possível realizar de forma eficiente as pesquisas necessárias correspondentes a disciplina de História para implementação no *software* desenvolvido. No

entanto, mesmo com o auxílio do coorientador da área técnica, reconhece-se que houve dificuldades com a utilização da plataforma de criação de jogos, *Unity*, na qual não foi possível manusear de forma esperada, prejudicando o andamento do projeto. Portanto, conclui-se, que essas dificuldades na área técnica que limitaram a execução e a aplicação de outros recursos interessantes, poderiam ser facilmente superadas dadas as circunstâncias.

Sendo assim, sugere-se que os próximos desenvolvedores que se propuserem a um projeto similar ou a dar continuidade a este mesmo, obtenham um conhecimento mais aprofundado da plataforma *Unity*, a fim facilitar o processo de execução do protótipo, viabilizando assim a incorporação dos mecanismos de acessibilidade com o propósito de possibilitar o acesso de pessoas com deficiência, a utilização de imagens para maior exemplificação dos eventos e a realização de um questionário, para que seja possível identificar o nível de absorção do conteúdo apresentado ou até mesmo a satisfação do usuário em relação ao *software*.

Referências

Dias-Trindade, S., & Carvalho, J. R. (2019). História, tecnologias e mobile learning. Ensinar história na era digital. Coimbra, PT: Imprensa da Universidade de Coimbra.

GUIMARÃES, Selva. Didática e prática de ensino de História. Papyrus Editora, 2014.

ARANHA, Gláucio. Jogos Eletrônicos Como um Conceito Chave para o Desenvolvimento de Aplicações Imersivas e Interativas para o Aprendizado. Ciências & Cognição, v. 7, n. 3, p. 105–110, 2006.

DA SILVA, Felipe Rodrigues; LOPES, Vinícius Luiz; DE CARVALHO, Marcos Alberto. Desenvolvimento de jogos na plataforma unity. RE3C-Revista Eletrônica Científica de Ciência da Computação, v. 11, n. 1, 2016.

SONZA, Andréa Poletto; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. Ambientes digitais virtuais: acessibilidade aos deficientes visuais. **Renote**, v. 1, n. 1, 2003.

PANE NO SISTEMA: Desenvolvimento de um jogo eletrônico sobre o *bullying* nas escolas

Cavalcante, K. M.¹; Coelho, J. P.²; Maia, R.O.³; Nunes M.E.⁴
Silva, A. L. P. C.⁵; Silva, L. F. V.⁶

RESUMO

O presente projeto consiste na apresentação dos resultados parciais de uma pesquisa aplicada sobre *bullying* no IFRN, *Campus* Santa Cruz, que tem o objetivo de desenvolver um jogo eletrônico educacional, denominado “Pane no sistema”. Com o recente aumento de casos de violência nas escolas brasileiras, observa-se a necessidade de promover discussões sobre os problemas que o *bullying* pode acarretar na vida das crianças e adolescentes. Diante disso, este projeto visa auxiliar estudantes do ensino fundamental e médio a identificar essas situações por meio de um jogo eletrônico. Os elementos da *gameplay* seguem o modelo de “livro interativo”, consistindo em interações entre o jogador e os personagens, por meio de diálogos, buscando desenvolver a empatia do jogador perante as situações de *bullying*. Inicialmente foi realizada revisão bibliográfica sobre os temas “*bullying* nas escolas” e a “eficácia dos jogos eletrônicos na aprendizagem”. Em seguida, foi aplicado com estudantes de 1º e 2º anos dos Cursos Técnicos Integrados, um formulário eletrônico sobre *bullying*. Após a coleta e análise quantitativa e qualitativa dos dados e utilizando-se como inspiração casos reais relatados na pesquisa, iniciou-se a construção do jogo que encontra-se em desenvolvimento. Para tanto, as ferramentas utilizadas nessa construção são o *software* de desenvolvimento *Unity* para a programação do jogo e os *softwares* de desenho e pintura *Krita* e *Paint tool SAI* para a seção gráfica. O projeto encontra-se em andamento e possui resultados parciais, tais como: caracterização narrativa e gráfica do jogo, telas demonstrativas e o desenvolvimento do projeto lógico e conceitual. Por fim, espera-se com este projeto contribuir para a conscientização dos estudantes sobre as consequências que o *bullying* pode trazer à vida das pessoas, e ao mesmo tempo tornar a experiência de aprendizado sobre este assunto mais interessante e instrutiva.

Palavras-chave: Bullying, Jogo Eletrônico, Educação.

¹ Aluno(a) Joackym Pedro Araújo Coelho do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *Campus* Santa Cruz. E-mail: joackym.pedro@ifrn.edu.br

² Aluno(a) Kauany Maria Cavalcante da Silva do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *Campus* Santa Cruz. E-mail: kauany.m@ifrn.edu.br

³ Aluno(a) Maria Eloiza dos Santos Nunes do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *Campus* Santa Cruz. E-mail: eloiza.santos@ifrn.edu.br

⁴ Aluno(a) Raquel de Oliveira Maia do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. E-mail: raquel.maia@ifrn.edu.br

⁵ Professor(a) Ana Luiza Palhano Campos Silva Mestre em Artes Cênicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *Campus* Santa Cruz. E-mail: luiza.palhano@ifrn.edu.br

⁶ Professor(a) Luiz Fernando Virgínio da Silva Mestre em Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *Campus* Santa Cruz. E-mail: fernando.virginio@ifrn.edu.br

ABSTRACT

This project consists of presenting the partial results of an applied research on bullying at IFRN, Campus Santa Cruz, which aims to develop an educational electronic game, called “Pane no Sistema”. With the recent increase in cases of violence in Brazilian schools, there is a need to promote discussions about the problems that bullying can cause in the lives of children and adolescents. Therefore, this project aims to help elementary and high school students identify these situations through an electronic game. The gameplay elements follow the “interactive book” model, consisting of interactions between the player and the characters, through dialogue, seeking to develop the player's empathy in the face of bullying situations. Initially, a literature review was carried out on the topics “bullying in schools” and the “effectiveness of electronic games in learning”. Then, an electronic form on bullying was applied to 1st and 2nd year students of the Integrated Technical Courses. After collecting and analyzing quantitative and qualitative data and using real cases reported in the research as inspiration, the construction of the game that is currently under development began. To this end, the tools used in this construction are the Unity hub development software for programming the game, and the drawing and painting software Krita and Paint tool SAI for the graphics section. The project is ongoing and has partial results, such as: narrative and graphic characterization of the game, demonstration screens, and the development of the logical and conceptual project. Finally, this project is expected to contribute to raising students' awareness of the consequences that bullying can have on people's lives, and at the same time make the learning experience on this subject more interesting and instructive.

Keywords: Bullying, Electronic Game, Education.

1. Introdução

Com o decorrer dos anos, o *bullying* nas escolas vêm se tornando uma pauta cada vez mais necessária de ser discutida e enfrentada pedagogicamente. As consequências do *bullying* em crianças e adolescentes são alarmantes, podendo levar vítimas a desenvolver bloqueios que interferem diretamente na autoestima e também algumas doenças psicossomáticas tais como: ansiedade, depressão, síndrome do pânico, entre outras. De acordo com Assis (2023) “o *bullying* conceitua-se como sendo um abuso de poder físico ou psicológico entre pares ou grupos envolvendo a submissão e humilhação da vítima”.

Visto isso, o projeto tem como objetivo desenvolver um jogo que possa auxiliar estudantes a identificar essas situações em ambiente escolar. A escolha de desenvolver um jogo eletrônico foi tomada a partir da ideia de que os jogos vêm se tornando cada vez mais relevantes e são plataformas que conversam diretamente com o público alvo, os jovens. Segundo Ramos:

Os jogos eletrônicos possuem grande importância no desenvolvimento dos aspectos cognitivos do indivíduo, ajudando na área de habilidades visuais básicas e concentração. Pode também aprimorar a capacidade dos seres humanos de fazer mais de uma tarefa ao mesmo tempo e ainda tomar decisões executivas (RAMOS, 2016, p. 133).

O jogo denominado “Pane no sistema” busca contribuir com a educação de estudantes sobre o perigo do *bullying* e como lidar com situações desse tipo. Através de uma *gameplay* constituída por diálogos, os jogadores deverão escolher uma ação para fazer, ação essa que vai impactar no

seguimento da narrativa do jogo. A escolha desse modelo de jogo constituído por diálogos tem o fim de exercitar a empatia do jogador perante os personagens não jogáveis (*NPCs*).

Através do desenvolvimento do projeto, algumas escolhas para que os jogadores se familiarizassem com a *gameplay* foram tomadas, como: basear o roteiro em uma pesquisa sobre *bullying* que foi aplicada no IFRN, Campus Santa Cruz, com estudantes dos 1º e 2º anos dos Cursos Técnicos Integrados, sendo usada posteriormente como base para as situações do jogo, buscando trazer identificação entre os personagens e jogadores. E na parte gráfica, o projeto pretende trazer uma interface atrativa e amigável para o público alvo do jogo.

2. Metodologia

A fim de organizar o desenvolvimento do projeto, a metodologia do trabalho foi organizada da seguinte forma: revisão bibliográfica, elaboração e aplicação de questionário eletrônico, análise de dados, construção de narrativa, gráficos e parte lógica do jogo.

2.1 Pesquisa e teoria

Primeiramente foi realizada uma revisão literária sobre os temas: *bullying* nas escolas e jogos eletrônicos como ferramentas de aprendizagem. Com o intuito de fundamentar o projeto e conhecer as facetas do *bullying* e eficácia dos jogos eletrônicos no processo educacional. A pesquisa foi realizada através de artigos científicos e revistas sobre o tema.

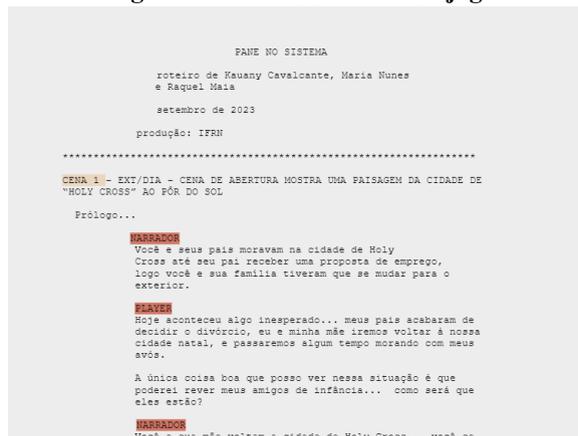
Em seguida, foi aplicado um formulário eletrônico com alunos dos 1º e 2º anos dos cursos técnicos integrados em Informática, Mecânica e Refrigeração e Climatização do IFRN, *Campus* Santa Cruz. No formulário solicitou-se informações dos respondentes, de forma anônima, sobre situações de *bullying*/preconceito, tais como: “Você já foi vítima de algum preconceito ou *bullying*” e “Qual tipo de preconceito?”. Não apenas as vítimas foram consultadas, algumas das perguntas foram direcionadas para entender a motivação dos agressores, como: “Você já praticou *bullying*?” e “Por qual motivo você praticou *bullying*?”. Após a aplicação, os dados da pesquisa foram tratados de forma quantitativa e qualitativa.

2.2 Construção do jogo

Posteriormente, o roteiro do jogo (Figura 1) passou a ser desenvolvido com base nas situações relatadas na pesquisa aplicada, voltando sua narrativa para a didática sobre o tema. Iniciou-se também, a caracterização gráfica e desenvolvimento dos primeiros *Sprites*, sendo *Sprites* a imagem física dos personagens que é mostrado nas telas do jogo, utilizando softwares gratuitos de pintura e desenho digital; *Krita* e *Paint tool SAI*.

O jogo está em processo de desenvolvimento com a utilização da *engine Unity*, sendo *engine* um conceito usado para programas de desenvolvimento de jogos. Para a programação, está sendo utilizado o *Visual Studio 2022*, que é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE). Os *scripts*, que desempenham o papel da funcionalidade do jogo, estão sendo escritos na linguagem C#, uma linguagem de programação preferida na criação de jogos devido à sua versatilidade.

Figura 1 - Print do roteiro do jogo

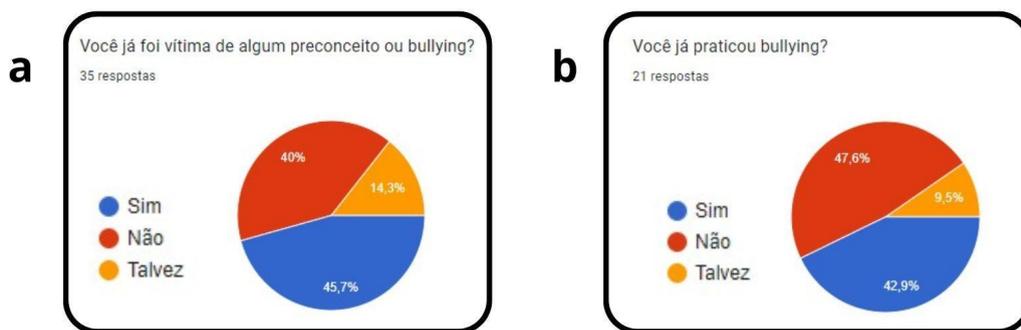


Fonte: Própria

3. Resultados e Discussões

A pesquisa aplicada no IFRN, *Campus Santa Cruz*, com estudantes de 1º e 2º anos dos Cursos Técnicos Integrados contou com 35 respostas que foram registradas anonimamente. Optou-se por traçar um perfil para os respondentes com algumas perguntas sobre: faixa etária, etnia e gênero. Destaca-se algumas perguntas essenciais realizadas: “Você já foi vítima de algum preconceito ou *bullying*?”, “Qual tipo de preconceito?”, “Que atitude você acha que deve ser tomada aos que praticam esse preconceito/*bullying*?” e “Você já praticou *bullying*?”. Descobriu-se que a maior parte dos respondentes pertencem ao sexo feminino (48,6%). E conforme demonstrado nos gráficos da figura 2, os número de pessoas que sofreram *bullying*/preconceito(45,7%), se mostraram similares ao número de pessoas que praticaram (42,9%).

Figura 2 - (a) Gráfico: Vítimas de bullying; (b) Gráfico: Pessoas que já praticaram o bullying.



Fonte: Dados do formulário eletrônico aplicado

Os resultados da pesquisa foram posteriormente utilizados para construir os personagens e trama do jogo. No roteiro desenvolvido procurou-se trazer situações de *bullying* de forma leve para que os jogadores possam refletir sobre essas agressões fora do mundo virtual. Dessa forma, a trama do jogo segue um personagem que representa o jogador no contexto escolar que é levado a presenciar situações de *bullying* com outros personagens e assim decidir se vai interferir ou apenas acompanhar o desenrolar das histórias.

Utilizando os softwares de desenho e pintura: *Krita* e *Paint tool SAI*, os gráficos foram desenvolvidos. Em seguida, na plataforma de desenvolvimento de games *Unity*, assim como demonstrado na Figura 3, as primeiras telas demonstrativas do jogo foram concretizadas.

Figura 3 - (a) Protótipo de tela do jogo



Fonte: Própria

4. Considerações Finais

Com base na revisão bibliográfica e formulário eletrônico aplicado conclui-se que os casos de *bullying* nas escolas têm afetado a vida dos alunos de uma forma negativa e que a conscientização sobre esse tema é atual e necessária. Podendo interligar a pesquisa aplicada com o conteúdo utilizado consultado na revisão literária do projeto, os dados adquiridos, condizem com os padrões dos casos de *bullying*, suas causas e consequências.

Visto isso, observa-se que o objetivo principal do projeto continua relevante. Constatando que a maioria das vítimas de *bullying* não têm coragem ou apoio para se manifestar diante de seus agressores, acredita-se que o jogo apresentado de forma didática e divertida pode vir a auxiliá-los e educá-los na hora de se posicionar contra essas agressões. Com o seguimento do projeto, espera-se que uma versão demonstrativa do jogo seja aplicada, visando testar sua eficácia e usabilidade.

Agradecimentos

Agradecemos à orientadora Ana Luiza Palhano Campos Silva e ao coorientador Luiz Fernando Virgínio da Silva por seus valiosos conhecimentos e orientações em suas respectivas áreas. Além disso, reconhecemos a contribuição da instituição IFRN, Campus Santa Cruz, pelo apoio e espaço concedido para a realização deste projeto.

Referências

- ASSIS, Simone Gonçalves de et al. **Impactos da violência na escola: um diálogo com professores**. Editora Fiocruz, 2023.
- ZEQUINÃO, Marcela Almeida et al. Bullying escolar: um fenômeno multifacetado. **Educação e Pesquisa**, v. 42, p. 181-198, 2016.
- RAMOS, Daniela Karine; ROCHA, Natália Lorenzetti da. Avaliação do uso de jogos eletrônicos para o aprimoramento das funções executivas no contexto escolar. **Revista psicopedagogia**, v. 33, n. 101, p. 133-143, 2016.

Dark Castle of Souls

SILVA, O. H.D.¹, RODRIGUES, S. M. M.², SILVA, G. A.J.³, GOMES, P. E.⁴, SILVA, S.C.H.⁵.

RESUMO

O projeto "Dark Castle of Souls" visa desenvolver um jogo eletrônico de suspense para auxiliar estudantes do ensino fundamental 2 na aprendizagem básica de inglês. Destinado aos alunos da oitava série em escolas públicas, o jogo busca despertar o interesse e facilitar o aprendizado do inglês, proporcionando a formulação de frases simples e compreensão de estruturas básicas do idioma. O objetivo é estimular o contato precoce com a língua, contribuindo para fluência futura. O jogo pretende oferecer a estudantes sem acesso a recursos adicionais a oportunidade de aprender frases úteis para interações diárias, promovendo a comunicação em sala de aula e incentivando o desejo de aprofundar os estudos na disciplina.

Palavras-chave: Inglês; Jogos; Aprendizado

ABSTRACT

The "Dark Castle of Souls" project aims to develop a suspense-themed electronic game to assist students in the final years of elementary school in the basic learning of the English language. Targeting eighth-grade students in public schools, the game seeks to spark interest and facilitate English learning by enabling the formulation of simple sentences and understanding basic language structures. The goal is to encourage early exposure to the language, contributing to future fluency. The game aims to provide students without access to additional resources the opportunity to learn useful phrases for daily interactions, promoting communication in the classroom and fostering a desire to deepen their studies in the subject.

Keywords: English; games; apprenticeship

¹ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: silva.milene@escolar.ifrn.edu.br

² Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: hartt.caua@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: eduarda.paola@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Professor Mestre. em Sistemas e Computação do Departamento de Informática e Matemática Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: diego.oliveira@ifrn.edu.br

⁵ Aluno(a) do curso técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: alisson.j@escolar.ifrn.edu.br

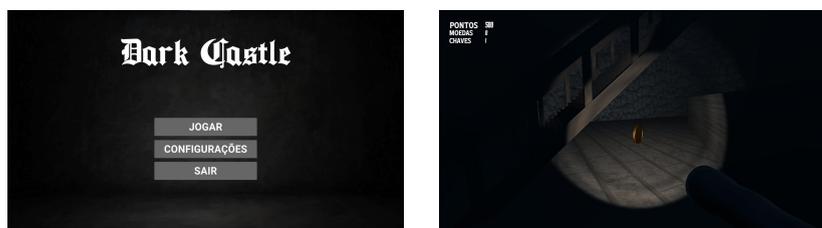
1. Introdução

O presente projeto de pesquisa aborda a crescente presença dos jogos no cotidiano, especialmente entre crianças e adolescentes, aliada à importância do inglês como linguagem essencial no mercado de trabalho. O foco é o desenvolvimento de um jogo de suspense para estudantes do ensino fundamental 2, proporcionando aprendizado de inglês de maneira divertida. Antes da jogatina, realizou-se um estudo do conhecimento inicial do público-alvo, comparando os resultados com a performance após o jogo. Os estudantes apresentaram melhora significativa dentro do escopo de inglês.

1.5 Figuras

O jogo começa com a tela de menu inicial (Figura 1- (a)), onde o jogador pode escolher entre as opções: Jogar (inicia o jogo), Configurações (o jogador pode alterar o volume da música e efeitos sonoros e modificar a sensibilidade conforme o seu agrado) e Sair (sai do jogo). Ao abrir o jogo o usuário vai ter a liberdade de explorar todo o cenário do jogo, conforme a tela de gameplay (figura b) enquanto ele estiver percorrendo o cenário poderá encontrar moedas para ajudar na somatória final dos pontos

Figura 1 - (a) Tela Inicial;(b) Tela de gameplay.



Fonte: Própria (2023)

3. Metodologia

Visando o impacto social, foi realizada uma pesquisa acerca do vocabulário de inglês básico com alunos do ensino fundamental 2 (8º ano). A partir desta pesquisa, iniciou o desenvolvimento de um jogo virtual, onde o lugar é inspirado no “Castelo Zé dos Montes”, localizado na Serra da Tapuia, no município de Sítio Novo, estado do Rio Grande do Norte. Foram modificadas texturas e interações, e implementados algumas sistemas no projeto, como: menu no jogo, criação de alguns enigmas acerca do assunto e a criação de uma história.

Após a modificação do projeto, os estudantes foram levados ao IFRN - Campus Santa Cruz para jogarem o “Dark Castle of Souls”. Eles receberam um questionário via “Google Forms”, com perguntas em inglês, e a porcentagem de erros e acertos foi observada nos gráficos como forma de

descobrir o nível de conhecimento dessas crianças até o presente momento. Após a aplicação do formulário, os alunos tiveram acesso ao jogo em si e embarcaram na experiência, resolvendo os puzzles, enigmas e desafios para ampliarem o seu conhecimento acerca do vocabulário. Ao fim da jogatina foi aplicado um segundo formulário aos alunos com o mesmo nível de dificuldade do primeiro. Foi realizada assim, uma comparação dos resultados, e encontramos um aumento significativo na porcentagem de acertos, correspondendo nossas expectativas e tornando possível observar o quão eficiente é o jogo para aprendizagem e desenvolvimento da língua inglesa ao jogador.

Na elaboração do jogo, empregamos a linguagem de programação C#, aproveitando suas capacidades para desenvolver a estrutura e a lógica do jogo. A escolha dessa linguagem proporcionou uma codificação eficiente e funcional, essencial para a criação de uma experiência de jogo fluida e interativa. Além disso, para a remodelagem do castelo, adotamos o programa Blender, uma ferramenta de modelagem 3D amplamente reconhecida por sua versatilidade e recursos avançados. O Blender permitiu a manipulação de texturas, interações e a criação de ambientes no jogo "Dark Castle of Souls".

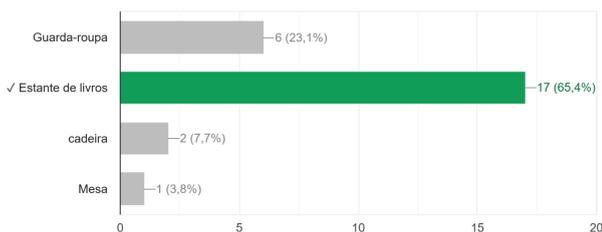
4. Resultados e Discussões

“Dark Castle Of Souls” é um projeto autoral que tem a finalidade de desenvolver uma metodologia que impulsiona e eleva o ensino do Inglês básico através do processo de gamificação. A versão atual do *game* possui 3 fases para desafiar seus usuários. Com base nessas informações, ao longo do desenvolvimento do jogo, foram realizados testes com crianças do ensino fundamental I.

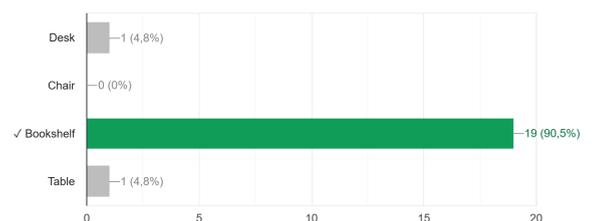
Foram selecionados 26 alunos, de uma turma de oitavo ano, da Escola Estadual João Ferreira de Souza. Como forma de validação, aplicamos um formulário antes da jogatina e outro logo após. O intuito era comparar as respectivas porcentagens de acertos e visualizar a evolução dos usuários em números, gerando um gráfico. Na primeira pergunta, antes dos usuários conhecerem o projeto, a porcentagem foi de 65,4% como mostra a figura (d), e após o primeiro contato com o “Dark Castle Of Souls”, a porcentagem aumentou para 90,5% como observado na figura (c).

Figura 2 - (c) antes de jogar ;(d) após testarem o jogo.

Qual a tradução da palavra "bookshelf" ?
17 / 26 respostas corretas



Com base na primeira fase, como se diz "estante de livros" em inglês?
19 / 21 respostas corretas



Com isso, é comprovado que após os alunos testarem o game e resolverem as fases eles conseguiram adquirir o conhecimento de uma nova palavra em inglês com o auxílio do jogo. E, além das perguntas sobre a língua inglesa, foi deixado um espaço para sugestão de melhorias para o *game*. E entre essas sugestões as que tiveram mais destaque foram a criação de mais fases e a adição de áudios para melhorar a pronúncia dos usuários.

5. Considerações Finais

Com base em todas essas informações, espera-se que o jogo alcance o público alvo e cumpra seu objetivo. Além disso, venha a contribuir para o desenvolvimento intelectual das futuras gerações, facilitando no ensino de uma nova língua e que tenha um acesso fácil e vitalício para os nossos jovens que estão à procura de conhecimento. O incentivo a aprendizagem da língua inglesa é de grande importância não só para crianças e jovens, mas também para adultos, possibilitando a absorção de novas culturas e facilitando a inserção no mercado de trabalho de modo mais amplo. Com isso, o DARK CASTLE OF SOULS pode ser adotado como ferramenta de ensino e prática na matéria de Língua Inglesa.

Referências

SPRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. Editora Senac São Paulo, 2021.

SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Renote**, v. 6, n. 1, 2008.

ALVES, Lynn. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. **Educ. Form. Technol**, p. 3-10, 2008.

DE SENA, Samara et al. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. **RENOTE**, v. 14, n. 1, 2016.

MEDEIROS, Tainá Jesus; DA SILVA, Thiago Reis; DA SILVA ARANHA, Eduardo Henrique. Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura. **Renote**, v. 11, n. 3, 2013.

LEVAY, Paula Basto et al. Uma experiência de uso de jogos digitais como ferramentas de apoio para aprendizagem de inglês por crianças. In: **Anais do XXI Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2015. p. 207-216.

LEVAY, Paula Basto et al. Jogos digitais no ensino e aprendizagem de inglês para crianças. 2015.

PROJETO E MODELAGEM DE CHASSI PARA KART DE CORRIDA

FILHO, D. L. O.¹; LINS, E. S. S.²; PEREIRA, M. F. S.³; SILVA, A. F. B.⁴;
SILVA, A. C. L.⁵

RESUMO

O trabalho apresenta uma análise detalhada do processo de engenharia envolvido na criação do chassi de um kart, concentrando-se na parte interna do veículo, que serve como estrutura principal. O estudo se concentra no projeto e modelagem do chassi utilizando o software AutoCAD, seguido pela impressão 3D para criar um protótipo. O objetivo principal é fornecer conhecimento à comunidade acadêmica, especialmente aos alunos do curso técnico em mecânica do IFRN, campus Santa Cruz. Vale ressaltar que o kart não será concluído neste projeto, e será continuado por outros alunos do curso técnico em mecânica. O projeto visa não apenas criar um kart elétrico funcional no campus, mas também estabelecer diretrizes para fabricação e análise estrutural. O método de pesquisa incluiu a aplicação de parâmetros específicos para garantir a viabilidade do chassi, combinando teoria mecânica com tecnologia de modelagem avançada. Foram necessários os conhecimentos das áreas de desenho mecânico, mecânica automotiva, e elementos de máquinas, por mais que o projeto seja de um kart elétrico, o conhecimento da parte elétrica não é necessário para o chassi. Ao compartilhar essas informações, o estudo contribui significativamente para o campo da engenharia mecânica, oferecendo uma abordagem prática para o desenvolvimento de veículos.

Palavras-chave: Chassi, kart,, Modelagem.

ABSTRACT

The work presents a detailed analysis of the engineering process involved in the creation of a kart chassis, focusing on the internal part of the vehicle, which serves as the main structure. The study concentrates on the design and modeling of the chassis using AutoCAD software, followed by 3D printing to create a prototype. The main objective is to provide knowledge to the academic community, especially to the students of the mechanical engineering technical course at IFRN, Santa Cruz campus. It's worth noting that the kart will not be completed in this project and will be continued by other students in the mechanical engineering technical course. The project aims not only to create a functional kart on campus but also to establish guidelines for manufacturing and structural analysis. The research method included the application of specific parameters to ensure the viability of the chassis, combining mechanical theory with advanced modeling technology. Knowledge in the areas of mechanical design, automotive mechanics, and machine elements was required, but as the project is for an electric kart, knowledge of the electrical part is not necessary for

¹ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: antonio.fabio@escolar.ifrn.edu.br

² Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: clara.lopes1@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: E.lins@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: filho.lopes@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: Maria.pereira1@escolar.ifrn.edu.br

the chassis. By sharing this information, the study makes a significant contribution to the field of mechanical engineering, offering a practical and innovative approach to vehicle development.

Keywords: Eletric Kart chassis, Modeling, 3D printing

1. Introdução

Este trabalho abrange uma análise detalhada do processo de engenharia na criação do chassi de um kart elétrico, com foco na estrutura interna do veículo. A pesquisa concentra-se no projeto e modelagem do chassi utilizando o software AutoCAD, seguido pela impressão 3D para criar um protótipo. O objetivo principal é fornecer conhecimento à comunidade acadêmica, especialmente aos alunos do curso técnico em mecânica do IFRN, campus Santa Cruz. Vale ressaltar que o kart elétrico não será concluído neste projeto, sendo continuado por outros estudantes do curso técnico em mecânica. O projeto visa não apenas criar um kart funcional no campus, mas também estabelecer diretrizes para fabricação e análise estrutural, agora adaptadas para a natureza elétrica do veículo. As disciplinas da área de mecânica, como Tecnologia Mecânica, Desenho Mecânico, Resistência dos Materiais, Metalografia e Metrologia, desempenham papéis fundamentais na concepção do chassi. Paralelamente, disciplinas da área elétrica como, Eletromecânica, Máquinas Elétricas e Sistemas de Controle, também são cruciais para a integração bem-sucedida do sistema elétrico no kart. A combinação dessas disciplinas é essencial para assegurar a viabilidade tanto do aspecto mecânico quanto elétrico do projeto. Ao compartilhar essas informações, o estudo contribui significativamente para o campo da engenharia, oferecendo uma abordagem prática e integrada para o desenvolvimento de veículos elétricos

2. Metodologia

2.1 Seleção do Modelo de Chassi

Na etapa inicial, optamos por adotar o modelo de chassi previamente disponibilizado pelo nosso orientador. Essa escolha revelou-se de extrema importância para o projeto, pois o chassi fornecido serviu como uma sólida base. A partir desse ponto de partida, seguimos adiante com as fases subsequentes do projeto. Essa abordagem permitiu uma eficiente progressão, aproveitando a expertise embutida no chassi inicial para orientar e aprimorar nossas futuras etapas de desenvolvimento.

2.2 Análise Detalhada do Chassi Escolhido

Após a seleção do modelo de chassi, passamos para a próxima etapa do projeto, que envolveu uma análise detalhada da estrutura do chassi escolhido, bem como das peças que o compõem. Isso foi essencial para que pudéssemos criar representações precisas e detalhadas das peças individualmente no software AutoCAD.

Durante essa fase, examinamos cuidadosamente a geometria e as dimensões do chassi com base no artigo "CHAUHAN, Anjul et al. Design and Analysis of a Go-kart. *International Journal of Aerospace and Mechanical Engineering*, v. 3, n. 5, p. 29-37, 2016.", bem como a localização de pontos de fixação e componentes críticos. Essa análise nos permitiu obter as informações necessárias para criar desenhos técnicos precisos no AutoCAD, o que é crucial para garantir a precisão na fabricação e montagem das peças do chassi.

. No entanto, após o envio, enfrentamos um pequeno contratempo, já que o projeto não pôde ser imediatamente impresso devido à fila de espera no local de impressão 3D. Entretanto, estamos aguardando pacientemente e planejamos agir de maneira responsável. Assim que o projeto for impresso e estiver disponível, nossa equipe tem a intenção de realizar a devida finalização do protótipo. Vamos examinar minuciosamente o resultado para garantir que todos os detalhes estejam perfeitos e que não haja nenhuma falha no modelo. Esse processo é crucial para a qualidade do nosso trabalho e assegura que a peça atenderá plenamente às nossas expectativas e requisitos antes de prosseguirmos com o projeto.

3. Resultados e Discussões

O projeto teve como objetivo criar e analisar um chassi de kart, com foco na modelagem em software 3D e posterior impressão. Durante o processo, foram abordados diversos conceitos, como as dimensões do kart, a ergonomia, a estabilidade e a segurança, juntamente com fatores como a cambagem, o ângulo de cáster, a distribuição de peso e a altura em relação ao solo, todos essenciais para o desempenho do kart.

A modelagem 3D desempenhou um papel crucial, proporcionando uma compreensão tridimensional das tensões naturais e possíveis pontos de falha do chassi. A preparação dos arquivos para impressão 3D também foi realizada com atenção, assegurando a compatibilidade com a impressora disponível no Campus.

No geral, o projeto ajudou a compreender a importância de cada parâmetro na construção de um kart seguro e estável, destacando o valor das ferramentas de modelagem 3D e impressão tridimensional na concepção de estruturas complexas. Os resultados do projeto demonstraram sua relevância para os estudantes do Campus Santa Cruz, integrando disciplinas relevantes e preparando os alunos para desafios no mundo real, especialmente no contexto da mobilidade elétrica e dos veículos de alto desempenho.

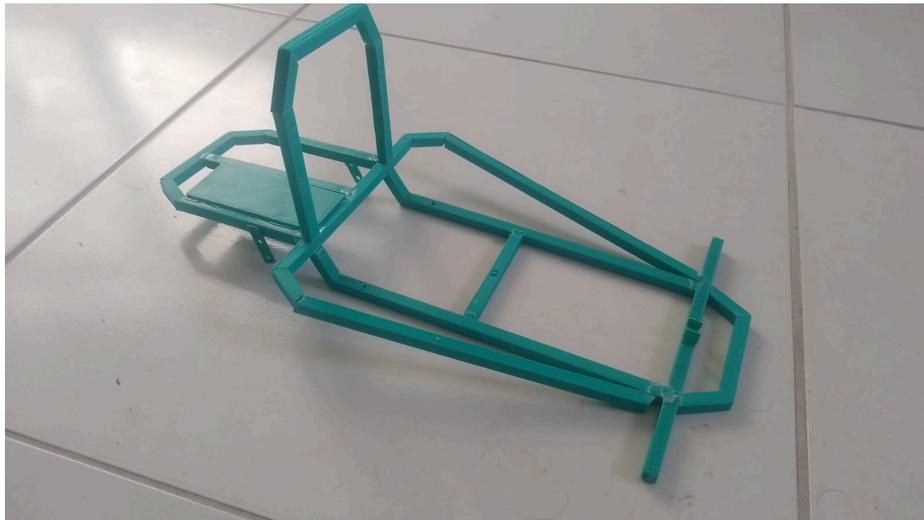
Esse projeto engloba diversos assuntos do curso técnico de mecânica, tais como mecânica automotiva, Mecânica dos Fluidos, Tecnologia Mecânica, Desenho Mecânico, Resistência dos Materiais, Metalografia e Metrologia. Essas disciplinas têm o objetivo de fornecer toda a base teórica necessária para que o discente possa elaborar o projeto.

4. Considerações Finais

O desenvolvimento do chassi de um kart no IFRN Campus Santa Cruz foi um projeto multidisciplinar que envolveu engenharia, design, resistência dos materiais e mecânica automotiva. A modelagem 3D com o uso do AutoCAD permitiu criar um desenho técnico preciso do chassi, enquanto a análise estrutural com softwares especializados ajudou a identificar pontos de tensão e otimizar a resistência. A impressão 3D possibilitou a materialização do modelo, permitindo testar sua viabilidade e fazer ajustes.

Este estágio inicial do projeto capacitou a equipe para as fases subsequentes do desenvolvimento do kart, enfatizando a importância do trabalho colaborativo e da integração de conhecimentos. O projeto, centrado no chassi do kart, representa um passo significativo em direção à inovação na indústria automotiva, unindo disciplinas técnicas e conceituais para a formação técnica dos alunos e aproximando o IFRN do dinamismo da indústria.

Figura 2 - Protótipo do chassi finalizado



Agradecimentos

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos os meus colegas que contribuíram para o sucesso deste projeto. Também quero estender meus agradecimentos aos nossos orientadores, Rodolfo e Eduardo, que desempenharam um papel fundamental ao nos guiar durante todo o processo. Além disso, não posso deixar de agradecer ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) pelo generoso suporte e apoio que nos ofereceram.

Referências

- ¹CHAUHAN, Anjul et al. Design and Analysis of a Go-kart. **International Journal of Aerospace and Mechanical Engineering**, v. 3, n. 5, p. 29-37, 2016.
- ²MESQUITA, Giuliano Alves. Análise estrutural de um chassi de Kart: aplicando o método dos elementos finitos para quantificar a interferência da barra anti-rolagem. 2023.
- ³SILVA, Matheus Braga da. Avaliação ergonômica de um kart. 2017.

Teorema de Pitágoras: Uma representação através da manipulação de materiais

Rocha, R. S.¹; Rocha, R. S.²; Oliveira, R. C.³; Silva, M. B.⁴

RESUMO

O presente resumo descreve a confecção de um material manipulável produzido por alguns bolsistas do Programa institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) para exposição em um evento comemorativo da matemática na Escola Estadual Prefeito João Ataíde De Melo (EEPREJAM). O material foi confeccionado com equipagem de baixo custo, tornando possível sua construção em qualquer escola, não apenas na escola de atuação do programa. O objetivo do material é visualizar o Teorema de Pitágoras de uma forma clara, oferecendo aos alunos uma forma prática de assimilar o conhecimento adquirido em sala de aula. A ideia de sua elaboração surgiu da necessidade de produzir jogos e materiais manipuláveis para a comemoração do dia da matemática na EEPREJAM e para a implementação de um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na escola. A manipulação de materiais que ajudam a assimilar o conhecimento é de suma importância para a aprendizagem dos alunos, algo que foi notório na apresentação do material, pois muitos demonstraram interesse no objeto e na sua utilização, pois o mesmo os ajuda a compreender o que foi ensinado em sala de aula.

Palavras-chave: Manipulação, Material, Teorema de Pitágoras.

ABSTRACT

This summary describes the production of a manipulable material that was produced by some scholarship holders of the Institutional Program of Initiation to Teaching Scholarships (PIBID) for exhibition at a mathematics commemorative event at the State School Prefeito João Ataíde De Melo (EEPREJAM). The material was made with low-cost equipment, making it possible to be constructed in any school, not just the PIBID's school of operation. The material's objective is to visualize the Pythagorean Theorem in a clear way, offering students a practical way to assimilate the knowledge acquired in the classroom. The idea for its creation arose from the need to produce games and manipulable materials for the celebration of Mathematics Day at EEPREJAM and for the implementation of a Mathematics Teaching Laboratory (LEM) at the school. The manipulation of materials that help assimilate knowledge is of paramount importance to student learning, something that was evident in the presentation of the material, as many showed interest in the object and its use because it helps them understand what was taught in class.

Keywords: Manipulation, Material, Pythagorean Theorem.

¹ Aluno(a) do Curso Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: rocha.rosiquele@escolar.ifrn.edu.br

² Aluno(a) do Curso Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: rocha.rosiene@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluno(a) do Curso Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: rute.o@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Professor(a) em Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN. Atua como docente na Escola Estadual João Ataíde de Melo – Tangará – RN. *E-mail*: maiara.bernardino2013@gmail.com

1. Introdução

Demonstrações matemáticas são importantes ferramentas que ajudam o aluno a assimilar os conceitos estudados, juntamente com os materiais manipuláveis, as demonstrações saíram da teoria e entraram em uma parte prática, levando o aluno ao nível de entendimento cada vez mais complexo de uma forma mais dinâmica.

Ao buscar conhecimentos por meio da manipulação de materiais, os alunos buscam concretizar o que aprenderam. Pensando nisso, foi possível investigar quais as formas de representar o Teorema de Pitágoras com materiais de baixo custo que pudessem ser confeccionados pelos próprios alunos.

Temos aqui o objetivo de relatar uma das várias formas encontradas para a representação desse teorema, encontrada a partir da confecção de jogos e materiais manipuláveis para a implementação de um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e para a comemoração do dia da matemática na escola de atuação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), com foco principalmente na manipulação de materiais que incentivam o aluno a aprendizagem por meio da prática, da interação e do domínio de instrumentos, buscando sempre novas formas de conhecimento.

O método encontrado para o domínio desse teorema foi a manipulação de um material confeccionado em EVA e cartolina, mantendo a proposta da confecção em materiais econômicos. Segundo Villiers, “A ideia é que a demonstração é usada principalmente para eliminar as dúvidas, sejam elas pessoais e/ou de outros cépticos”. Sendo assim, buscamos aqui mostrar de uma forma simples e clara como um material manipulável ajuda na construção desse conhecimento.

2. Metodologia

Para Villiers as demonstrações atingem um alto nível de confiança para validar uma conjectura, mas elas não proporcionam uma explicação satisfatória que possa ser de fácil compreensão e assimilação de conteúdo. Nesse sentido, entramos com a manipulação de materiais, pois estes vão além das demonstrações por meio de números e palavras, eles buscam levar para a prática tais conjecturas, proporcionando uma assimilação dos conteúdos aprendidos em sala de aula.

Com isso, se faz necessário representar o teorema de Pitágoras para melhor compreendê-lo, e essa representação se dá através do recorte de EVA com desenho em cartolina. Segundo Souza, “Pitágoras nasceu em Samos uma ilha do mar Egeu e provavelmente recebeu instrução matemática e filosófica de Tales e de seus discípulos.”. O seu teorema já era conhecido pela civilização babilônica, a sua escola conhecida como escola pitagórica era comunitária, então, não se sabe ao certo se foi ele ou um de seus discípulos que demonstraram o teorema hoje conhecido como teorema de Pitágoras.

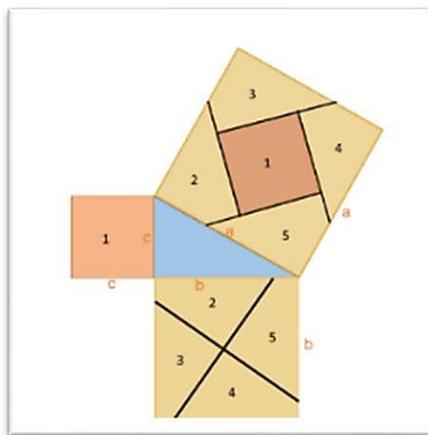
Ainda segundo Souza, sabemos que esse Teorema nos diz que: “Em qualquer triângulo retângulo, a área do quadrado cujo lado é a hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados que têm como lados cada um dos catetos.” este são adjacentes ao ângulo de 90°. Esta é uma relação entre as medidas dos lados do triângulo sendo dado pela fórmula abaixo.

$$(1) a^2 = b^2 + c^2$$

Ao analisar esse teorema Souza destaca que há várias formas de expressá-lo, vamos aqui mostrar apenas uma, que se dá através da manipulação de material de baixo custo podendo ser reproduzido em qualquer escola não apenas em escolas de atuação do PIBID.

Observe que o teorema diz que a “área do quadro cujo lado é a hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados que tem como lados cada um dos catetos”. A partir dessa relação, podemos completar o quadrado em cada lado do triângulo retângulo e teremos três quadrados cada um com lado a , b , e c , respectivamente. Ao calcularmos a área desses quadrados e fazermos as devidas contas retirando o quadrado da fórmula encontrada, então teremos que cada medida do lado dos quadrados equivale à medida dos lados do triângulo.

Figura 1 – Forma Geométrica do Teorema de Pitágoras.



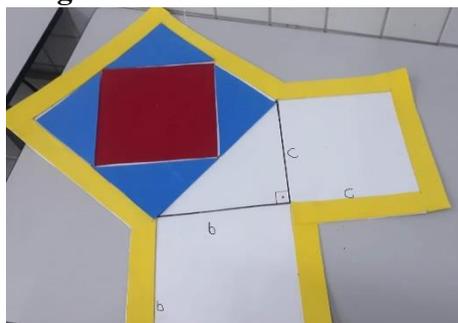
Fonte: Própria

De fato, observe que ao fazermos as linhas completando quadrados em cada lado do triângulo encontramos a área de cada quadrado que equivalem a c^2 e b^2 , respectivamente, e ao somarmos a área desses dois quadrados teremos então a área de um terceiro quadrado, este fato pode ser comprovado manipulando o material confeccionado. O material consiste em termos um triângulo retângulo desenhado em seu centro, com um quadrado em cada um de seus lados, assim o quadrado menor permanece o mesmo, mas o segundo que também é adjacente ao ângulo reto, neste são feitas linhas e cortes de modo que formem quatro figuras geométricas iguais, assim o menor quadrado juntamente com as peças formadas a partir do segundo quadrado formam o terceiro quadrado, sendo este a soma dos dois quadrados menores.

Figura 2 – (a) Lado a^2 do teorema de Pitágoras. (b) Lados b^2 e c^2 do teorema Pitágoras.



Fonte: Própria

Figura 3 – Material confeccionado.

Fonte: Própria

De forma semelhante, prontamente pode-se perceber que essa forma de representação também é válida para os triângulos retângulos que possuem catetos iguais. Essa constatação abre possibilidades para uma outra forma de construir a representação.

3. Resultados e Discussões

Ao analisar o material confeccionado percebeu-se grande satisfação na demonstração através da visualização do teorema, pois, segundo Vale,

Os materiais manipuláveis são ajudas significativas para a aprendizagem em qualquer dos estádios. [...] os alunos que veem e manipulam vários tipos de objetos têm imagens mentais mais claras e podem representar ideias abstratas mais completamente do que aqueles cujas experiências são mais pobres.

Ao apresentar o material na Escola Estadual Prefeito João Ataíde de Melo (EPPREJAM) em um evento comemorativo do Dia da Matemática na escola, percebeu-se que boa parte dos alunos se interessaram pelo material, pois ele explica de forma clara um dos assuntos de matemática na qual muitos tem dificuldades de compreender.

Ao explicar de que se tratava o material, muitos alunos ficaram interessados em como utilizá-lo para explicar tal teorema. Alguns manipularam o material com suas próprias mãos para verificar a veracidade do objeto, mas ele se torna complexo na sua manipulação, na parte na qual se tenta construir o quadrado maior que é a hipotenusa do triângulo, e na formação do quadrado que é um dos lados do cateto do triângulo, sendo este formado por quatro figuras geométricas.

Figura 3 – Material exposto para a apresentação

Fonte: Própria

Ao observar atentamente a apresentação feita pelos bolsistas do PIBID, foi notado nos alunos não apenas curiosidade, mas também uma sensação desafiadora. Muitos deles tentaram realizar a montagem dos materiais por vários minutos, mostrando o quanto estavam empenhados em superar o desafio proposto.

O desafio principal encontrado nesse processo não foi apenas a necessidade de produção manual com encaixe exato, mas também a dificuldade de tornar o material manipulável mais atrativo. Em um primeiro contato, sem explicações detalhadas, os alunos não conseguiam compreender plenamente o material e muitos não demonstravam interesse nas explicações, apenas tentavam manipular o material, dificultando a interação. No entanto, apesar das dificuldades, foram oferecidos todos os auxílios e explicações necessários para que os alunos pudessem compreender plenamente o material e sua função.

4. Considerações Finais

Desde modo, considera-se que o objetivo da construção do material foi atingido, pois a finalidade de qualquer material manipulável é facilitar e assimilar os conhecimentos dos alunos de teorias matemáticas de forma prática, sendo que, foi observado no dia da exposição o interesse dos alunos pelo material confeccionado. Tornou possível a sua utilização em salas de aulas, de modo que, mais alunos possam compreender melhor este conceito do teorema de Pitágoras.

Referências

DE VILLIERS, Michael. Para uma compreensão dos diferentes papéis da demonstração em geometria dinâmica. **Trad. Rita Bastos. ProfMat**, v. 10, 2002.

FILHO, Dias; Carlos Alberto Tavares. Demonstrações matemáticas e a Educação Básica: um estudo em Hermenêutica Filosófica. [UNIFESP], 2020. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/64902>. Acesso em: 10 jan. 2024.

LINDAURIANE VIEIRA PEREIRA, Raimunda; ALVES DOS SANTOS, Maria Irilene; ARAUJO DE SOUSA, Leandro. A IMPORTÂNCIA DO USO DE DEMONSTRAÇÕES MATEMÁTICAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. **Edu.br**. Disponível em: https://prpi.ifce.edu.br/nl/_lib/file/doc520-Trabalho/O-uso-de-demonstra%E7%F5es-matem%E1ticas-no-anos-finais-do-Ensino-Fundamental.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

SOUZA, Jordão Nascimento de. Como surgiu o Teorema de Pitágoras? 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14>. Acesso em: 10 jan. 2024.

VALE, Isabel. Materiais manipuláveis. Viana do Castelo: ESEVC-LEM, 2002.

A preparação de alunos da escola pública para o processo seletivo do IFRN: projeto de extensão “IF + público”

Macedo, D. H. M.¹; Reinaldo, E. F.²; Santos, R. E. O.³

RESUMO

O projeto de extensão "IF + público" oferece aulas semanais de matemática, língua portuguesa e oficinas de redação a 100 alunos de escolas públicas (de Santa Cruz/RN e região do Trairi Potiguar) que cursam o 9º ano e concorrerão, para a oferta 2024, a uma vaga nos cursos Técnicos Integrados ofertados pelo Instituto. As aulas são ministradas por graduandos do curso de Licenciatura em Matemática, do IFRN, e por alunos da Licenciatura em Letras, da UFRN/FELCS. Dessa forma, além de levar à comunidade atividades de ensino realizadas por professores graduandos das duas mais importantes instituições de ensino superior do estado, as aulas do projeto ainda podem ser contabilizadas como estágio e experiência em sala de aula para os alunos das Licenciaturas. Os participantes do "IF + público" ainda contam com acompanhamento social e psicológico, em apoio complementar à sua preparação e, ao final do Projeto, são perceptíveis as melhorias educacionais, psicológicas e motivacionais dos alunos acompanhados, além de um índice satisfatório de aprovações no Processo Seletivo do Instituto Federal.

Palavras-chave: Escola pública, Instituto Federal, Preparação, Processo seletivo, Trairi potiguar.

ABSTRACT

The "IF + public" extension project offers weekly math, Portuguese language and writing workshops to 100 public school students (from Santa Cruz / RN and Trairi Potiguar region) who attend the 9th year and compete for the offer 2024, to a place in the Integrated Technical courses offered by the Institute. The classes are taught by undergraduates of the degree in Mathematics, from the IFRN, and by students of the degree in Languages, from the UFRN/FELCS. Thus, in addition to bringing to the community teaching activities carried out by professors graduating from the two most important institutions of higher education in the state, the classes of the project can still be counted as a stage and experience in the classroom for undergraduate students. Participants in the public "IF +" also have social and psychological support, in support of their preparation, and at the end of the Project, the educational, psychological and motivational improvements of the students are evident, as well as a satisfactory approval Selective Process of the Federal Institute.

Keywords: Public school, Federal Institute, Preparation, Selective process. Trairi potiguar.

1. Introdução

A escola pública é frequentada, em sua maioria, por pessoas de poucas posses, das classes média baixa e baixa, ou seja, pessoas que estão em situação de vulnerabilidade econômica e social. A

¹ Me. em Gestão Pública pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como Técnico Administrativo em Educação no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: danilo.macedo@escolar.ifrn.edu.br

² Aluno da Licenciatura em Matemática, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: everton.reinaldo@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: rebecca.eduarda@escolar.ifrn.edu.br

decadência da escola pública no Brasil, além de outros fatores, está vinculada ao pouco investimento em educação nesse país, o qual é refletido na pouca valorização dos profissionais da educação, assim como de toda a estrutura educacional. Há uma desvalorização dos profissionais e de toda a estrutura educacional, resultando em profissionais desmotivados e em uma estrutura arcaica que não acompanha as evoluções das teorias e práticas educacionais globalizadas.

Para Falcão (2006), algumas situações são as causadoras do pouco ingresso de alunos advindos da rede pública de ensino para o ensino superior público: baixa remuneração dos professores, o que faz com que eles trabalhem pouco e de uma forma não compensatória, em alguns casos; baixa qualidade de ensino; distância da moradia dos alunos para os centros educacionais; difícil concorrência com alunos que advêm de um ensino de qualidade da rede privada do país”.

Por todos esses motivos, a escola pública, em regra, forma alunos desmotivados, desestimulados e despreparados. Piaget (1978) diz que afirmar o direito da pessoa humana à educação é assumir uma responsabilidade muito mais pesada do que assegurar a cada um a capacidade de ler, escrever e contar. É garantir a toda criança o inteiro desenvolvimento de suas funções mentais e a aquisição de conhecimentos e valores morais correspondentes ao exercício de suas funções, até adaptação à vida social atual.

Diante dessa perspectiva e da realidade apresentada, idealizou-se, então, o Projeto de extensão “IF + público”, visando, além de proporcionar uma preparação e estimulação mais intensas e adequadas, traçar um perfil comum dos alunos da escola pública da região, a fim de tentar identificar as maiores dificuldades – sejam elas sociais, econômicas ou educacionais – por eles vivenciadas e dar-lhes suporte no sentido de minimizá-las ou assisti-los para seus enfrentamentos diários.

Nesse sentido, o IFRN/Campus Santa Cruz tem se mostrado um importante agente na construção da cidadania na região do Trairi potiguar, através da oferta de uma educação pública, gratuita e de qualidade. Capacitar esses alunos é permitir-lhes uma maior possibilidade de sucesso em seu percurso acadêmico e, em longo prazo, a entrada no mercado de trabalho de maneira digna e valorizada. Dessa forma, oferecer esse apoio aos jovens que desejam ingressar nesse Instituto é uma forma de contribuir para o crescimento individual dos alunos e, conseqüentemente, a melhoria das comunidades nas quais estão inseridos.

2. Metodologia

O projeto oferece aulas semanais, de matemática e língua portuguesa, a 100 alunos de escolas públicas da Região do Trairi potiguar, que cursam o 9º ano e desejam concorrer a uma vaga nos cursos técnicos integrados ofertados pelo IFRN. As aulas ocorrerem às terças, quartas e quintas das 19h:00min às 22h:00min e são ministradas por graduandos do curso de Licenciatura em Matemática, do Campus Santa Cruz do IFRN, e da Licenciatura em Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN/FELCS. Para a seleção dos alunos, são avaliadas desempenho nas disciplinas e a frequência nas aulas, em suas escolas regulares. Inicialmente, é feita uma avaliação diagnóstica dos alunos aprovados na seleção, onde é possível analisar algumas dificuldades enfrentadas por esses alunos, tendo como embasamento discussões com os colaboradores em formação à docência sobre as dificuldades na matemática fundamental e na língua portuguesa, estas vistas em disciplinas em sala de aula no decorrer do curso.

Nesse sentido, além de levar à comunidade atividades de ensino realizadas por alunos das duas mais importantes instituições de ensino superior do Rio Grande do Norte, as aulas ministradas neste projeto ainda podem ser contabilizadas como experiência de estágio e docência para os alunos das Licenciaturas.

Nessa perspectiva, para fins deste estudo, foi utilizada uma abordagem quantitativa, com a finalidade de realizar um levantamento numérico dos dados do projeto – quantificar a evolução dos

alunos, suas percepções e o número aprovações do projeto, ao passo, em posse desses dados, foi realizada uma análise qualitativa dos dados.

3. Resultados e Discussões

Os resultados obtidos na realização do projeto serão apresentados através de um relatório/avaliação final, à Pró-Reitoria de Extensão do IFRN, Coordenação de Extensão do Campus Santa Cruz e em diversos encontros científicos nacionais (CONNEPI, EXPOTEC, SECITEX, CIENTEC, Seminários de Extensão, entre outros), eventos onde o projeto já foi bastante elogiado e premiado. No relatório, serão apresentadas estatísticas a respeito da frequência, taxas de evasão, a evolução dos alunos e percentual de aprovações no Exame de Seleção. Ademais, os relatórios e resultados também serão divulgados em reuniões com as escolas públicas contempladas, com vistas à receptividade do projeto por parte da comunidade escolar e a fim de mostrar seus impactos na qualidade educacional dos alunos atendidos. Tomando por base as edições anteriores do projeto, fez-se um levantamento e uma análise dos principais dados e percepções observadas e apresentadas nos parágrafos seguintes.

O primeiro indicativo da excelente aceitação e do envolvimento dos alunos com o projeto está no alto índice médio de frequência registrado ao longo de sua execução. A taxa média de frequência ficou em torno de 85%, acima do esperado pela equipe e dos índices registrados nas escolas participantes, por exemplo. À medida que os alunos se sentiam melhor preparados, acompanhados e assistidos, se sentiam também mais estimulados a estudar e a frequentarem as aulas do projeto.

Periodicamente aplicávamos simulados, com rigidez de horários, número de questões (40 questões objetivas, sendo 20 de Língua portuguesa e 20 de matemática) e uma redação que seguiam os mesmos padrões do Exame de seleção, mostrando uma realidade mais próxima da que encontrariam ao final, no Processo seletivo, e com o objetivo de avaliar as evoluções e dificuldades dos participantes. As notas nos simulados cresceram em torno de 33% ao longo dos 04 meses de acompanhamento - quando aplicamos 03 testes avaliativos (nos meses de agosto, setembro e outubro de 2022). Foi nítida a evolução dos alunos ao longo dos Simulados aplicados, resultado de uma preparação mais envolvente, estimulativa e interdisciplinar promovida pela equipe de Professores do Cursinho.

Utilizando-se de novas metodologias e inovando na didática até então conhecida pelos alunos, é notório o rápido desenvolvimento educacional destes, o que mais tarde culminaria em resultados bastante satisfatórios no Processo Seletivo. Segundo PIAGET (1967), o desenvolvimento é uma equibração crescente que oscila entre um estado de menor equibração para um equibração superior. Então sendo uma construção contínua, que passa de um estágio inferior para um superior, a equibração é um processo de desequibração e equibração que acontece entre os estágios para haver uma mudança de estágio.

Dentre as diversas melhorias observadas, vale ressaltar aquelas que se mostraram mais evidentes e desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento acadêmico dos estudantes. À medida que os meses passavam, os alunos demonstravam um maior estímulo para estudar, aumentando sua confiança em seu potencial e no nível de conhecimento alcançado. Isso resultava em um maior interesse e participação nas aulas. Essas conclusões foram obtidas por meio da coleta de dados realizada junto às escolas participantes e aos professores envolvidos no projeto, por meio de observações durante as aulas e aplicação de questionários.

O número de aprovações foi dado como satisfatório – 47 (quarenta e sete) alunos, cerca de 55% do número total de participantes assíduos - para a equipe atuante no projeto, consideradas as deficiências existentes na educação básica desses alunos, o estado de vulnerabilidade no qual se encontram e as rápidas melhorias perceptíveis que foram alcançadas com ações inovadoras, ao longo de sua execução. Com uma melhor educação abrimos um leque de novas possibilidades e um novo horizonte para estes jovens, dando-lhes a oportunidade de ingressar mais dignamente no mercado de trabalho e atuarem como agente transformador da realidade local.

Observou-se também que as metodologias utilizadas ao longo deste acompanhamento, que foram constantemente testadas e avaliadas pela equipe, conseguiram se adaptar ao perfil dos nossos alunos. Levando em consideração que cada turma e cada aluno possui uma identidade própria, foi necessário implementar ações didáticas e metodologias diferenciadas, específicas para suas dificuldades. Por meio de uma pesquisa mais aprofundada dos diferentes perfis dos alunos, com o auxílio do acompanhamento social e psicológico, identificamos as principais dificuldades que o projeto precisaria enfrentar, a fim de superar as barreiras para a assimilação de novos conhecimentos.

4. Considerações Finais

O cursinho "IF + público", um projeto de extensão voltado para alunos de escolas públicas na região Trairi potiguar, teve como objetivo prepará-los e ajudá-los a competir de forma equitativa por vagas no Ensino Médio Integrado do IFRN - Campus Santa Cruz.

O curso proporcionou valiosas experiências tanto em sala de aula quanto fora dela, com frequente contato com a comunidade escolar. A situação educacional em nossa região revela a necessidade de investimentos e inovações nos profissionais e nas metodologias de ensino, pois ainda não atingem o foco e a motivação necessários para os alunos do 9º ano em seus estudos preparatórios.

Além de oferecer suporte presencial nos conteúdos exigidos no edital do Exame de Seleção do IFRN - Língua Portuguesa, Matemática e produção textual - o projeto foi capaz de traçar o perfil socioeconômico e psicológico dos candidatos. Também investigou e constatou as melhorias possíveis por meio do estímulo educacional, da diversificação de recursos didáticos e do acompanhamento abrangente dos alunos em sua preparação. Esse relatório sobre a caracterização do público-alvo será apresentado em trabalhos futuros.

Devido à sua boa aceitação e aos excelentes resultados obtidos, o projeto foi novamente aprovado no Edital da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX/IFRN) e está sendo executado de junho a dezembro deste ano.

Agradecimentos

Agradecemos ao Campus Santa Cruz e à Pró-Reitoria de Extensão do IFRN, pelo apoio financeiro e os incentivos de sempre.

Referências

- D'AMBROSIO, U. **História da Matemática e Educação**. In: Cadernos CEDES 40. História e Educação Matemática. 1ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 1996.
- DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de Matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1991.
- FALCÃO, Emmanuel Fernandes. **Vivência em comunidade outras formas de ensino**. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB, 2006.
- FOSSA, J. A. **Ensaio sobre a Educação Matemática**. Belém: EDUEPA, 2001.
- MORIN, E. **Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- LORENZATO, Sérgio. **Para aprender Matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- PIAGET, J. **Para onde vai a Educação?** 6ª ed. Rio de Janeiro: UNESCO, 1978.
- PIAGET, J. **Seis estudos da psicologia**. Rio de Janeiro: Forense, 1967.

Drone de Entrega de Medicamentos e Primeiros Socorros Implementado com Aplicativo

COSTA, Maria Cecília Silva da¹; COSTA, Maria Clara Silva da²; SOUZA, Erivaldo de³; SANTOS, Daniel Bruno Alves dos⁴

RESUMO

A evolução do conhecimento científico tem contribuído para o surgimento de técnicas e práticas em saúde que viabilizem o acesso de pacientes domiciliados a determinados serviços de saúde, como a entrega de medicamentos através de drones, o que significa melhor comodidade e mais agilidade na intervenção clínica na prescrição e consumo de medicamentos. Este trabalho discorre sobre o drone como dispositivo de entrega de medicamentos e primeiros socorros, cujo objetivo é demonstrar a viabilidade técnica e comercial de um dispositivo eletrônico para a entrega de medicamentos a pacientes domiciliados. Essa pesquisa parte da premissa de que os avanços em tecnologias visam proporcionar comodidade aos usuários, no sentido de oferecer soluções fáceis, imediatas e com custos reduzidos. Foi desenvolvido um protótipo no sistema airdrop capaz de garantir a entrega eficaz de suprimentos médicos, conectado a interface Carewings. As etapas são: desenvolvimento do drone e da interface (app) em java, testes com login na página home para definição das etapas e adaptações. Como trabalho acadêmico-científico, tem o seu conceito propositivo, considerando que a telemedicina tem evoluído para minimizar a incidência de hospitalização e possibilitar ao paciente/usuário, o acesso a Mobile Health, como recurso mais acessível em tratamentos domiciliados, possibilitando a humanização da atenção em saúde e clínica médica.

Palavras-chave: Saúde. Primeiros Socorros. Drone. Aplicativo.

ABSTRACT

The evolution of scientific knowledge has contributed to the emergence of health techniques and practices that enable domiciled patients to access certain health services, such as the delivery of medicines via drones, which means better convenience and more agility in clinical intervention in the prescription and consumption of medicines. This work discusses the drone as a medication delivery and first aid device, whose objective is to demonstrate the technical and commercial viability of an electronic device for delivering medication to domiciled patients. This research is based on the premise that advances in technology aim to provide convenience to users, in order to offer easy, immediate and low-cost solutions. An airdrop system prototype capable of ensuring the effective delivery of medical supplies was developed, connected to the Carewings interface. The steps are: development of the drone and the interface (app) in Java, testing with login to the home page to define the steps and adaptations. As an academic-scientific work, it has a propositional concept, considering that telemedicine has evolved to minimize the incidence of hospitalization and enable the patient/user to access Mobile Health, as a more accessible resource in home-based treatments, enabling the humanization of care. in health and medical clinic.

Keywords: Health. First Aid. Drone. Application.

¹ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: cecilia.costa@escolar.ifrn.edu.br

² Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: clara.costa2@escolar.ifrn.edu.br

³ Professor Graduado em Geografia e Especialista em Geoprocessamento e Cartografia Digital pela UFRN. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: erivaldo.souza@ifrn.edu.br

⁴ Professor Dr. em Engenharia Elétrica com ênfase em Engenharia da Computação, UFCG. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: daniel.santos@ifrn.edu.br

1. Introdução

O avanço das ciências implica na transformação das culturas de consumo e comercialização de serviços e tecnologias aplicadas a emergência clínica e a instrumentalização de intervenções médicas através de dispositivos eletrônicos. Busca-se atender essa demanda através de soluções inteligentes que surgem para minimizar os impactos negativos na qualidade da saúde das pessoas, a partir da criação de soluções tecnológicas através de aplicativos denominados de Mobile Health, softwares e hardwares, visando controlar e/ou monitorar problemas no âmbito da telemedicina.

A Organização Mundial de Saúde (OMS), traz uma definição padronizada sobre esse novo conceito, qualificando como a oferta de serviços médicos e/ou de saúde pública que se valem do apoio tecnológico de dispositivos móveis, como smartphones, sensores e outros equipamentos vestíveis (noulras palavras, dispositivos diretamente conectados ao usuário), (Agostini, 2019).

Com isso, a problemática desse estudo está centrada em dados da OMS e Organização Panamericana de Saúde (OPAS), cujas publicações enfatizam a preocupação sobre os índices alarmantes de mortes por diferentes patologias e buscam definir e preconizar diretrizes quanto aos cuidados e prevenção de uma infinidade de problemas de saúde, geralmente que afetam usuários de soluções medicamentosas, ora em análise para possíveis soluções.

Face ao exposto, o presente estudo aborda a temática drone de entrega de medicamentos e primeiros socorros implementado por aplicativo, cujo objetivo geral é demonstrar a viabilidade técnica e comercial de um dispositivo eletrônico para a entrega de medicamentos a pacientes domiciliados. Quanto aos objetivos específicos, busca-se traçar as linhas gerais para criar um aplicativo para dispositivo mobile para demandas de produtos/serviços, compreender o processo de montagem e funcionamento de um drone e montar um drone de pequena capacidade para entrega em domicílio.

Na seleção dos referenciais, Agostini (2019), Amaral *et al.* (2020), Navarro *et al.* (2012) e outros, adota-se no critério de inclusão, preferencialmente, estudos publicados em Língua Portuguesa, sem um recorte temporal definido, porém prestigiando estudos publicados nos últimos 10 anos, com as palavras-chave saúde, primeiros socorros, drone e aplicativo, excluindo-se estudos publicados em outros idiomas e fora desse período e que não estejam diretamente atrelados ao tratamento de pacientes domiciliados.

O estudo apresenta e debate a tecnologia VANT (veículo aéreo não-tripulado), a qual se refere à aeronave autônoma, semiautônoma ou remotamente operada, havendo diferentes tipos. O mais frequente é a aeronave remotamente pilotada (RPA), onde o piloto não está a bordo, mas controla a aeronave remotamente através de interface. Existe, também, a VANT denominada aeronave autônoma que, uma vez programada, não permite intervenção externa durante a realização do voo. No Brasil, as aeronaves autônomas têm o seu uso proibido (Amaral *et al.*, 2020).

Conforme o Caderno de Atenção Básica nº 14, de 2006, a revolução tecnológica e industrial, com consequências econômicas e sociais, resultaram em uma mudança drástica do perfil de morbimortalidade da população com grande predomínio das doenças e mortes devidas às Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), como o câncer e as doenças cardiovasculares que impactam os sistemas de saúde e de previdência social, devido à mortalidade e invalidez precoce (Brasil, 2006).

Depreende-se que a utilização do dispositivo VANT, proporciona uma intervenção imediata com cuidados preventivos e curativos que o problema de saúde requer, além de agilizar as entregas e a disposição do conhecimento médico, favorece ainda o bem-estar do paciente, em casos que exigem a entrega de medicamentos e intervenção medicamentosa imediata. Assim, constata-se que o desafio é aproveitar o potencial computacional dos Smartphones para automatizar, de maneira integrada, simples e intuitiva, tarefas que apoiem o tratamento do paciente (Navarro *et al.*, 2012).

2. Metodologia

É um estudo de caso a partir do qual se pensa, passo a passo, a construção de um drone de entregas, visando implementar a solução para esse tipo de demanda, através do atendimento por dispositivo mobile, desenvolvido com duas funcionalidades específicas: delivery de medicamentos e kit de primeiros socorros. Visando delinear o processo de construção da hipótese, o estudo parte da seguinte pergunta de pesquisa: como construir um VANT que viabilize a entrega de medicamentos e kit de primeiros socorros, para os cuidados com a saúde, em casos de pacientes domiciliados?

Pretende-se viabilizar a entrega de medicamentos a pacientes domiciliados através da tecnologia VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), cujo uso/comando se dá através de software/aplicativo, cujos fundamentos científicos e de viabilidade técnica e comercial, favorece a construção de um VANT, utilizando recursos tecnológicos avulsos para a montagem e manuseio, assim como, a elaboração de aplicativo/software em interface web que facilite a requisição, pelo paciente, através de comandos específicos e funcionais.

O usuário pode solicitar o modo localização via GPS para a entrega de medicamentos, informando a medicação e dosagem a qual necessita, assim como o endereço e horário de entrega previsto. Dependendo da substância, será solicitado ao usuário a comprovação da prescrição médica do medicamento, fornecida para fins de segurança. Outra opção, no modo de emergência, viabilizada pelo software, permite ao usuário informar onde se dará a entrega do kit de medicamentos, de acordo com a necessidade e urgência, como: insulina, nebulímetro e desfibrilador externo ou o próprio kit de primeiros socorros, que logo após a entrega, o usuário será encaminhado para o setor de instrução de procedimentos básicos (uso de luva cirúrgica descartável, soro fisiológico a 0,9%, e solução antisséptica para esterilização utilizada para desinfecção da área lesionada).

3. Resultados e Discussões

A proposta é requisito do componente curricular Geografia do Curso Técnico Integrado em Informática do IFRN, campus Santa Cruz-RN. Com isso, esse estudo científico delinea as etapas de construção do projeto, as fases de execução e produção do dispositivo eletrônico (drone), o qual passa pela fase de prototipação e testes, visando apresentar a capacidade e viabilidade de entrega de produtos (medicamentos) a pacientes domiciliados. Para a integração do sistema kit de airdrop para a liberação de carga, foi realizada a integração bem sucedida do sistema acoplado ao drone. Esse sistema desempenhou um papel fundamental na capacidade de entrega de suprimentos médicos essenciais, envolvendo a adaptação de tecnologia de liberação de carga para atender as necessidades específicas.

Imagem 1: Drone de entrega

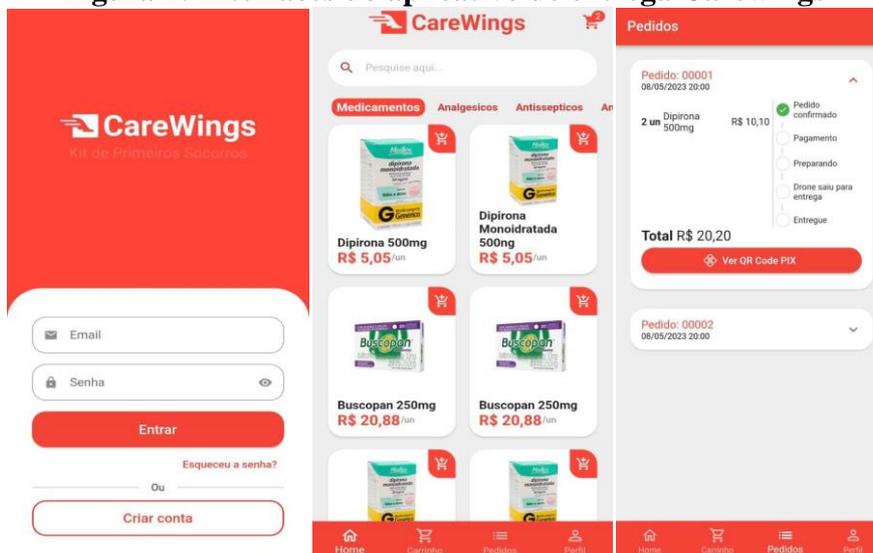


Fonte: Registrada pelos autores (2023).

Diversos testes foram realizados para garantir que esse sistema de liberação funcionasse de forma confiável e precisa. Isso incluiu teste de lançamento de carga, bem como ajustes nas configurações para aprimorar a precisão. A integração do sistema de liberação de carga abre caminho para futuras realizações. Espera-se que a capacidade de entrega rápida e precisa de suprimentos médicos melhore significativamente o atendimento a saúde e primeiros socorros.

O aplicativo está sendo desenvolvido usando as linguagens de programação Flutter e Dart e o backend está sendo feito com *parse server*. Foi realizada a página de *login* que permite que os usuários acessem suas contas com segurança, fornecendo informações como e-mail e senha pessoal.

Figura 1: Interfaces do aplicativo de entrega Carewings



Fonte: Registrada pela autora (2023).

A página inicial (HOME) contém a página de produtos onde os usuários podem visualizar medicamentos e kit de primeiros socorros apto para compra. Após, se processa o fechamento do pedido e meio de pagamento, cujas informações estão disponíveis, conforme interface, figura 1.

4. Considerações Finais

Por fim, a ideia central, como meta do projeto, é demonstrar a efetividade e eficácia do VANT como um dispositivo eletrônico, cuja cultura vem sendo disseminada em todo o mundo, principalmente nos grandes centros urbanos, em países mais desenvolvidos. A produção do VANT, está em conformidade com o uso do espaço aéreo, definido no âmbito do Art. 14 §4º da Lei 7.565/1986, Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA), cujo norteamto, exige que haja a coordenação entre os usuários do espaço aéreo em prol da segurança operacional, regulamentado e controlado pela ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil).

Com isso, essa iniciativa contribui com o processo de promoção e humanização em saúde, exigindo uma série de outras decisões e diretrizes normativas relacionadas aos profissionais da clínica médica e dos usuários de produtos/serviços de saúde, assim como, referentes ao manuseio do dispositivo em espaço aéreo, como empregado para facilitar a vida de pacientes domiciliados.

Referências

- AGOSTINI, B.O. **Tecnologias vestíveis**: o que são e como usá-las a favor do RH. 2019. Disponível em: <https://blog.ahgora.com/tecnologias-vestiveis/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- AMARAL, L.R. *et al.* Aplicações de VANTs na agricultura 4.0. **Revista Ciência Agronômica**, v. 51, p.1-15, 2020
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **ANAC concede a primeira autorização para entregas comerciais com drone**. Brasília, 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Prevenção clínica de doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e renais**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- BRASIL. Código Brasileiro de Aeronáutica. **Lei 7.565, de 19 de dezembro de 1986**. Brasília, 1986.
- NAVARRO, B.R.; SANTOS, J.; BAKLIZKY, M.; WAGNER P.K.; ARAÚJO L.V. Adafarma: aplicativo para auxílio na fase de aderência ao tratamento. **XIII Congresso Brasileiro em Informática em Saúde**. Curitiba-PR, 2012.

Reflexões sobre a matemática para a cidadania no contexto da pandemia de COVID-19

Anjos, R. E. R.¹ Nascimento V. S.² Gobbi, C. R.³

RESUMO

A matemática é uma ciência que, apesar de não parecer muito atrativa para a população em geral, contribui para as mais diferentes áreas da sociedade, no contexto da pandemia da COVID-19, ela surge por meio de modelos matemáticos que sistematizam e simplificam diversos fenômenos das mais variadas naturezas que ocorrem, se mostrando uma ferramenta imprescindível para orientar como enfrentar esse problema. Nesse trabalho é realizada uma reflexão sobre a relevância da matemática na formação de indivíduos autônomos e conscientes, que tenham a capacidade de distinguir as diversas informações, fake news de caráter negacionistas e alienadoras, em momentos de urgência social. Além disso, a importância desta ciência, que fornece base concreta para a tomada de decisões consciente, numa perspectiva individual e coletiva. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica qualitativa, que revela a importância da matemática para a compreensão de fenômenos e, inclusive, para salvar incalculáveis vidas, durante a pandemia, no Brasil e em muitos países.

Palavras-chave: Matemática, Covid-19, Cidadania.

ABSTRACT

Mathematics is a science that, although it does not seem very attractive to the general population, contributes to the most different areas of society, in the context of the COVID-19 pandemic, it emerges through mathematical models that systematize and simplify various phenomena of the most varied natures that occur, proving to be an essential tool to guide how to face this problem. This work reflects on the relevance of mathematics in the formation of autonomous and conscious individuals, who have the ability to distinguish between different information, fake news of a denialist and alienating nature, in moments of social urgency. Furthermore, the importance of this science, which provides a concrete basis for conscious decision-making, from an individual and collective perspective. This is qualitative bibliographical research, which reveals the importance of mathematics for understanding phenomena and, even, for saving countless lives, during the pandemic, in Brazil and in many countries.

Keywords: Mathematics, Covid-19, Citizenship.

1. Introdução

Também conhecida como “a rainha das ciências”, a matemática tem um papel fundamental nas mais diversas áreas sociais para o desenvolvimento e estabelecimento desde as primeiras civilizações até a nossa sociedade atual. Entretanto, ela é facilmente rotulada como uma ciência muito difícil, pouco

¹ Licenciado em Matemática pelo IFRN – *campus* Santa Cruz. Pós-graduando em Especialização em Ensino da Língua Portuguesa e Matemática em uma Perspectiva Transdisciplinar pelo IFRN – *campus* Zona Leste. *E-mail*: renaneliazaf@outlook.com.

² Licenciado em Matemática pelo IFRN – *campus* Santa Cruz. Pós-graduando em Especialização em Ensino de Matemática para o Ensino Médio – *campus* Zona Leste. *E-mail*: vinicius69vs68@gmail.com.

³ Mestre em Ciências da Educação pela Universidade do Minho. Professor de Matemática no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: cristiano.gobbi@ifrn.edu.br.

estimulante ou desconexa com a realidade e de outros campos do saber. Porém, a matemática está presente em praticamente todos os âmbitos da hodiernidade, utilizada, inclusive, para interpretar os diversos fenômenos naturais, culturais, econômicos, sociais etc. Dessa forma, ao viver em sociedade, torna-se essencial o entendimento destes conceitos para o pleno exercício da cidadania, compreendendo os direitos e deveres do indivíduo no Estado Democrático. Oechsler (2012, p. 10), pesquisadora nas áreas de educação matemática e cidadania, conceitua superficialmente o termo cidadania, relacionando o cidadão com o Estado: “Se, por um lado, o cidadão possui direitos e também deveres para com o Estado, este lhe deve garantir os direitos básicos, como proteção, por exemplo, além de outros direitos, como o acesso à saúde e à educação”.

No contexto atual, vivenciamos o que foi definido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como: “O maior evento triste e marcante para a história da humanidade desde a Segunda Guerra Mundial.” (ALVES, 2020), a pandemia do Coronavírus (COVID-19). Esse foi um momento em que, não apenas os profissionais da saúde e gestores públicos tiveram um papel fundamental e determinante, mas também os matemáticos, com suas ferramentas e modelos para projetar cenários e medidas de planejamento nesse enfrentamento. (JORNAL DA USP, 2020). Não é de hoje que os matemáticos têm essa função em cenários similares.

O matemático e físico holandês Daniel Bernoulli (1700-1782), a quem se atribui a primeira modelagem matemática da propagação de doenças infecciosas, elaborou uma abordagem que mostrou a eficácia da técnica de inoculação preventiva contra a varíola, então um problema comum na Europa. (FIORAVANT, 2020, p. 41).

Voltando para a atualidade, a pandemia da COVID-19 foi marcada por diversos objetos matemáticos, muitas vezes, apresentados de maneira errônea. Nesses momentos, fica ainda mais evidente a importância da matemática para a compreensão dos fenômenos que estão a nossa volta. À vista desse fato, atentamos ao seguinte questionamento: Qual a relevância da matemática para o exercício da cidadania no contexto da pandemia de COVID-19?

Tal problemática se faz pertinente, pois, neste período, indivíduos de todo o Brasil, ficaram expostos a representações matemáticas nos diversos meios de comunicação. Números de casos e mortes eram divulgados praticamente como boletins diários pela mídia, além disso, apresentações de termos como: crescimento exponencial, pico e achatamento da curva, por exemplo, eram ditos a todo momento, deixando aquele que não possuía a compreensão destes termos alheio a tais informações.

A pandemia de Covid-19 trouxe a modelagem matemática para o primeiro plano da atenção e do debate público. Vocabulários como 'achatar a curva' tornaram-se parte do léxico coletivo. Governos de todo o mundo confiam na matemática não apenas para prever a epidemia, mas também para entender questões sociais como a hesitação em vacinar-se. (UNESCO, 2022, p. 3, tradução nossa)

Ou seja, concluímos que a matemática nos fornece insumos para o entendimento real e concreto da pandemia, desde seu avanço, no que diz respeito aos casos de contaminação e mortes em sua decorrência, até os temas relacionados a sociedade em si, no questionamento à ciência e vacinação, por exemplo. Assim, levando o exposto em consideração, o objetivo geral deste estudo é: Analisar a relevância da matemática para o exercício da cidadania e tomada de decisões, no contexto da pandemia de COVID-19. A partir do objetivo geral, desencadearam-se os seguintes objetivos específicos: Discutir os elementos de ética e cidadania alinhados a matemática; investigar as potencialidades da matemática para a formação de indivíduos críticos; identificar as diversas implicações da divulgação e uso dados matemáticos relacionados à pandemia de COVID-19 na tomada de decisões.

Tendo em vista a natureza do problema e dos objetivos de pesquisa propostos neste estudo, os quais necessitam de uma reflexão teórica sobre a importância da matemática para o exercício da cidadania, considerando o contexto da pandemia de Coronavírus como universo de aplicação desses saberes, percebemos características da pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa.

2. Metodologia

Como já apresentado, esse trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, uma vez que foram consultadas diversas fontes, tais como livros, artigos científicos, dissertações, teses, relatórios, sites e revistas que estejam alinhados aos objetivos e justificativa deste trabalho, ou seja, que tratem dos temas: educação matemática; ética e cidadania; pandemia de COVID-19. Esses tópicos foram inseridos em buscadores científicos como o *Google Acadêmico*, considerando trabalhos de diferentes áreas do conhecimento e idiomas. Para Moresi (2003, p. 35), a “Pesquisa Bibliográfica é aquela baseada na análise da literatura já publicada em forma de livros, revistas, publicações avulsas, imprensa escrita e até eletronicamente, disponibilizada na Internet.”

A fim de atingir os objetivos propostos, cada fonte foi selecionada e analisada de acordo com sua relevância, credibilidade e atualidade, ou seja, este levantamento se desenvolveu a partir de interpretações, denotando uma abordagem qualitativa ao estudo. Moresi (2003, p. 69), expõe que “A pesquisa qualitativa ajuda a identificar questões e entender porque elas são importantes”. Por fim, reiteramos que a construção desta pesquisa se deu em virtude dos acontecimentos recentes, os quais denotaram a relevância matemática em um enfoque crítico para a formação cidadã. Dessa forma, por se tratar de uma pesquisa teórica, que busca investigar, analisar e discutir a relevância da educação matemática para o exercício da cidadania, à vista do cenário da pandemia de COVID-19, implica em uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa.

3. Resultados e Discussões

Levando-se em conta o que foi estudado, percebemos como é importante que a matemática esteja alinhada aos preceitos éticos na formação de cidadãos reflexivos e críticos para que, durante uma pandemia, o indivíduo possa perceber as implicações matemáticas e fazer suas interpretações. Não se pede, obviamente, que as pessoas tenham conhecimentos profundos sobre as formas de modelagem matemática, mas que elas entendam o que foi exibido nos debates públicos. Este entendimento é de suma importância, pois, nem sempre quem realiza a divulgação dos dados ou fala abertamente sobre a propagação do vírus é uma pessoa com capacidade técnica para elucidar tal assunto, logo, a explanação poderá ser feita de maneira errônea, com interpretações e termos mal colocados. Durante a pandemia de COVID-19, isso foi evidenciado não só por falta de conhecimento, mas também por má fé na manipulação dos dados e exposição de informações falsas.

No Brasil, as ditas *fake news* eram divulgadas através das mídias e redes sociais, potencializando os efeitos devastadores que o país já enfrentava. Segundo o Relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - UNDP (2021), notícias falsas ou tendenciosas podem manipular a opinião pública e levar a descrença da credibilidade da ciência, o que seria um retrocesso para a sociedade. Além disso, este documento revelou um aumento da utilização das redes sociais no período pandêmico, tendo no Brasil, o crescimento de cerca de 10 milhões de usuários, ademais, notou-se uma grande veiculação de informações falsas referentes a pandemia, no que tange o surgimento do vírus, efeitos colaterais das vacinas e até mesmo implantação de *microchips* ao vacinar-se, entre outros conteúdos que poluem o ambiente informacional. “Uma pesquisa de fevereiro da empresa Inteligência em Pesquisa e Consultoria (Ipec) mediu a aderência a esse tipo de afirmação falsa e constatou que 46% dos entrevistados concordavam com ao menos uma *fake news*.” (TERRA, 2021).

Vale ressaltar, que muitas vezes, tais informações são embasadas em representações matemáticas abastardadas, implantadas ou interpretadas erroneamente. Foi observável, neste período, a utilização de gráficos e dados para distorcer a realidade pandêmica, por exemplo, além da utilização de dados crus sem a análise estatística. Dessa forma, nota-se um emprego deste campo científico de forma antiética, induzindo uma grande parcela da população ao entendimento equivocado daquele fenômeno.

As possibilidades quanto a aplicação de modelos matemáticos são muitas, por exemplo, é possível estimar: Quantos pacientes estarão infectados no ápice (ou pico) da pandemia; qual o perfil dos casos de maior risco; como o vírus se espalha por um determinado espaço, bem como a velocidade em que isso ocorre e a parcela da população que será afetada ao final do ciclo. (MARINHO, 2021). A construção de um modelo matemático preciso e fiel a realidade do fenômeno analisado é uma tarefa de grande complexidade, pois são muitas as variáveis e a legitimidade dessas informações que devem ser levadas em conta, caso contrário teremos um modelo incerto. Mas os benefícios desses esforços podem ser observados nos resultados positivos, por exemplo, no início da pandemia o Reino Unido havia decidido adotar a estratégia de não aderir a nenhuma forma de restrição de contato social, com o objetivo de que o vírus se espalhasse e rapidamente a população adquirisse imunidade.

O governo do Reino Unido desistiu dessa ideia quando uma equipe de especialistas epidemiológicos do *Imperial College of London* apresentou uma previsão de como se desenrolaria a disseminação do COVID-19 em diferentes cenários de contenção para o Reino Unido e para os Estados Unidos. (ABEN NACIONAL, 2020).

A estimativa era de que o sistema de saúde não suportaria a alta demanda e que isso acarretaria mais de 250 mil vidas que seriam perdidas. Segundo Marcelo Viana, diretor-geral do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), em uma participação no *Jornal o Globo*, afirma que “O governo do Reino Unido levou o combate a sério e a catástrofe foi evitada” (ALFANO, 2020). O mesmo estudo ainda defende que a adoção das estratégias sugeridas pôde salvar mais de quinhentas mil vidas aqui no Brasil.

Através dos esforços de estudos científicos, foi possível a preservação de incalculáveis vidas ao redor do mundo, por meio de adoção de práticas coletivamente adotadas, mas também de maneira individual. Tivemos ainda outras conquistas, como por exemplo a valorização da ciência como fonte confiável de informações e caminho a se seguir, com a escolha racional e embasada em evidências sólidas. “A pandemia fez com que a confiança na ciência aumentasse: de acordo com um estudo feito pelo *Edelman Trust Barometer*, 85% das pessoas no mundo acreditam que é preciso ouvir mais os cientistas e menos os políticos. No Brasil, a porcentagem foi de 89%.” (ALVES, 2020).

4. Considerações Finais

Diante do que foi exposto nesse trabalho, fica mais clara a importância da matemática aliada a outras ciências com o objetivo de entender o comportamento dos mais variados fenômenos que ocorrem, em especial, no cotidiano, que esse entendimento contribua de alguma forma para buscar as melhores abordagens e soluções em benefício maior. Também percebemos a importância da conscientização individual, para que cada pessoa exerça plenamente sua autonomia, evitando assim uma alienação.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional, a educação tem por finalidade “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania” (BRASIL, 1996, art. 2). A educação tem a função de dar autonomia ao sujeito, garantindo-lhe condições de compreender a sua realidade, que esse conhecimento o mova, assim, a tomar decisões consciente mediante reflexões, de maneira crítica e racional diante de acontecimentos relevantes, bem como exercer seu papel cidadão no estado democrático de direito.

Reconhecemos que essa temática escolhida para ser abordada é um assunto muito sensível e com diferentes níveis e camadas de aprofundamento que podem ser considerados, além do fato de que o fenômeno analisado impactou fortemente outras esferas sociais, como por exemplo a economia. Deixamos assim, este tema como uma sugestão de trabalhos futuros que podem ser abordados por pares que considerarem pertinentes.

Referências

ABEN NACIONAL. **Saiu a modelagem estatística do Imperial College London para os cenários do COVID-19 no Brasil**. ABEN Nacional, Brasília, 2020. Disponível em:

- <<https://www.abennacional.org.br/site/2020/03/29/saiu-a-modelagem-estatistica-do-imperial-college-london-para-os-cenarios-do-covid-19-no-brasil/>>. Acesso em: 25 out. 2023.
- ALFANO, B. **Em alta na pandemia, matemáticos encaram evasão e onda negacionista**. O Globo, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/brasil/em-alta-na-pandemia-matematicos-encaram-evasao-onda-negacionista-24454389>>. Acesso em: 29 out. 2020.
- ALVES, Isabela. **Pandemia de Covid-19 mostra importância da ciência para a sociedade**. Observatório do Terceiro Setor, São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://observatorio3setor.org.br/noticias/pandemia-de-covid-19-mostra-importancia-da-ciencia-para-a-sociedade/>>. Acesso em: 27 out. 2023.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 29 out. 2023.
- FIORAVANTI, C. Para prever os rumos das epidemias. **Pesquisa FAPESP**. São Paulo, ed. 292, p. 40-43, 17 jun. 2020. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/modelagem-epidemiologica-ganha-visibility/>>. Acesso em: 26 out. 2023.
- JORNAL DA USP. **Equação de vida: como a matemática modela a pandemia?** Cientistas de centro de pesquisa da USP trazem contribuições dos números para o entendimento sobre os efeitos do coronavírus. Jornal da USP, São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/equacao-de-vida-como-a-matematica-modela-a-pandemia/>>. Acesso em: 26 out. 2023.
- MARINHO, D. **CDTS ENTREVISTA: DANIEL MARINHO SOBRE MODELOS MATEMÁTICOS NA PANDEMIA DE COVID-19**. [Entrevista concedida a] Gardênia Vargas e Fernanda Fonseca. CDTS/Fiocruz, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <<https://www.cdts.fiocruz.br/noticias/cdts-entrevista-daniel-marinho-sobre-modelos-matematicos-na-pandemia-de-covid-19>>. Acesso em: 27 out. 2023.
- MORESI, E. (Org.). **Metodologia da pesquisa**. Brasília: UCB, PRPG, 2003.
- OECHSLER, V. **O Ensino Da Matemática Com Um Enfoque Crítico: Formação De Cidadãos**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau – FURB, Blumenau, p. 135. 2012.
- TERRA. **Conscientização em meio à pandemia**. Terra, São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/coronavirus/conscientizacao-em-meio-a-pandemia,782251a020515053eb1ece29ef77e492kpgkx8t3.html>>. Acesso em: 27 out. 2023.
- UNDP. **Exploring COVID-19 online debates and information pollution in Latin America and the Caribbean**. Nova York: UNDP, 2021. Disponível em: <<https://www.undp.org/latin-america/publications/exploring-covid-19-online-debates-and-information-pollution-latin-america-and-caribbean>>. Acesso em 20 out. 2023.
- UNESCO. **Mathematics for action: supporting science-based decision-making**. Paris, France: UNESCO, 2022.

Adaptação de um Condicionador de Ar Tipo Split para Fins Didáticos com Simulação de Erros e Falhas Comuns

Autor(a), LIMA. I. S.¹; Autor(a), MENEZES. D. O.²; Autor(a), MELO. M. M.³; Autor(a), SILVA. L. W. F.⁴

RESUMO

A aplicação de aulas práticas em laboratório é essencial para a formação dos estudantes, ampliando significativamente a aprendizagem e promovendo a melhoria da formação profissional dos discentes. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo a construção de uma bancada didática de ar-condicionado tipo *Split High-Wall*, que permitirá a simulação de defeitos comuns no sistema de refrigeração. A construção dessa bancada didática representa um investimento duradouro na qualidade da formação proporcionada pela instituição. O projeto foi idealizado como uma alternativa de baixo custo para o treinamento na identificação de erros e falhas. A simulação de falhas no sistema é possível graças à utilização de disjuntores e válvulas solenoides, que permitem emular a inatividade de componentes e/ou a obstrução e desvio do fluido refrigerante. Palavras-chave: Ar-condicionado, Bancada didática, Simular falhas.

ABSTRACT

The implementation of practical laboratory classes is essential for students' education, significantly enhancing learning and promoting the improvement of their professional training. In this context, the objective of this work is the construction of a didactic air conditioning Split High-Wall bench, which will allow the simulation of common faults in the refrigeration system. Building this didactic bench represents a lasting investment in the quality of education provided by the institution. The project was conceived as a low-cost alternative for training in error identification and troubleshooting. Simulating system faults is possible through the use of circuit breakers and solenoid valves, which enable the emulation of component inactivity and/or refrigerant fluid blockages and diversion

Keywords: Air conditioning, Didactic bench, Simulate faults.

1. Introdução

Idealizado pela primeira vez em 1805, pelo americano Oliver Evans, o sistema de refrigeração por compressão a vapor é amplamente usado em todo o mundo (REFRIGERAÇÃO, R. R, 2023). Um sistema de compressão a vapor é um sistema fechado de resfriamento que promove a troca de calor entre um meio interno para o meio externo. Esse sistema é essencial para manter a modernidade como a conhecemos hoje, por isso, é possível encontrá-lo em indústrias, comércios e residências (CALDEIRAS, D., 2022).

Apesar da grande variação de modelos, a maioria dos sistemas de refrigeração irá operar com base no ciclo de compressão a vapor; portanto, o profissional em formação na área da refrigeração deve conhecer de perto cada componente desse sistema, além de ser capacitado para lidar com possíveis falhas

(EMBRACO, 2017). Uma maneira de contribuir para a melhoria da formação desses profissionais está no aprimoramento das aulas práticas.

Aulas práticas em laboratório exigem ferramentas e equipamentos específicos para sua realização. Esses instrumentos possuem um custo substancial atrelado ao uso, pois muitos, como tubos de cobre, solda, fluido refrigerante, gases para combustão, e nitrogênio, por exemplo, podem não ser reutilizados, a depender da tarefa na qual sejam empregados.

Sendo assim, torna-se dispendioso manter os recursos necessários para a realização de aulas práticas frequentes, isto é, além do previsto no plano de curso, para todas as turmas de refrigeração.

Desse modo, pensando na melhoria e diversificação de métodos para treinamento, a implementação de um equipamento didático específico se apresenta como uma solução, possibilitando que os alunos realizem exercícios de manutenção sem a necessidade frequente de alocar recursos financeiros para aquisição de peças destinadas às aulas práticas.

¹Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: ligor@academico.ifrn.edu.br

²Aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: davi.menezes@academico.ifrn.edu.br

³Professor(a) Dr(a). Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: maxymme.melo@ifrn.edu.br

⁴Professor(a) Técnico de Laboratório/Eletrotécnica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: lucio.w@escolar.ifrn.edu.br

2. Metodologia

Uma vez que o Campus possui diversos condicionadores de ar disponíveis para exercício, o projeto previu a construção de uma bancada didática simuladora de erros e falhas comuns de um sistema de ar-condicionado split high-wall. Para isso, foi escolhido um condicionador de ar da marca Carrier 9000 BTU/h, modelo 2010.

Para a realização das emulações foram utilizados 5 disjuntores Schneider (Figura 1) unipolares de 32 amperes, sendo cada um desses disjuntores responsáveis por ativar cada uma das emulações. Respectivamente, o 1º, 2º e 3º disjuntor, individualmente, simulam defeitos/falhas elétricas, enquanto o 4º e 5º disjuntores ativam as válvulas solenoides encarregadas de simular defeitos/falhas mecânicas.

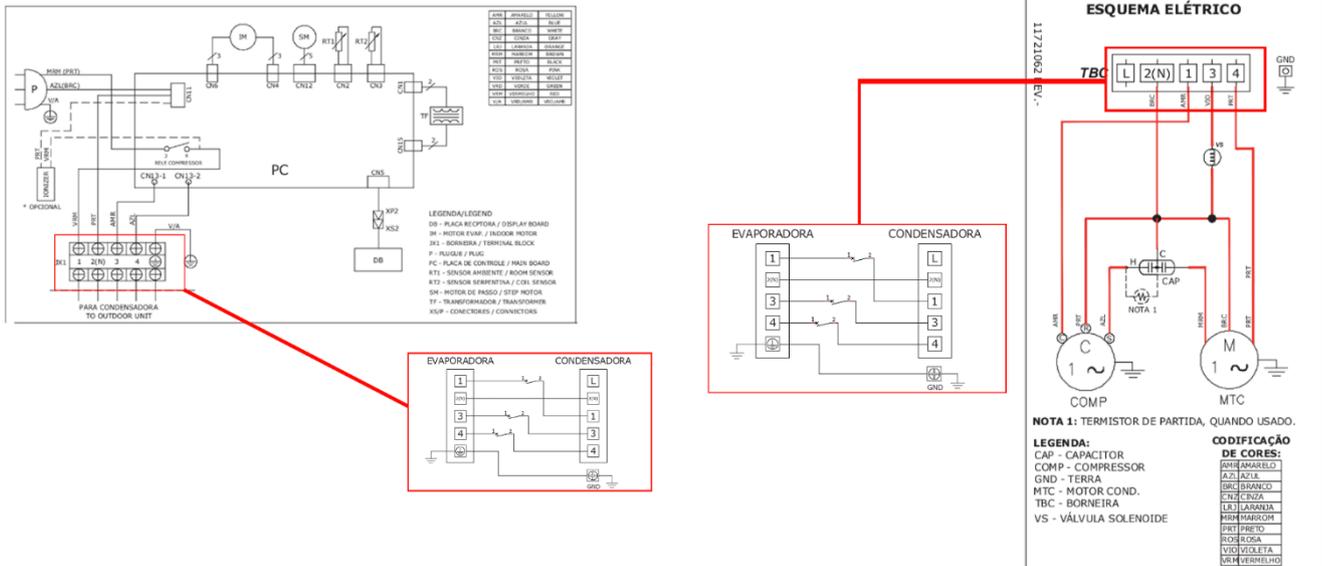
O primeiro disjuntor está ligado a alimentação de energia do motor da ventoinha da condensadora (Figura 2). Ao ser desligado, ele interrompe o circuito, impedindo que o motor receba energia e, conseqüentemente, seu funcionamento. O segundo e o terceiro disjuntores seguem o mesmo princípio de funcionamento, sendo o segundo disjuntor responsável por cortar a alimentação da válvula inversora e o terceiro por cortar a alimentação do motor do compressor.

Figura 1 – Disjuntores



Fonte: Própria

Figura 2 - Diagramas das conexões entre os disjuntores e componentes

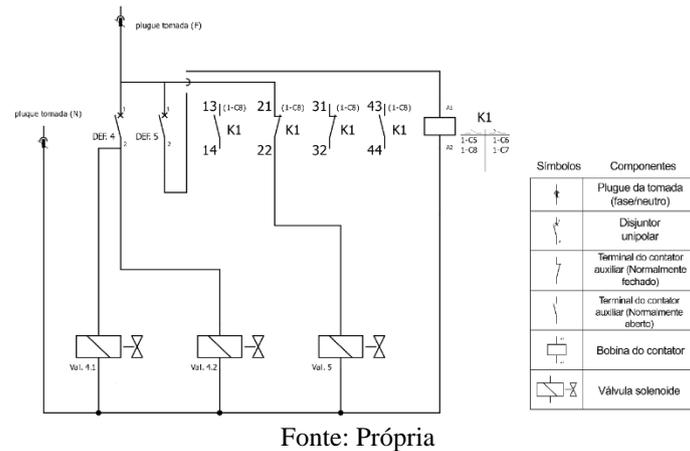


Fonte: Própria

O quarto e quinto disjuntores são responsáveis por ativar as emulações 4 e 5, que se diferem do funcionamento das emulações anteriores, sendo os disjuntores responsáveis por ativar/desativar as válvulas solenoides que se encontram nas tubulações do sistema. O disjuntor 4, ao ser ativado, aciona as válvulas solenoides NF (normalmente fechadas) numeradas com “4”. Ao serem ativadas, as válvulas fecham, bloqueando a passagem do fluido para a evaporadora. Ao contrário do disjuntor 4, o disjuntor 5 desativa uma das válvulas solenoides, no caso a válvula numerada “5”. A válvula utilizada, assim como as outras, é uma válvula NF. Foi utilizado junto ao disjuntor 5 um contator auxiliar, isso porque, caso ele não fosse utilizado, para que a emulação não estivesse ativa o interruptor do disjuntor estaria voltado para baixo, diferente dos outros, que estão voltados para cima quando suas emulações não estão ativadas. Então, para evitar um possível equívoco durante as aulas práticas, o contator auxiliar foi adicionado com o intuito de padronizar os disjuntores. Para a realização da emulação 5 foi adicionado a tubulação um segmento de tubo que liga a tubulação que se encontra antes da evaporadora com a que se encontra entre

a evaporadora e o compressor. Na entrada desse segmento se encontra a válvula solenoide, numerada pelo número 5. Esta válvula quando desativada, se encontra fechada, por ser NF, e ao ser ativada, por meio do disjuntor 5, ela se abre, permitindo que parte do fluido a caminho da evaporadora desvie e volte para o compressor. A seguir, o diagrama de comando das válvulas solenoides.

Figura 3 -Circuito de comandos para acionamento das válvulas solenoides



O disjuntor 4, ao ser ativado, aciona as válvulas solenoides NF (normalmente fechadas) numeradas com “4”. Ao serem ativadas, as válvulas fecham, bloqueando a passagem do fluido para a evaporadora. Ao contrário do disjuntor 4, o disjuntor 5 desativa uma das válvulas solenoide, no caso a válvula numerada “5”. A válvula utilizada, assim como as outras, é uma válvula NF. Foi utilizado junto ao disjuntor 5 um contator auxiliar, isso porque, caso ele não fosse utilizado, para que a emulação não estivesse ativa o interruptor do disjuntor estaria voltado para baixo, diferente dos outros, que estão voltados para cima quando suas emulações não estão ativadas. Então, para evitar um possível equívoco durante as aulas práticas, o contator auxiliar foi adicionado com o intuito de padronizar os disjuntores. Para a realização da emulação 5 foi adicionado a tubulação um segmento de tubo que liga a tubulação que se encontra antes da evaporadora com a que se encontra entre a evaporadora e o compressor. Na entrada desse segmento se encontra a válvula solenoide, numerada pelo número 5. Esta válvula quando desativada, se encontra fechada, por ser NF, e ao ser ativada, por meio do disjuntor 5, ela se abre, permitindo que parte do fluido a caminho da evaporadora desvie e volte para o compressor.

3. Resultados e Discussões

O projeto encontra-se concluído. A bancada se mostrou eficiente em simular os erros e falhas propostos.

Figura 4 – Bancada didática



Fonte: Própria

4. Considerações Finais

A construção da bancada didática de ar-condicionado é um investimento valioso na formação dos estudantes, permitindo a simulação de defeitos em sistemas de refrigeração. Esse projeto torna dinâmica a prática de aulas em laboratório, melhorando a preparação dos alunos. A simulação de falhas proporciona uma experiência de aprendizado mais próxima da realidade.

Agradecimentos

Agradecemos a Maxymme Mendes de Melo, Lucio Webert Ferreira da Silva e Thiago da Silva André.

Referências

CALDEIRAS, D. **Tudo sobre sistema de refrigeração**. Disponível em:

<<https://www.produttivo.com.br/blog/sistema-de-refrigeracao/>>. Acesso em: 9 out. 2023.

EMBRACO. **Capacitação é o único caminho - Dicas, Notícias e Novidades sobre Refrigeração**.

Disponível em: <<https://www.embraco.com/blog/capacitacao-e-o-unico-caminho-profissionais-com-visao-de-futuro-necessitam-participar-de-cursos-e-treinamentos/>>. Acesso em: 2 out. 2023.

REFRIGERAÇÃO, R. R. **O Ciclo de Refrigeração: entenda mais sobre esse procedimento**.

Disponível em: <<https://rrrefrigeracao.com.br/2018/09/05/o-ciclo-de-refrigeracao-entenda-mais-sobre-esse-procedimento/>>. Acesso em: 9 out. 2023.

Qualidade do Ar Interior de ambientes climatizados em Santa Cruz/RN

Santos, A. D. L.¹; Souto, E. L. L.²; Lima, J. C. M. F.³; Santos, M. I. M.⁴; Cunha, N. M. P.⁵; Rodrigues, W. J. S.⁶; Ramos, T. A. O.⁷;
Assunção, R. A. B.⁸; Costa, P. H. S.⁹.

RESUMO

Nesse projeto conduzido pelo Núcleo de Extensão e Prática Profissional (NEPP) em Santa Cruz, RN, investigou a Qualidade do Ar Interior (QAI) em 136 estabelecimentos, focando em dióxido de carbono (CO₂), partículas (PM₁₀ e PM_{2.5}), temperatura e umidade. Utilizando equipamentos JD-3002 e P1000, a pesquisa revelou que, embora a maioria dos locais atendessem aos padrões da ANVISA, escolas e espaços menores apresentaram altos níveis de CO₂, excedendo 2000 ppm. Para resolver isso, sugeriu-se melhor ventilação e manutenção dos sistemas de climatização. A importância da QAI para a saúde e o ambiente foi enfatizada, indicando os perigos da poluição do ar. O estudo aponta para a necessidade de regulamentação, conscientização e práticas sustentáveis para assegurar ambientes internos saudáveis. A pesquisa ressalta a importância de abordagens proativas na mitigação da poluição e na promoção da saúde pública, enfatizando ações imediatas para proteger a saúde das gerações atuais e futuras.

Palavras-chave: Qualidade do ar interior, Medição da QAI, Ambientes climatizados.

ABSTRACT

In this project conducted by the Center for Extension and Professional Practice (NEPP) in Santa Cruz, RN, it investigated the Quality of Indoor Air (QAI) in 136 establishments, focusing on carbon dioxide (CO₂), particles (PM₁₀ and PM_{2.5}), temperature and humidity. Using JD-3002 and P1000 equipment, the research revealed that, although most of the sites met ANVISA standards, schools and smaller spaces showed high levels of CO₂, exceeding 2000 ppm. To solve this, it was suggested better ventilation and maintenance of air conditioning systems. The importance of IQA for health and the environment was emphasized, indicating the dangers of air pollution. The study points to the need for regulation, awareness and sustainable practices to ensure healthy indoor environments. The research highlights the importance of proactive approaches in pollution mitigation and public health promotion, emphasizing immediate actions to protect the health of current and future generations.

Keywords: Indoor air quality, QAI Measurement, Air-conditioned environments.

¹ Aluno do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* allef.deyverson@escolar.ifrn.edu.br

² Aluna do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* e.souto@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluno do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* cledson.l@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluno do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* madson.ian@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Aluna do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* nadmila.c@escolar.ifrn.edu.br

⁶ Aluna do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* jamilly.s@escolar.ifrn.edu.br

⁷ Professor Dr. em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* thales.ramos@ifrn.edu.br

⁸ Professor Me. em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* rodolfo.assuncao@ifrn.edu.br

⁹ Professor Me. em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* pedro.costa@ifrn.edu.br

1. Introdução

Na área de climatização, uma das preocupações gerais dos órgãos de fiscalização que estão à frente dos equipamentos que promovem o conforto térmico, é sobre a Qualidade do Ar Interior (QAI). A QAI é fundamental para a saúde e o bem-estar das pessoas que ocupam um determinado espaço. A manutenção adequada dos sistemas de climatização é uma das principais formas de garantir a qualidade do ar em ambientes fechados. No Brasil, a Resolução nº 9 da ANVISA, de 2003, é o documento que estabelece os parâmetros que devem ser avaliados e comparados para determinar a QAI.

Este projeto tem como meta medir os dados relativos à QAI em estabelecimentos de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, analisar os resultados obtidos e propor melhorias quanto a manutenção de climatizadores quando os ambientes apresentarem QAI ruins. O objetivo é conscientizar e promover uma compreensão mais profunda desse tema. O esforço colaborativo da equipe do NEPP de Refrigeração e Climatização 2023 está direcionado a contribuir para a criação de ambientes internos mais saudáveis e seguros.

2. Metodologia

Inicialmente, o grupo se submeteu a uma capacitação acerca da qualidade do ar interior para adquirir conhecimentos relativos a parâmetros importantes na QAI, como dióxido de carbono, umidade relativa, temperatura, material particulado (PM) 10 e 2.5. O PM10 são partículas de poeira grossa consideradas inaláveis como pólen, mofos, fungos, bactérias, vírus e processos agrícolas. O PM2.5 são partículas finas com diâmetro de 2,5 micrômetros que só podem ser vistas com um microscópio, produzidas a partir de processos de combustão, incluindo veículos a motor, indústrias, usinas de energia, queima residencial de madeira, incêndios florestais, queima agrícola e alguns processos industriais.

Este treinamento incluiu o estudo da legislação, como: resolução nº 9 da ANVISA/2003, portaria N°3.523 de 28 de agosto de 1998 do Ministério da Saúde e a lei N°13.589 de 4 de janeiro de 2018, além disso, o aprendizado da utilização do medidor de qualidade do ar e a realização das medições. Logo em seguida, o grupo procedeu as medições em diversos locais do Campus Santa Cruz do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), utilizando o medidor multifuncional de qualidade do ar JD-3002, em variados ambientes, com o objetivo de adquirir habilidades práticas na operação do medidor de qualidade do ar. Esse medidor é apresentado na figura 1.

Figura 1 - Medidor multifuncional de qualidade do ar JD-3002.

Fonte: AliExpress.

No momento atual, o grupo realizou as medições nos estabelecimentos climatizados de Santa Cruz/RN, desta vez, utilizando o detector de qualidade do ar P1000, que possui o intervalo de gravação de 5 a 30 minutos, porém, foi configurado para medir durante 5 minutos, sendo colocado em uma altura acima de 1,50m. Esse detector é apresentado na figura 2. Nesse contexto, os membros do Núcleo de Extensão e Prática Profissional (NEPP) foram distribuídos em alguns bairros, como: Conjunto Cônego Monte, DNER, Centro, Paraíso, Barro Vermelho, 3 a 1 e Maracujá, abrangendo uma considerável parte do município, com o intuito de obter melhores resultados no âmbito do projeto. As medições foram realizadas predominantemente no turno matutino, devido aos 6 membros do NEPP cursarem o ensino médio técnico em refrigeração e climatização no contra turno vespertino. Quando a QAI não estava adequada, a equipe do NEPP sugeria soluções para solucionar o problema. Por exemplo, quando o nível de dióxido de carbono (CO₂) estava acima de 1000 parte por milhão (ppm), a recomendação era ventilar o ambiente abrindo janelas e portas para renovar o ar. Se os níveis de partículas PM₁₀ e PM_{2.5} estivessem fora dos padrões, a sugestão era que realizasse a manutenção e limpeza do sistema de condicionamento de ar, bem como limpar o ambiente.

Figura 2 - Detector de qualidade do ar P1000.

Fonte: Elitech Brasil.

3. Resultados e Discussões

O levantamento das medições de qualidade do ar interior em 136 estabelecimentos climatizados de Santa Cruz/RN, incluindo lojas, supermercados, escolas e outros segmentos comerciais atendidos durante as visitas semanais, apresentou alguns ambientes com concentração de CO₂ dentro dos parâmetros iguais ou inferiores a 1000 ppm. Algumas medições realizadas nos ambientes climatizados de Santa Cruz/RN são apresentadas na tabela 1. No entanto, destaca-se que nos estabelecimentos como escolas, ou em ambientes muito pequenos e movimentados, foi observado um nível de CO₂ significativamente elevado, em alguns casos ultrapassando 2000 ppm.

Quanto às partículas PM₁₀ e PM_{2,5}, encontraram-se dentro das recomendações, sendo inferior ou igual a 80 microgramas por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). A temperatura variou entre 23 a 26 graus Celsius (°C), mantendo-se dentro da faixa recomendada para operação das temperaturas de bulbo seco em condições internas para o verão. A umidade relativa oscilou entre 40% e 65%, alinhando-se com as condições internas recomendadas para o verão, conforme estabelecido na resolução nº 9 da ANVISA.

. Os locais nos quais as medições foram realizadas e apresentaram irregularidades além dos parâmetros recomendados pela resolução nº 9 da ANVISA foram sugeridos melhorias e aprimoramento da qualidade do ar interior de imediato. Estas recomendações eram propostas pelo membro discente da equipe do NEPP que estava realizando as medições no local, com o intuito de beneficiar indiretamente o município e, diretamente, o estabelecimento por meio deste projeto de extensão.

Tabela 1 – Medições da QAI nos ambientes climatizados de Santa Cruz/RN

Local	CO₂ (ppm)	PM 2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)	Bairro
Escola Municipal José Rodrigues da Rocha (sala de aula)	612	13,5	14,6	26	44	Conjunto Cônego Monte
Rede Mais (caixas)	677	15,9	18,8	25	52	DNER
Empório Cosméticos	575	12,1	15,0	27	47	Centro

Conveniência Posto Ale	524	14,5	17,9	30	54	Paraíso
Rodoviária	794	15,2	19,3	28	44	Barro Vermelho
Auto Escola Três a Um	1082	11,5	14,0	28	59	3 a 1
Escola Municipal Prof ^a . Palmira Barbosa	2089	13,2	15,6	27	54	Maracujá

4. Considerações Finais

Este estudo enfatiza a importância crítica da qualidade do ar para a saúde humana e para o meio ambiente.

As descobertas destacam que a poluição do ar é uma ameaça significativa para a saúde pública, contribuindo para uma série de doenças respiratórias e cardiovasculares. Além disso, ela desempenha um papel central nas mudanças climáticas, afetando a qualidade de vida das gerações atuais e futuras.

Este estudo também sublinha a necessidade premente de pôr em prática as regulamentações e iniciativas de mitigação para reduzir a emissão de poluentes atmosféricos. A conscientização pública sobre os riscos da poluição do ar e a promoção de práticas sustentáveis são igualmente cruciais.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a todos que compõe o IFRN - Campus Santa Cruz, e dedicar essa dissertação aos nossos orientadores pelo empenho em nos orientar para um melhor progresso em nosso projeto. A todos nós que compomos o grupo pela dedicação em dar o melhor para um trabalho mais prazeroso.

Referências

NBR 16401-1:2008 - Sistemas de ar condicionado e ventilação em ambientes de saúde - Parte 1: Requisitos para projetos, instalação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
NBR 16401-3:2014 - Sistemas de ar condicionado e ventilação em ambientes de saúde - Parte 3: Qualidade do ar interior e parâmetros de conforto térmico. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

IMPrensa Nacional. Resolução nº 491, de 9 de dezembro de 2011. Dispõe sobre a aprovação do Regulamento Técnico do Sistema de Monitoramento do Ar para Ambientes Climatizados de Uso Público e Coletivo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Seção 1, p. 123-130.

LIMA, N. M. S.; SOUZA, A. Q.; SOARES, A. M.; OLIVEIRA, A. C. M. Indoor air quality in mechanically ventilated residential dwellings/low-rise buildings: A review of existing information. *International Journal of Building Science*, v. 14, n. 4, p. 301-311, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RE nº 176, de 24 de outubro de 2000. Dispõe sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 out. 2000. Seção 1, p. 28-33.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003. Revisa e atualiza a Resolução - RE/ANVISA nº 176, de 24 de outubro de 2000, que dispõe sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 jan. 2003. Seção 1, p. 38-47.

Fabricação de foguete MOBFOG 2023

SOARES, L. D. F.¹; MUNIZ, H. J. C.²; SILVA, L. K. F.³; MENEZES, L. E. C.⁴
ANDRÉ, T. S.⁵; SOUSA, R. R. M.⁶; BASSO, A. M.⁷

RESUMO

Este projeto de pesquisa teve como base uma análise minuciosa de materiais científicos, incluindo o estudo do mais recente regulamento da Olimpíada Brasileira de Lançamentos de Foguetes (MOBFOG) e a revisão de projetos anteriores de competidores premiados. O propósito principal deste trabalho consistiu em investigar estratégias que permitissem otimizar o desempenho de um foguete construído a partir de garrafas PET, com o objetivo de garantir a qualificação da equipe para a participação na mostra de foguetes organizada pela Comissão Organizadora da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Nesse sentido, a construção do foguete envolveu o uso de duas garrafas PET, uma da marca Fanta e outra retornável de Coca-Cola. O bico do foguete foi modelado com cola durepoxi, e as aletas, importantes para a estabilização da trajetória, foram fabricadas com material de polipropileno resistente. Além disso, para a propulsão do foguete, foi feita uma reação química com vinagre e bicarbonato de sódio. Essa abordagem resultou em um deslocamento longitudinal de 100 metros. Os resultados desse projeto de pesquisa destacam a importância da aplicação do conhecimento científico na prática, promovendo o interesse pela ciência e tecnologia entre os participantes. A conquista de uma distância de voo significativa demonstra o potencial de experimentos caseiros como uma ferramenta educacional valiosa e inspiradora para jovens cientistas e técnicas em formação.

Palavras-chave: Lançamento, Garrafa PET, Competição.

ABSTRACT

A detailed analysis of scientific materials, including the most recent regulations of the MOBFOG 2023 and previous projects by award-winning competitors, formed the basis of this research project. The main objective of this work was to investigate strategies for optimizing the performance of a PET bottle rocket, with the goal of qualifying the team for participation in the MOBFOG. The rocket was constructed using two PET bottles, one from Fanta and the other a returnable Coca-Cola bottle. The nozzle was modeled with durepoxi glue, and the fins were made from a resistant polypropylene material. The rocket was propelled by a chemical reaction involving vinegar and baking soda, resulting in a longitudinal displacement of 100 meters. The results of this research project highlight the importance of applying scientific knowledge in practice, promoting interest in science and technology among participants. The achievement of a significant flight distance demonstrates the potential of home experiments as a valuable educational tool and inspiration for young scientists and technician in training.

Keywords: Launch, PET bottle, Competition.

1. Introdução

Os foguetes desempenham um papel crucial em diversos domínios, incluindo comunicação, observação da Terra, navegação, ciência, meteorologia, tecnologia, defesa e exploração espacial

¹ Aluna do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* danielly.laryssa@escolar.ifrn.edu.br

² Aluna do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* huillyana.muniz@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluna do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* liandra.f@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluna do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* livia.estelita@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Professor Dr. em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* andre.thiago@ifrn.edu.br

⁶ Professor Me. em Ensino de Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* roney.melo@ifrn.edu.br

⁷ Professor Dr. em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail:* adriano.basso@ifrn.edu.br

(Johnson, 2020). O termo "foguetes" é definido como um dispositivo de propulsão que utiliza a expulsão de gases resultantes da combustão de substâncias explosivas para gerar movimento.

A história dos foguetes remonta ao século XII, na China, e experimentou avanços notáveis durante a Segunda Guerra Mundial. A era espacial, marcada pelo protagonismo dos Estados Unidos e da União Soviética, solidificou os foguetes como ícones do avanço tecnológico (Launius e Jenkins, 2012).

Destacamos também a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG, 2023) como uma competição anual com o propósito de estimular o interesse dos jovens em áreas como Astronáutica, Física e Astronomia. Nessa competição, os participantes são desafiados a lançar foguetes construídos com garrafas PET, utilizando uma mistura de vinagre e bicarbonato de sódio como propelente, com o objetivo de atingir a maior distância horizontal possível.

Um foguete espacial é uma máquina complexa composta por quatro componentes essenciais. O primeiro deles é o sistema estrutural, que constitui a parte externa do foguete, geralmente fabricada com materiais leves e resistentes, como titânio ou alumínio. Uma característica notável dos foguetes modernos é a presença de vários estágios que são descartados à medida que o combustível é esgotado, reduzindo o peso do foguete e permitindo que ele alcance altitudes mais elevadas (Sutton e Biblarz, 2001; Battin, 2005).

Em seguida, temos o sistema de carga útil, onde a tripulação ou a carga transportada é acomodada, geralmente localizada na extremidade do foguete (Benson, 2021).

O sistema de orientação desempenha um papel crucial no controle do foguete durante o voo. Ele engloba sensores avançados, computadores de bordo, radares e equipamentos de comunicação que trabalham em conjunto para garantir que o foguete siga sua trajetória planejada e possa ser ajustado conforme necessário (AIAA, 2016).

Por último, o sistema de propulsão, a parte mais volumosa e pesada do foguete, é responsável por gerar o impulso necessário. Este sistema contém o propelente, uma combinação de combustível e oxidante, e uma câmara de combustão onde a queima do propelente ocorre. A queima gera gás que se expande em todas as direções, criando uma pressão na parte superior da câmara de combustão que impulsiona o foguete para cima (Kabamba e Girard, 2014).

Nesse contexto, entra o experimento MOBFOG, no qual um foguete de garrafa PET é impulsionado por uma simples reação química. O vinagre, contendo ácido acético, reage com o bicarbonato de sódio, produzindo dióxido de carbono que é expelido pelo gargalo da garrafa. Esse processo gera uma pressão que atua como um bocal de foguete, impulsionando o foguete de garrafa PET para cima, de forma semelhante à propulsão de um foguete espacial. Essa abordagem eficaz demonstra de maneira prática os princípios da propulsão.

Portanto, o objetivo desta pesquisa é desenvolver um foguete para participação na competição MOBFOG 2023, sob as seguintes premissas: Os foguetes devem ser construídos pelos próprios estudantes, com a orientação dos professores; devem ser lançados a partir de uma rampa de lançamento, o combustível utilizado para o lançamento dos foguetes deve ser vinagre e bicarbonato de sódio; devem ser lançados em um campo aberto, com pelo menos 100 metros de comprimento e a distância percorrida por cada foguete será medida com uma fita métrica.

2. Metodologia

Nesse projeto, várias ferramentas foram empregadas para a construção do foguete. Isso incluiu o uso de tesouras ou estiletes, serras para cortar as garrafas PET, limas e lixas para dar forma às peças, além de cola durepoxi para fixação. Também foram necessárias fita durex e pastas de arquivo plásticas para ajudar no processo de construção.

Além disso, uma fita métrica de 30 metros foi usada para medições precisas, e uma base de metal com cano de PVC serviu como suporte para o lançamento. O barbante desempenhou um papel importante na fixação de componentes, e bicarbonato de sódio e vinagre de álcool foram usados para a propulsão do foguete. As medidas desses elementos citados para a combustão do foguete foram, respectivamente, cerca de 200g e 500ml. Até o momento presente, não foi usada outra combinação da mistura.

Os materiais essenciais para a construção do foguete foram garrafas PET de refrigerante Fanta e garrafas PET de refrigerante Coca-Cola retornáveis. Além disso, um balão de aniversário foi inserido no foguete, e pastas de arquivo plásticas foram usadas para criar as aletas que melhoraram a aerodinâmica do objeto. Todos esses materiais desempenharam um papel crucial na criação e funcionamento do foguete, tornando-o uma ferramenta educacional envolvente e prática para experimentos científicos.

Uma serra foi empregada para cortar as garrafas, principalmente para remover o gargalo da garrafa PET retornável. No espaço deixado pelo gargalo removido, lixa e uma lima foram usadas para preparar a garrafa e, posteriormente, aplicar cola epóxi para moldar uma ogiva, servindo como o centro de massa do objeto para garantir a estabilidade do voo, Figura 1.

Figura 1. (a) Modelagem do bico com cola durepoxi. (b) Secagem do bico



Fonte: Própria.

Pastas de arquivo de plástico também foram usadas para criar aletas que melhoram a aerodinâmica do objeto, cortadas com o auxílio de um estilete e fixadas com fita adesiva, Figura 2a.

Com o foguete construído, um balão de aniversário vazio foi colocado dentro da garrafa, seguido pela inserção de 500 ml de vinagre de álcool no balão, que foi amarrado e colocado dentro da garrafa. Aproximadamente 250 g de bicarbonato de sódio foram adicionados à garrafa PET, e o foguete foi colocado em uma base de metal, conectado por um tubo de PVC com um palito de churrasco para perfurar o balão de vinagre, Figura 2b.

Figura 2. (a) Construção das aletas; (b) Processo de mistura do vinagre com o bicarbonato de sódio dentro do balão.



Fonte: Própria.

Os resultados deste projeto de pesquisa ressaltam a relevância da aplicação prática do conhecimento científico, estimulando o interesse pela ciência e tecnologia entre os envolvidos. A conquista de uma distância de voo significativa ilustra o potencial dos experimentos caseiros como uma valiosa e inspiradora ferramenta educacional para jovens cientistas e engenheiros em formação.

3. Resultados e Discussões

Durante nossas investigações, nos deparamos com uma variedade de técnicas e variações empregadas na construção de foguetes utilizando garrafas PET, com o objetivo de participar da Olimpíada Brasileira de Lançamentos de Foguetes (MOBFOG). A busca incessante pela otimização da aerodinâmica e do desempenho do foguete se tornou o foco central de nossa pesquisa.

Em nossos experimentos iniciais, optamos por conduzir testes utilizando duas garrafas de Fanta como a estrutura principal do foguete. Complementando essa estrutura, incorporamos aletas feitas de material de polipropileno e um contrapeso no bico, confeccionado com cola durepoxi.

Com essa configuração, alcançamos uma distância de quase 100 metros em nosso primeiro lançamento. No entanto, esse desempenho não foi suficiente para garantir nossa participação na competição no Rio de Janeiro, que é o nosso objetivo final.

Determinadas a aperfeiçoar nosso projeto, realizamos experimentos adicionais utilizando garrafas retornáveis e aletas fabricadas com um material de polipropileno mais fino em comparação ao utilizado anteriormente. Infelizmente, esses esforços não resultaram nos desempenhos desejados, levando a distâncias consideravelmente menores do que as alcançadas em nosso teste inicial.

Uma análise detalhada das questões levantadas até o momento demonstra a necessidade de construir as aletas com um material que combine robustez e leveza, permitindo que o foguete resista às forças do vento e alcance velocidades ótimas. Além disso, observamos que garrafas da marca Fanta apresentaram vantagens em termos de aerodinâmica em comparação com outras opções testadas.

Portanto, temos ainda um longo caminho a percorrer na busca de nossos objetivos. Planejamos conduzir mais testes, inclusive com garrafas da marca Schweppes, em nossa contínua busca pela metodologia de construção de foguetes que nos permitirá alcançar a maior distância possível. Nossa meta de competir na jornada de foguetes no Rio de Janeiro permanece inabalável, e estamos determinados a alcançá-la.

4. Considerações Finais

A fabricação de um foguete para a Mostra Brasileira de Foguetes representa mais do que uma simples competição. Através desse desafio, os estudantes têm a oportunidade de aplicar conceitos teóricos em um projeto prático e de grande impacto.

Além disso, a experiência de trabalhar em equipe e lidar com as complexidades do processo de design e construção de um foguete promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, incluindo resolução de problemas e pensamento crítico. Ao longo deste artigo, discutimos os principais aspectos da fabricação de um foguete, desde a concepção inicial até os testes finais.

Observamos os desafios enfrentados durante o processo, como a consideração de fatores ambientais e a precisão no cálculo de trajetória. Além disso, destacamos a importância de seguir padrões de segurança rigorosos para garantir a integridade do projeto e a proteção dos envolvidos.

Dessa forma, a participação nessa competição não apenas estimula o interesse dos jovens pela ciência e tecnologia, mas também os prepara para enfrentar desafios futuros no campo da engenharia e da exploração espacial.

A Mostra Brasileira de Foguetes se firma como um catalisador para o crescimento e desenvolvimento de mentes jovens, alimentando a paixão pela descoberta e inovação. Com investimentos contínuos nessa área, podemos inspirar e capacitar a próxima geração de cientistas e engenheiros, impulsionando assim o avanço do setor aeroespacial no Brasil.

Referências

- Benson, T. Rocket Parts. Rev. National Aeronautics and Space Administration (NASA). p. 01-01, 2021.
- Johnson, C. A Pictorial History of Rockets. Rev. Rockets educator Guide. EG-2020-11-46-MSFC, p 01-12, 2020.
- MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES – MOBFOG 2023. Regulamento da 17ª Mostra Brasileira de Foguetes e instruções sobre como construir e lançar os foguetes do nível 4. 2023. Disponível em: [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/REGULAMENTO%20DA%2017%C2%AA%20MOBFOG%20PARA%20O%20N%C3%8DVVEL%204%20\(1\).pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/REGULAMENTO%20DA%2017%C2%AA%20MOBFOG%20PARA%20O%20N%C3%8DVVEL%204%20(1).pdf). Acesso em: 05 nov. 2023.
- Battin, R. H. Rocket Engine Design. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2005
- Sutton, G. P., & Biblarz, O. Rocket Propulsion. New York, NY: Wiley, 2001. [2: <https://www.ufpe.br/documents/40070/848544/abntnabr6023.pdf/092b145a-7dce-4b97-8514-364793d8877e>]
- KABAMBA, P. T.; GIRARD, A. R. Cambridge aerospace series: Fundamentals of aerospace navigation and guidance series number 40. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2014.
- AIAA guidance, navigation, and control conference. Reston, Virginia: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2016.
- Launius, Roger D.; Jenkins, Dennis R. (2012). «Coming home: reentry and recovery from space» (PDF). nasa.gov, pág. x, (em inglês). Consultado em 5 de novembro de 2023.

Trabalhando Porcentagem no Ensino Médio: Problemas matemáticos a partir de indicadores oficiais.

Silva, E. G.¹; Rocha, R. S.²; Silva, T. D.³; Lopes, L. A. D.⁴; Dantas, E. A.⁵

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar problemas matemáticos, tratando especificamente do conceito de porcentagem. A pesquisa foi realizada com o intuito de mostrar que a porcentagem está presente no nosso dia a dia. Para isso, foram criados problemas matemáticos a partir de indicadores oficiais da educação, especificamente para alunos da primeira série do ensino médio. O objetivo é evidenciar para esses alunos o conteúdo e sua aplicação na vida em sociedade. Os dados contidos nos problemas foram retirados do Censo da Educação Básica (2022) e do Anuário Brasileiro da Educação Básica (2021). Além disso, utilizou-se como base a análise de livros e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sobre os conteúdos de porcentagem. Este é um estudo bibliográfico e documental. O estudo se deu a partir da problemática do ensino mecânico de matemática em sala de aula. Considera-se que a pesquisa atingiu seu objetivo, visto que foi possível a elaboração de três problemas matemáticos a partir de indicadores oficiais da educação. Vale ressaltar que esta pesquisa foi limitada, pois não foi possível aplicá-la em sala de aula. Espera-se que esta limitação possa ser superada.

Palavras-chave: Porcentagem, Ensino de matemática, Problemas matemáticos, Indicadores oficiais.

ABSTRACT

The present work aims to present mathematical problems, dealing specifically with the concept of percentage. The survey was carried out in order to show that the percentage is present in our daily lives. To this end, mathematical problems were created based on official education indicators, specifically for students in the first grade of high school. The objective is to show these students the content and its application in life in society. The data contained in the problems were taken from the Basic Education Census (2022) and the Brazilian Basic Education Yearbook (2021). In addition, it was used as a basis the analysis of books and the National Common Curricular Base (BNCC) on the contents of percentages. This is a bibliographic and documentary study. The study was based on the problem of mechanical teaching of mathematics in the classroom. It is considered that the research achieved its objective, since it was possible to elaborate three mathematical problems based on official education indicators. It is noteworthy that this research was limited, as it was not possible to apply it in the classroom. It is hoped that this limitation can be overcome.

Keywords: Percentage, Mathematics Teaching, Math Problems, Official indicators.

¹ Aluna do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* e.goncalves@escolar.ifrn.edu.br

² Aluna do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* rocha.rosiene@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluno do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* t.dias@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluno do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* d.antonio@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Professor Mestre em Matemática pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Atua como docente no IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* manuel.dantas@ifrn.edu.br

1. Introdução

A porcentagem é um conteúdo bem presente em nossa sociedade, onde são muitas as informações que recebemos por meio delas. Sendo assim, se torna essencial o conhecimento matemático sobre o conceito tanto na escola como na sociedade, que consiste de uma razão cujo denominador é igual a 100, o que geralmente é representado de três formas distintas: na forma percentual, na qual o valor é acompanhado pelo símbolo “%”, na forma fracionária ou na forma decimal. O entendimento sobre o que é porcentagem, é apresentado de forma sucinta nos escritos de Dante (2006, p.186), onde o mesmo afirma que “as porcentagens correspondem só as frações de denominador 100 ou a frações equivalentes a ela”, a partir disso se pode calcular qualquer valor em porcentagem de maneira algébrica.

Tal conteúdo é trabalhado no ensino fundamental, o qual é um dos níveis básicos da educação brasileira, sendo obrigatório e gratuito (em escolas públicas), modalidade que atende crianças a partir dos seis anos de idade, sendo dividido em duas etapas: anos iniciais que vai do primeiro ao quinto ano, e anos finais que está compreendido do sexto ao nono ano.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o conteúdo de porcentagem é trabalhado nos anos finais do ensino fundamental, no qual é proposto que, “Os alunos devem dominar também o cálculo de porcentagem, porcentagem de porcentagem, juros, descontos e acréscimos” (Brasil, 2017, p.269). Portanto, mediante essa característica, considera-se necessária a compreensão deste conteúdo tanto teórico como a parte prática, e em conformidade ao que é evidenciado por Souza (2005, p.1), “a essência da Matemática é a resolução de problemas”. Embora o conteúdo, seja proposto para o ensino fundamental, procuramos apresentar uma proposta para o ensino médio em conformidade com a BNCC, onde o mesmo tem a finalidade de “garantir a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental” (Brasil, 2017, p.464). Ainda conforme a BNCC, na área de Matemática e suas tecnologias do ensino médio, os estudantes devem ampliar seus conhecimentos resolvendo problemas mais complexos, construindo um entendimento da matemática aplicada a realidade.

Sendo assim, nossa pesquisa tem como objetivo, a elaboração de problemas matemáticos de porcentagem, para turmas da primeira série do ensino médio, utilizando dados estatísticos da educação brasileira, procurando aplicar o conteúdo à sua utilização na sociedade, além da teoria, com o intuito de apresentar aos discentes uma das aplicações do assunto na realidade.

Assim: Lopes (2013) evidencia o ensino mecânico de tal conteúdo em sala de aula, ao passo que os alunos resolvem exercícios de maneira mecânica, ou seja, os mesmos podem até resolverem exercícios sem compreenderem a utilidade da porcentagem, no qual consideramos como uma lacuna para a componente curricular de matemática.

Logo, nossa pesquisa se fundamenta no seguinte questionamento: é possível elaborar problemas matemáticos envolvendo porcentagens, utilizando indicadores oficiais da educação para o ensino médio?

2. Metodologia

A metodologia adotada neste estudo é caracterizada por uma abordagem qualitativa, procurando apresentar os resultados de forma objetiva e abrangente, em concordância ao que é descrito por Minayo (2004). Este é um estudo de natureza bibliográfica e documental, conforme preconizado por Severino (2016), envolve a análise de literatura especializada sobre o tema e documentos oficiais, incluindo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Censo da Educação Básica (2022) e o Anuário Brasileiro da Educação Básica (2021), que serviram de base para a apresentação do trabalho proposto.

O público alvo desta pesquisa são os alunos da primeira série do ensino médio. É relevante destacar que as questões apresentadas nos resultados foram elaboradas com base nos dados oficiais do

Censo da Educação Básica (2022) e do Anuário Brasileiro da Educação Básica (2021), que foram modificados para lidar com problemas de complexidade intermediária.

Essa abordagem metodológica permite uma análise aprofundada e abrangente do conteúdo, integrando aspectos qualitativos e quantitativos, e visa proporcionar percepções significativas sobre a aplicação do conceito de porcentagem no ensino médio associado a conceitos práticos, contribuindo para uma compreensão mais eficaz desse tópico importante.

3. Resultados e Discussões

Conforme era o objetivo do trabalho, foram elaborados três problemas, que foram construídos através dos conceitos de porcentagens aplicados nos dados oficiais retirados do Censo da Educação Básica (2022) e o Anuário Brasileiro da Educação Básica (2021), utilizando-se dos gráficos e dados reais presentes nos documentos.

Sugere-se que a aplicação desta atividade ocorra com auxílio do professor em sala de aula com os alunos separados em grupos para que possam desenvolver ideias em conjunto, em conformidade com a BNCC (2017, p.529) consideramos que tal prática seja importante, pois, “para o desenvolvimento de competências que envolvem **raciocinar**, é necessário que os estudantes possam, em interação com os seus colegas e professores, investigar, explicar e justificar as soluções apresentadas para os problemas”, promovendo questionamentos e reflexões nos discentes, no que condiz a realidade da educação brasileira. Ao passo em que o aluno compreender o conceito da porcentagem, poderá desenvolver uma postura crítica ao observar os dados apresentados, desenvolvendo assim, habilidades de raciocínio matemático, como de argumentação e comunicação para comprovar os procedimentos utilizados na resolução dos problemas.

Espera-se que através da aplicação desta atividade, além de propor a utilidade da porcentagem na sociedade, demonstrar aos estudantes o realismo da educação brasileira, ao apresentar as taxas de abandono e exclusão escolar na educação brasileira, tendo em vista o objetivo de conectar a matemática da sala de aula a realidade. A seguir os problemas propostos:

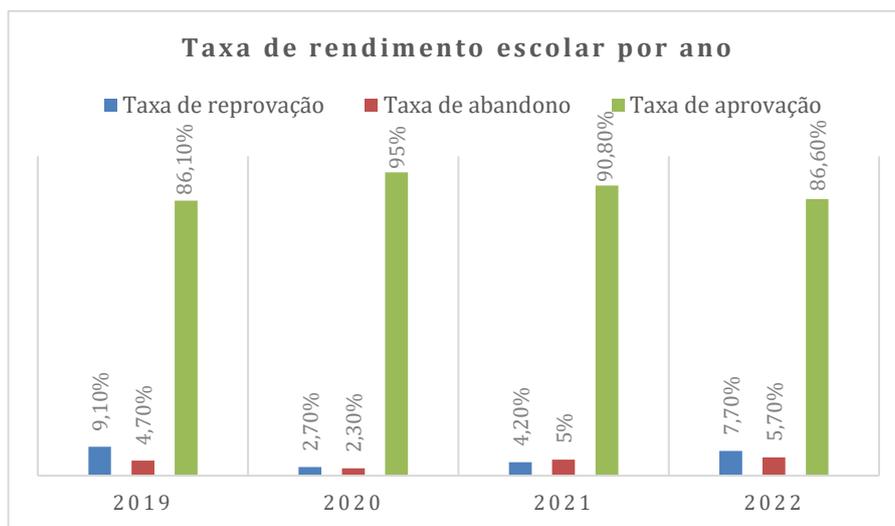
Problema 1:

Segundo o Anuário Brasileiro da Educação Básica (2021), cerca de 8.279.643 jovens na faixa etária de 15 a 17 anos se encontravam matriculados na escola Brasil em 2020. Sabendo que 5,5% do total de jovens nessa faixa etária se achavam fora da escola, determine o número total de jovens que estavam nesta situação.

Fonte: Anuário Brasileiro da Educação Básica (2021)

Problema 2:

Gráfico 1: Taxa de rendimento escolar por ano



Fonte: Censo escolar (2022)

O gráfico acima apresenta respectivamente as taxas percentuais de reprovação, abandono e aprovação escolar, de acordo com os indicadores oficiais do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira (INEP), conforme disponível no Censo da Educação básica (2022).

De acordo com o censo escolar (2022), alunos com matrículas em escolas públicas podem ser aprovados, reprovados ou abandonar os estudos, com isso, o quantitativo de estudantes presentes nesta situação compõe as taxas de rendimento, sendo a soma das taxas correspondente a aproximadamente 100%.

Considerando que em 2019, foram reprovados 623.295 alunos, e em 2022, um total de 442.981 alunos abandonaram a escola. Observe o gráfico e determine em qual desses anos, se obteve um número maior de aprovações.

Problema 3:

Observa-se pelas questões 1 e 2, quantidades significativas de evasão, abandono e exclusão escolar, apresentados nos últimos quatro anos:

Assim, considerando os possíveis problemas elencados a seguir:

- Falta de interesse;
- Falta de apoio familiar;
- Bullying;
- Gravidez não planejada na adolescência;
- Trabalho para ajudar com as despesas do lar;
- Falhas no sistema educacional;
- Situação econômica;
- Aspecto social;
- Outro.

Realizem uma pesquisa na sua comunidade com o professor e colegas, sobre as principais causas que dificultam o sucesso escolar, e apresentem os resultados alcançados em termos percentuais. Com esses dados, construa um gráfico para expor os dados.

4. Considerações Finais

No decorrer deste trabalho, foram apresentados problemas matemáticos derivados de indicadores oficiais, assim, podemos considerar que o objetivo proposto foi alcançado. Contudo, a verdadeira medida do sucesso desse enfoque reside na sua aplicação prática em salas de aula. Acreditamos que a eficácia da estratégia se revelará mais claramente quando os problemas matemáticos forem efetivamente introduzidos no ambiente escolar.

As reflexões compartilhadas ao longo deste estudo visam propor o ensino de porcentagem com base na resolução de problemas em sala de aula, com o intuito de estimular a criatividade e o pensamento crítico dos estudantes. A abordagem, baseada em indicadores de educação e no uso de porcentagem, tem o potencial de fornecer percepções benéficas sobre questões relevantes na área educacional.

É importante destacar que, até o momento, a limitação deste estudo reside na ausência de testes práticos em salas de aula com alunos do ensino médio. No entanto, estamos otimistas de que essa limitação poderá ser superada em estudos futuros. A aplicação e avaliação desses problemas matemáticos com alunos proporcionará uma compreensão mais profunda do impacto dessa dinâmica no processo de ensino e aprendizagem, e esperamos que isso possa ser em uma etapa futura, relevante para validar a eficácia dessa abordagem educacional.

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nosso profundo agradecimento a Deus, que nos concedeu força e sabedoria para realizar este estudo. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES), ao professor Emanuel Adriano Dantas cuja orientação e incentivo foram inestimáveis, durante o processo de pesquisa, e aos colegas que contribuíram de várias maneiras para a realização deste estudo. suas sugestões e apoio mútuo, foram essenciais e enriqueceram este trabalho.

Referências

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação básica 2022**. – Brasília : Inep, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. (BNCC) (Brasil, 2017). Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 25 / 10 / 2023.

DANTE, L. R. **Matemática**. São Paulo: ed. ática , 2006. p 186-190. Vol. (2).

LOPES, Keller Tadeu. **Uma investigação sobre o ensino de porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental**. 2013. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora Instituto de Ciências Exatas, Minas Gerais, 2013.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 8 ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016. 317 p.

SOUZA, Ariana Bezerra de . **A resolução de problemas como estratégia didática para o ensino de matemática**. Repositório. (2005). Universidade Católica de Brasília. In. Disponível em: <<https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/10869/1544>>. Acesso em: 28/ 10 /2023.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Anuário Brasileiro da Educação Básica**. 10. São Paulo: Todos pela Educação: Moderna, 2021. 188p. Disponível em: https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/07/Anuario_21final.pdf. Acesso em: 27/ 10 / 2023.

Construção de um Material de Baixo Custo para Blindagem Eletromagnética

Araújo, D. T. de M.¹; Camara, E. C. B.²; Macaíba, K. N.³; Lira, M. B. da S.⁴; Araújo, S. H. V.⁵; Araújo, T. M. de S.⁶; Batista, S. S.⁷.

RESUMO

A sociedade vem buscando um meio de transformar e melhorar as experiências das pessoas com os equipamentos da nova geração, é de fundamental importância e adequação, que os sistemas eletrônicos sejam devidamente testados e certificados quanto as suas propriedades, dentre elas, a blindagem eletromagnética. Tendo em vista essas adversidades o projeto é a criação de um compósito de baixo custo para blindagem eletromagnética que irá ajudar a sociedade de forma eficiente e prática. Desse modo o projeto será importante, pois irá evitar os erros, falhas e problemas que surgem nos equipamentos que possuem conectividade 5G (em alta velocidade), o metaverso, o IOT (internet das coisas) e veículos autônomos. O objetivo desse projeto é a fabricação de um compósito com componentes diferentes que juntos iram fazer a blindagem eletromagnética, serão usados fibra natural (sisal), matriz polimérica (resina poliéster), e um material condutor (negro de fumo) além dos ensaios mecânicos e eletromagnéticos. Ademais o compósito já está sendo fabricado com a matriz polimérica e o material condutor, mas sem a fibra natural para testarmos a resistência do compósito em formato de placa. Por outro lado, os testes mecânicos e eletromagnéticos ainda não foram realizados para a comprovação de suas propriedades como, boa estabilidade térmica, baixo peso, menor espessura, absorção de energia na forma de EMC (compatibilidade Eletromagnética), resistência mecânica e durabilidade em situações de intempéries. Portanto, esse material pode ser utilizado em vários ramos de atividade como aeroespacial, hospitais, indústrias, tecnologia da informação entre outros.

Palavras-chave: Compósito, Blindagem, Eletromagnetismo.

ABSTRACT

Society has been looking for a way to transform and improve people's experiences with new generation equipment. It is of fundamental importance and adequacy that electronic systems are properly tested and certified regarding their properties, including electromagnetic shielding. In view of these adversities, the project is to create a low-cost composite for electromagnetic shielding that will help society in an efficient and practical way. In this way, the project will be important, as it will avoid errors, failures and problems that arise in equipment that has 5G connectivity (at high speed), the metaverse, the IOT (internet of things) and autonomous vehicles. The objective of this project is to manufacture a composite with different components that together will provide electromagnetic shielding. Natural fiber (sisal), polymeric matrix (polyester resin), and a conductive

1Deborah Tayná de Macedo Araújo, aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* tayna.deborah@escola.ifrn.edu.br

2Eduardo Cesar Bezerra Camara, docente do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* eduardo.camara@ifrn.edu.br

3Késsia Nunes Macaíba, aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* nunes.macaiba@escolar.ifrn.edu.br

4Maria Beatriz da Silva Lira, aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* lira.beatriz@escolar.ifrn.edu.br

5Sávio Henrique Vasconcelos Araújo, aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* savio.h@escolar.ifrn.edu.br

6Tereza de Souza Araújo, aluno(a) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* tereza.m@escolar.ifrn.edu.br

7Salomão Sávio Batista, docente do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* salomao.batista@ifrn.edu.br

material (carbon black) will be used, in addition to mechanical and electromagnetic. Furthermore, the composite is already being manufactured with the polymer matrix and the conductive material, but without the natural fiber to test the resistance of the composite in plate format. On the other hand, mechanical and electromagnetic tests have not yet been carried out to prove its properties, such as good thermal stability, low weight, thinner thickness, energy absorption in the form of EMC (Electromagnetic compatibility), mechanical resistance and durability in situations of bad weather. Therefore, this material can be used in various fields of activity such as aerospace, hospitals, industries, information technology, among others.

Keywords: Composite, Shielding, Electromagnetism.

1. Introdução

A crescente exposição aos campos eletromagnéticos gerados por dispositivos eletrônicos e de telecomunicações, tem levantado preocupações em relação aos possíveis efeitos nocivos à saúde humana e à interferência eletromagnética em equipamentos sensíveis. [5] Estima-se que a contagem de objetos conectados supera a casa dos 50 bilhões, número esse muito superior ao número de pessoas no planeta. [3] A blindagem eletromagnética, que consiste em proteger um ambiente ou um dispositivo contra a radiação eletromagnética, tem se mostrado uma solução eficaz para diminuir esses riscos. [5]

No entanto, a utilização de materiais convencionais para a blindagem eletromagnética, muitas vezes apresenta um alto custo, tornando-se inacessível para diversas aplicações, especialmente em projetos de menor escala. [11] Diante deste cenário, a busca por materiais de baixo custo para a blindagem eletromagnética tem se tornado uma necessidade crucial. Neste trabalho, será explorado um novo caminho por meio de diversas estratégias e materiais que sejam capazes de proporcionar uma blindagem eficiente contra a radiação eletromagnética a um custo acessível. Através do estudo da literatura atual, será possível desenvolver um material a partir de uma mistura que contém um condutor de eletricidade, uma matriz polimérica, pó de ferro e fibras naturais. [11]

Além disso, será realizado testes mecânicos e eletromagnéticos no material de acordo com as normas técnicas buscando validar a qualidade para aplicação comercial. Será dado ênfase na avaliação de características relevantes para a qualidade do material de blindagem. Compreender a viabilidade e eficácia desses materiais de baixo custo para a blindagem eletromagnética é de suma importância, pois isso não só pode tornar a tecnologia mais acessível, como também pode impulsionar o desenvolvimento de novas aplicações em áreas como a medicina, a indústria automotiva, a construção civil e os dispositivos eletrônicos em geral, onde a proteção contra a radiação eletromagnética é essencial. [11]

Na fluidez da pesquisa, será apresentada uma análise crítica dos estudos em questão, juntamente com suas contribuições e limitações. Não obstante, serão discutidos possíveis caminhos futuros de pesquisa para a busca de materiais ainda melhores e mais acessíveis para a blindagem eletromagnética, considerando a evolução tecnológica e as demandas crescentes por proteção contra a radiação eletromagnética.

2. Metodologia

No início do projeto foi feita uma revisão bibliográfica sobre o tema, envolvendo a blindagem eletromagnética e os materiais compósito, sua fabricação e moldagem. Durante essa pesquisa foram analisadas informações sobre cada material, sua função individual e como eles se comportam quando misturados. Logo, foi percebido que ao misturar os materiais escolhidos seria possível obter um material com resistência mecânica e eletromagnética. [11]

Após a pesquisa bibliográfica, os alunos utilizaram o programa de desenho 3D SketchUp, da empresa Trimble, para dar forma a um molde para a fabricação do material compósito. Durante esse processo definiu-se as dimensões e material dele, que foi de 40 cm x 40 cm e aço 1020, visando ser reutilizado na fabricação das amostras evitando o desperdício.

A seguir, se iniciou a parte prática do projeto com a confecção do molde na oficina mecânica do IFRN campus Santa Cruz. Portanto, chapas de aço carbono 14mm e barras chatas foram cortadas para a parte de baixo do molde e para as laterais, respectivamente. Para a junção de todas as partes foi utilizada soldagem por eletrodo revestido.

Com os moldes finalizados foi dado continuidade ao projeto com o início da fabricação dos compósitos. Para isso foram utilizados os seguintes materiais: resina poliéster, negro de fumo e pó de ferro. Com isso, foram feitas até o momento duas placas de compósitos (Tabela 1). Para a fabricação do compósito, todas as placas foram feitas com 400 gramas (g) de resina poliéster e 25g de catalizador (6%), que servirá para acelerar o processo de endurecimento do compósito. A partir da quantidade de resina se definiu o percentual dos outros materiais onde, a primeira amostra foi feita sem a adição de pó de ferro e com percentual de 20% de negro de fumo. A segunda amostra utilizou um percentual de 20% de negro de fumo e 5% de pó de ferro. A figura 1 mostra as duas amostras produzidas até o momento.

Tabela 1 – Tabela dos compósitos desenvolvidos.

Material	Resina poliéster	Negro de fumo	Pó de ferro
Compósito 1	400g	80g (20%)	0g (0%)
Compósito 2	400g	80g (20%)	20g (5%)

Fonte: Própria

Figura 1 - (a) compósito 1 com 20% de negro de fumo e 0% de pó de ferro; (b) compósito 3 com 20% de negro de fumo e 5% de pó de ferro.



Fonte: Própria

3. Resultados e Discussões

Até o momento, os resultados obtidos não oferecem conclusões definitivas sobre a eficácia do compósito na blindagem de ondas eletromagnéticas. A validação da eficiência da absorção das ondas e análise da resistência mecânica serão prioridades nas próximas fases. Durante o processo, foram fabricadas 6 placas com diferentes composições com o objetivo de entender de que forma essas variações influenciam as propriedades a serem testadas. É relevante destacar que, apenas 2 placas foram bem-sucedidas, pois foi enfrentado desafios durante a fabricação, como a quebra de algumas amostras ao serem retiradas dos moldes e a incompleta solidificação, sendo atribuído à ausência de uma bomba de vácuo para a remoção do ar durante o processo. Os próximos passos incluem testes eletromagnéticos e mecânicos, abrangendo avaliações de estabilidade térmica, absorção de energia no contexto de compatibilidade em condições climáticas adversas, e a capacidade de proteção na faixa de 2 a 4 GHz [9], com uma atenuação alvo de aproximadamente 11 a 20 dB. Esses resultados serão cruciais para a discussão aprofundada dos impactos práticos e potenciais aplicações do compósito.

Considerações Finais

Concluímos a análise dos materiais (Negro de fumo, Pó de ferro, Resina poliéster, Catalisador, Aço utilizado na fabricação do molde) e a produção dos primeiros protótipos (20% de Negro de fumo e 0% Pó de ferro, 20% de Negro de fumo e 5% Pó de ferro) destinados à blindagem eletromagnética. A próxima etapa compreende a fabricação de outros compósitos, incorporando diversas proporções de Negro de fumo e Pó de ferro. Posteriormente, serão validadas as propriedades mecânicas (Tração, Dureza, Impacto e Fadiga) e eletromagnéticas desses compósitos, assegurando sua segurança e viabilidade no mercado comercial.

Agradecimentos

Nossos sinceros agradecimentos ao IFRN - campus Santa Cruz, pelo projeto de pesquisa Construção de um Material de Baixo Custo para Blindagem Eletromagnética, pela bolsa, e por último e não menos importante aos nossos orientadores, professor Salomão Sávio e Eduardo Camara, por

dedicarem o tempo e interesse em ajudar nesse projeto. É uma honra para nós poder fazer parte deste feito e superar esses desafios.

Referências

1. STALLINGS, W. Foundations of modern networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud. Addison-Wesley Professional, 2015.
2. LIMA, Claudio Cleverson de; SCHLEMMER, Eliane; MORGADO, Leonel. Internet das Coisas e Educação: uma revisão sistemática da literatura. Research, Society and Development, v. 9, n. 11, e6039119674, 2020. ISSN 2525-3409. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9674>. (CC BY 4.0)
3. AAISHWARYA, Soni; MEGHA, Soni. Electronics and communication engineering IJARCCCE International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. Vol. 10, Issue 7, July 2021. DOI: 10.17148/IJARCCCE.2021.10786.
4. SONG, Tu; GUOQIANG, Mao; CHENG-XIANG, Wang; TAO, Han; XIAOHU, Ge. 5G Ultra-Dense Cellular Networks. School of Electronic Information and Communications, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 2015. DOI: 10.1109/MWC.2016.7422408.
5. PAUL, C. R. Introduction to Electromagnetic Compatibility. Department of Electrical Engineering - University of Kentucky, Lexington. A Wiley-Interscience Publication, 1992.
6. PEROTONI, M. B.; BARRETO, R. M.; MANFRIN, S. K. Cyber-Attacks Based in Electromagnetic Effects. IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS, VOL. 14, NO. 6, JUNE 2016.
7. POPKOVA, E. G.; RAGULINA, Y. V.; BOGOVIZ, A. V. (Ed.). Industry 4.0: Industrial revolution of the 21st Century. Springer International Publishing, 2019.
8. SANTOS, Kenedy Marconi G.; NOVO, Marcela Silva; FONTGALLAND, Glauco; PEROTONI, Marcelo Bender; ANDRADE, Caio Luminatti. Shielding Effectiveness Measurements of Coaxial Cable and Connectors Using Compact Open Area Test Site. Journal of Microwaves, Optoelectronics and Electromagnetic Applications, Vol. 16, No. 4, December 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-10742017v16i41018.997>.
9. SANTOS, Kenedy Marconi G.; PEROTONI, Marcelo Bender; NOVO, Marcela Silva; PAULINO, José Osvaldo Saldanha; FARIA, Décio R. M.; ANDRADE, Caio Luminatti; ALVES, Thayane Almeida. STUDY ON TECHNICAL FEASIBILITY OF AN OPEN AREA TEST SITE IN BRAZIL FOR THE UHF BAND (300 MHz to 1 GHz). Journal of Microwaves, Optoelectronics and Electromagnetic Applications, Vol. 16, No. 4, December 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-10742017v16i41018>
10. ALMEIDA, André Amancio; PADIN, Danillo Fernandes dos Santos; MIGLIANO, Cunha, Antônio Carlos da; TALHATI, Fernanda. Revista Diálogos Interdisciplinares interferência eletromagnética causada por emissões conduzidas em eletromédico electromagnetic interference

caused by conducted emissions on electromedical device, 2019. VOL. 8 N° 2. ISSN 2317-3793.

11. LEI, Lei et al. 3D printing of carbon black/polypropylene composites with excellent microwave absorption performance. *Composites Science and Technology*, v. 200, p. 108479, 2020. DOI: 10.1016/j.compscitech.2020.108479.

Formulação de materiais de mudança de fase sustentáveis para aplicação em refrigeração

André, T. S.¹; Rocha, A. G. G.²; Celestino, E. K. L.³; Noemi do Nascimento, N.⁴; Lopes, T. R. C.⁵

RESUMO

Materiais de mudança de fase (MMF) são essenciais para armazenar energia térmica latente, proporcionando eficiência energética. Eles contribuem para a redução do consumo de energia elétrica e garantem a continuidade das operações em caso de falta de energia. Essa tecnologia é especialmente eficaz em várias aplicações, com destaque para a refrigeração, onde os PCM (*Phase Change Materials*) desempenham um papel fundamental na estabilização da temperatura em ambientes refrigerados, aumentando a conservação de produtos. Neste estudo, foram desenvolvidos dois PCM, denominados PCM 1 e PCM 2, líquidos à temperatura ambiente, usando materiais disponíveis no Rio Grande do Norte. O PCM 1 consiste em água mineral como base, com adição de cloreto de sódio, enquanto o PCM 2 é composto por água mineral e glicerol. Ambos os materiais foram projetados para aplicação em sistemas de refrigeração. Os PCM foram acondicionados em sacos herméticos de 200 ml e testados em um frigobar para avaliar a temperatura de fusão, que se manteve constante a -5°C . O glicerol, um subproduto da produção de biodiesel, demonstrou ser eficaz na redução da temperatura de fusão da água, aprimorando o desempenho do PCM (água). Esta pesquisa contribui para o desenvolvimento de soluções sustentáveis e eficazes para o armazenamento de energia térmica e aprimoramento da eficiência energética em sistemas de refrigeração.

Palavras-chave: água, temperatura de fusão, NaCl, glicerol.

ABSTRACT

Phase Change Materials (PCMs) are essential for storing latent thermal energy, providing energy efficiency. They contribute to reducing electricity consumption and ensuring the continuity of operations in case of power outages. This technology is particularly effective in various applications, with a focus on refrigeration, where PCMs play a fundamental role in stabilizing temperatures in refrigerated environments, thereby enhancing product preservation. In this study, two PCMs, referred to as PCM 1 and PCM 2, were developed as liquids at room temperature using materials available in Rio Grande do Norte. PCM 1 is composed of mineral water as a base with the addition of sodium chloride, while PCM 2 consists of mineral water and glycerol. Both materials were designed for use in refrigeration systems. The PCMs were sealed in 200 ml hermetic bags and tested in a mini-fridge to assess the melting temperature, which remained constant at -5°C . Glycerol, a byproduct of biodiesel production, proved to be effective in reducing the melting temperature of water, thus enhancing the performance of PCM (water). This research contributes to the development of sustainable and effective solutions for thermal energy storage and the improvement of energy efficiency in refrigeration systems.

Keywords: Keyword1, Keyword2, Keyword3.

1. Introdução

No Brasil, no ano de 2022, o consumo de energia elétrica obteve um aumento de 1,5% em relação a 2021 (CCEE,2023). Uma das razões para tal está no retorno da economia, reaquecida após o período da pandemia do COVID-19.

¹ Professor Dr. em Engenharia Mecânica pelo Universidade Federal da Paraíba. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: andre.thiago@ifrn.edu.br

² Aluno do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: anthony.rocha@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluna do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: emilly.luiz@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluna do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: nascimento.noemi@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Aluna do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: r.taysa@escolar.ifrn.edu.br

Uma alternativa sustentável para se contrapor ao suporte energético fornecido pelos combustíveis fósseis, está na aplicação da energia térmica em associação a energia elétrica (Lawag e Ali, 2022; Barbi *et al.*, 2022; Simonsen *et al.*, 2023). Faz-se necessário destacar a importância da economia de energia, pois traz consigo benefícios para sociedade, ecologia e economia.

A utilização do MMF também ocorre no deslocamento de carga térmica, podendo se destacar nos horários de pico, quando há maior índice de consumo de energia elétrica no sistema de refrigeração, esse sistema é desligado rapidamente para garantir um intervalo de tempo, fornecendo manutenção da temperatura em faixas aceitáveis, por meio da energia térmica latente armazenada (Oliveira *et al.*, 2022).

Os MMF auxiliam na manutenção da temperatura em locais refrigerados, auxiliando na economia de energia, evitando o uso do compressor. Correlacionando isso, ao abrir frequentemente portas, geladeiras, freezers, balcões frigoríficos, acontecem perdas de energia (Gin *et al.*, 2010), pelo aumento local refrigerado da carga térmica, pela permanência da abertura (Liu *et al.*, 2004).

Os materiais de mudança de fase, portanto, colaboram para processos energéticos mais eficazes, proporcionando uma alternativa economicamente viável e sustentável (Aridi e Yehya, 2022; Rashid *et al.*, 2023).

Nos tempos atuais os sistemas de armazenamento de energia térmica conseguem, entre outros, ser úteis para diminuir a dependência dos edifícios, instalações, empresas, comércios, indústria (Gonçalves *et al.*, 2017; Musiał *et al.*, 2023). Em relação aos combustíveis fósseis e favorecer um modo de uso mais eficaz da energia elétrica e fornecer calor de forma fiável.

Materiais de mudança de fase (MMF), em inglês “*Phase Change Materials – PCM*”, são agentes que intervêm como meios de armazenamentos de energia na forma de calor latente (entalpia). Estes materiais absorvem o calor, quando em processo de fusão, e liberam calor quando solidificam, sendo estas mudanças de fase processadas a uma temperatura quase constante (Akhmetov *et al.*, 2016; Chavan *et al.*, 2022).

As mudanças de fase no PCM, fusão (sólido/líquido) ou vice-versa, podem acontecer da seguinte maneira: quando o PCM é inserido em um local com temperatura maior que seu ponto de fusão, absorvem o calor do local a uma temperatura constante até conseguirem atingir o ponto de sólido/líquido (fusão); onde o ponto de fusão é maior que a do ambiente, o PCM libera calor, solidificando.

O objetivo deste artigo é desenvolver dois materiais de mudança de fase com temperatura de fusão de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, PCM 1 e PCM 2, respectivamente, constituídos de materiais distintos, a serem aplicados em sistemas de refrigeração.

2. Metodologia

O desenvolvimento da pesquisa seguirá as fases: seleção do material, quantificação (pesagem) dos materiais, mistura magnética, acondicionamento do PCM em um frigobar e medição da temperatura de fusão. Dois PCM foram desenvolvidos, o PCM1 e o PCM 2.

O PCM 1 é constituído por água mineral e cloreto de sódio (NaCl). O PCM 2, água mineral e glicerol. O cloreto de sódio e o glicerol tem a finalidade de reduzir o ponto de fusão da água (Souza *et al.*, 2009; Medeiros *et al.*, 2010).

A água é o PCM base aplicado no armazenamento térmico latente por sua alta energia latente, ser abundante, não é obtida com degradação do meio ambiente e de baixo custo (Pielichowska e Pielichowski, 2014; Yang *et al.*, 2021; Podara *et al.*, 2021).

Os experimentos que foram realizados nesta pesquisa constituem com dois tipos de PCM, PCM 1 que é composto por NaCl e Água mineral e PCM 2 que consiste em Água mineral e glicerol.

Figura 1.1 – (a) Formulação do PCM 1; (b) Formulação do PCM 2

Fonte: Arquivo pessoal.

São utilizados os seguintes equipamentos e acessórios: um frigobar Consul 150 litros, uma balança de precisão de fabricação Bioprecisa, com resolução de 0,00001 g; um agitador magnético Biomixer, uma proveta de vidro graduada de 100 ml, uma pipeta de vidro graduada de 10 ml, uma pêra, uma espátula de inox, sacos herméticos de polietileno flexível e incolor, termômetro a laser industrial infravermelho Zyhum, com faixa de medição de -5°C a 400 °C.

Inicialmente, para produção do PCM 1, pesa-se com precisão 5 gramas de sal usando uma balança de precisão. Em seguida, 100 mililitros de água são medidos e adicionados separadamente a um recipiente. Os dois componentes são misturados com auxílio de um misturador magnético por aproximadamente 5 minutos. A mistura resultante é então transferida para um saco plástico hermético, no qual é verificada a estanqueidade, Figura 1a.

A quantidade de NaCl é dada conforme a equação 1.

$$\Delta\theta = K_c * m_1 / M_1 * m_2 \quad (1)$$

$\Delta\theta$ = variação do ponto de congelamento ou abaixamento da temperatura de congelamento ou abaixamento crioscópico (em °C);

K_c = constante crioscópica do solvente (em °C mol/Kg);

m_1 = massa do soluto (em g);

m_2 = massa do solvente (em Kg);

M_1 = massa molar do soluto (g/mol);

O PCM 1 é então colocado em uma geladeira e, a cada intervalo de 15 minutos, eram realizadas inspeções visuais para medição da temperatura com um termômetro infravermelho até o momento em que a temperatura de fusão é obtido.

O procedimento para a preparação do PCM 2, segue diretrizes semelhantes ao PCM 1, utilizando o mesmo volume de água (100 ml) e, dada as características químicas do glicerol, o valor adicionado é 19,64 ml. A quantidade de glicerol adicionado a água é obtida com auxílio do *software* SecCool (2006).

Posteriormente, o PCM 2 é transferido para a geladeira em sacos herméticos e, 1 hora e 40 minutos após o início do processo, o material de mudança de fase atinge o ponto de solidificação, -5°C, valor aferido com auxílio do termômetro a laser.

3. Resultados e Discussões

Os materiais de mudança de fase 1 e 2 foram desenvolvidos com temperatura de fusão em torno de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ para aplicações em processos de refrigeração e conservação de alimentos e perecíveis.

O cloreto de sódio inserido a água, na quantidade calculada, misturou-se, não decantando nas fases líquida e sólida.

O glicerol mostrou-se eficaz na redução do ponto de fusão da água. Sua adição a água produz um material homogêneo, de fase única.

O PCM 1, baseado em água + NaCl, é capaz de resistir a vários ciclos de mudança de fase, assim como o PCM 2, água + glicerol, isto é, após várias alterações entre as fases líquidas e sólidas, os PCM 1 e 2 mantiveram a temperatura de fusão em -5°C .

Ainda está em fase de discussão a quantidade de calor que cada PCM é capaz de armazenar e liberar durante a mudança de fase e explicitar de forma empírica as capacidades de cada PCM.

Com a utilização do PCM dentro do refrigerador (frigobar) espera-se uma redução no consumo energético do equipamento de refrigeração. Testes serão conduzidos com o intuito de comprovar a eficácia do PCM para averiguar se haverá diminuição do tempo de acionamento do compressor devido sua presença.

4. Considerações Finais

Neste artigo, foram desenvolvidos dois materiais de mudança de fase (MMF) com temperatura de fusão de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, PCM 1 e PCM 2, para aplicação em sistemas de refrigeração.

O PCM 1, composto por água e cloreto de sódio, mostrou-se capaz de resistir a vários ciclos de mudança de fase, mantendo a temperatura de fusão em $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. O glicerol, utilizado no PCM 2, provou ser eficaz na redução do ponto de fusão da água, resultando em um material homogêneo de fase única. Assim, tanto o PCM 1 quanto o PCM 2 demonstraram estabilidade em suas transições de fase, o que é crucial para sua aplicação em sistemas de refrigeração.

A pesquisa também indicou a importância de continuar investigando a capacidade de armazenamento e liberação de calor de cada PCM de forma empírica. Isso pode fornecer dados mais precisos sobre o desempenho desses materiais e sua contribuição para a economia de energia em sistemas de refrigeração.

Com a utilização desses PCM em refrigeradores, a pesquisa espera contribuir para a redução do consumo energético desses equipamentos, possivelmente diminuindo o tempo de acionamento do compressor devido à presença desses materiais de mudança de fase. Essa abordagem tem o potencial de melhorar a eficiência energética e reduzir o impacto ambiental, promovendo uma alternativa economicamente viável e sustentável para a refrigeração.

Referências

- A.M.G. Gonçalves, P. Santos, N. Soares, J.J. Costa, "Materiais de mudança de fase (PCMs) para melhoria da eficiência energética de edifícios com estrutura metálica leve (LSF)", Proc. of the XI Congresso de Construção Metálica e Mista, iParque Coimbra, Coimbra, Portugal, 23-24 November 2017, pp. 227-235.
- AKHMETOV, B. et al. Thermal energy storage systems - review. Bulgarian Chemical Communications, v. 48, p. 31–40, 2016.

- ANDRÉ, T. S. Desenvolvimento de um material de mudança de estado aditivado com nanopartículas a base de carbono. 2022. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba. 2022.
- ARIDI, R.; YEHYA, A. Review on the sustainability of phase-change materials used in buildings. *Energy Conversion and Management: X*, v. 15, n. 100237, p. 100237, 2022.
- BARBI, S. et al. Phase change material evolution in thermal energy storage systems for the building sector, with a focus on ground-coupled heat pumps. *Polymers*, v. 14, n. 3, p. 620, 2022.
- CHAVAN, S.; RUDRAPATI, R.; MANICKAM, S. A comprehensive review on current advances of thermal energy storage and its applications. *Alexandria Engineering Journal*, v. 61, n. 7, p. 5455–5463, 2022.
- DURÃES, T. B. D. Identificação do tipo e quantidade de PCM adequado ao clima. Universidade de Minho, Escola de Engenharia. Lisboa, Portugal, 2013.
- IPU. SecCool. Versão 1.3.3. Dinamarca: Instituto de Física da Universidade de Aarhus, 2006. Software.
- LAWAG, R. A.; ALI, H. M. Phase change materials for thermal management and energy storage: A review. *Journal of energy storage*, v. 55, n. 105602, p. 105602, 2022.
- MEDEIROS, P. S. G.; BARBOSA, C. R. F.; DE ASSIS OLIVEIRA FONTES, F. effects of addition glycerol co-product of biodiesel in the thermophysical properties of water-glycerol solution applied as secondary coolant. 13th Brazilian Congress of Thermal Sciences and Engineering, 2010.
- MUSIAŁ, M.; LICHOLAŁ, L.; KATUNSKÝ, D. Modern thermal energy storage systems dedicated to autonomous buildings. *Energies*, v. 16, n. 11, p. 4442, 2023.
- OLIVEIRA, M. M.; LUCARELLI, C. DE C.; CARLO, J. C. Uso de materiais de mudança de fase em sistemas construtivos: revisão integrativa de literatura. *Ambiente construído*, v. 22, n. 3, p. 67–111, 2022.
- PIELICHOWSKA, K.; PIELICHOWSKI, K. Phase change materials for thermal energy storage. *Progress in materials science*, v. 65, p. 67–123, 2014.
- PODARA, C. V.; KARTSONAKIS, I. A.; CHARITIDIS, C. A. Towards phase change materials for thermal energy storage: Classification, improvements and applications in the building sector. *Applied sciences (Basel, Switzerland)*, v. 11, n. 4, p. 1490, 2021.
- RASHID, F. L. et al. Bio-based phase change materials for thermal energy storage and release: A review. *Journal of energy storage*, v. 73, n. 109219, p. 109219, 2023.
- SAKAR, S.; MESTRY, S.; MHASKE, S.T. Developments in phase change material (PCM) doped energy efficient polyurethane (PU) foam for perishable food cold-storage applications: A review. *Journal of Energy Storage*, Volume 50. 2022.
- SIMONSEN, G. et al. Biobased phase change materials in energy storage and thermal management technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 184, n. 113546, p. 113546, 2023.
- SOUZA, E. DE; OLIVEIRA, L. A. R. DE; RIOS, F. J. Caracterização da fusão peritética do cloreto de sódio di-hidratado por curvas de aquecimento. *Química nova*, v. 32, n. 8, p. 2003–2005, 2009.
- YANG, T.; KING, W. P.; MILJKOVIC, N. Phase change material-based thermal energy storage. *Cell reports. Physical science*, v. 2, n. 8, p. 100540, 2021.

MANUTENÇÃO DE PISCINAS RECREATIVAS: PLANO DE AÇÃO PARA REDUÇÃO DO DESPÉRDICIO DE ÁGUA

Filho, P. A. L.; Filho, T. S. G.; Costa, A. H. S.; Felinto, A.S.; Barros, J. F. M.; Cortez, J. M. B.

RESUMO

Atualmente, a humanidade vive uma constante preocupação com algumas das condições do meio ambiente em que estamos inseridos, devido à crescente escassez e mau uso dos recursos naturais disponíveis. Um dos bens mais preciosos e indispensáveis para nossa sobrevivência, a água, é o foco desse trabalho. Ter uma piscina é sinônimo de diversão, mas alguns cuidados são necessários para poder aproveitar melhor os momentos de lazer. O gasto ou desperdício de água, afeta tanto o orçamento familiar, quanto o meio ambiente, por isso, para tornar uma piscina mais sustentável é importante durante sua manutenção reduzir o desperdício de água. Nosso projeto tem como objetivo estudar os sistemas de drenagem e filtragem das piscinas e os motivos pelos quais ocorrem os desperdícios de água, para realizar uma análise e a partir dela, propor soluções que amenizem o desperdício de água. Para essa pesquisa iremos utilizar a piscina do IFRN campus Santa Cruz/RN como objeto de investigação.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Água, Responsabilidade ambiental.

ABSTRACT

Currently, humanity is constantly concerned about some of the conditions of the environment in which we live, due to the growing scarcity and misuse of available natural resources. One of the most precious and indispensable assets for our survival, water, is the focus of this work. Having a swimming pool is synonymous with fun, but some care is necessary to make the most of your leisure time. The expense or waste of water affects both the family budget and the environment, therefore, to make a pool more sustainable, it is important to reduce water waste during maintenance. Our project aims to study the drainage and filtration systems of swimming pools and the reasons why water waste occurs, to carry out an analysis and, based on this, propose solutions that reduce water waste. For this research we will use the swimming pool at the IFRN campus Santa Cruz/RN as the object of investigation.

Keywords: Sustainability, Water, Environmental responsibility.

1. Introdução

A Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre a Água ocorreu entre os dias 22 e 24 de março de 2023, alertando para o “risco iminente” de uma crise global de escassez de tal recurso, evidenciando a amplitude internacional desta problemática e enfatizando a urgência de que medidas sejam tomadas. De acordo com dados apresentados na Conferência da Água 2023, a escassez hídrica poderá atingir 5,5 bilhões de pessoas nos próximos três anos e se medidas adequadas não forem tomadas, a ONU projeta que 700 milhões de pessoas corram o risco de ter que migrar em 2030 pela falta desse recurso natural. Para o ano de 2023 o prognóstico é de que haja 40% de lacuna entre oferta e demanda pela água. (BARRETO, 2023)

Dessa forma, mesmo o Brasil possuindo 12% do total de água doce disponível no planeta, o que o torna privilegiado quando se trata de recursos hídricos, pelo menos na macrovisão de posse, a má distribuição geográfica desse recurso no território nacional bem como a sua má administração fazem com que haja regiões no país que sofram com a escassez de água. Nesse sentido, 70% da água doce do país está na Amazônia, - região com menos de 7% da população nacional - 15% no Centro-

Oeste, 6% no Sul e no Sudeste e apenas 3% no Nordeste, sendo 2/3 destes localizados na bacia do rio São Francisco. (SUASSUNA, 2019)

Um levantamento inédito do MapBiomas, uma iniciativa que reúne cientistas e ambientalistas para mapear o país, mostra que de 1990 a 2020 o Brasil perdeu 15,7% dos seus recursos hídricos (MAPBIOMAS, 2022?). Diante desse cenário, percebe-se que mesmo o Brasil sendo um país riquíssimo em recursos hídricos, ele não está isento do problema da escassez de água, logo, há a necessidade de se utilizar a água de maneira responsável e sustentável.

Considerando o caráter essencial da água do ponto de vista humano, industrial, ecológico e a sua necessidade de utilização cotidiana, faz-se necessário o seu uso sustentável, entendido como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades. (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988, p. 46)

Segundo a Associação Nacional das Empresas e Profissionais de Piscinas, há mais de 3,2 milhões de piscinas no Brasil, de todos os tipos, sejam públicas ou particulares, surgindo como uma alternativa de lazer diante do clima nacional predominante tropical. (ANAPP, 2022, p.13)

A fim de manter a água da piscina com bom aspecto, confortável ao banho, livre de microrganismos nocivos aos banhistas, e de maneira que não cause danos aos equipamentos, a água da piscina deve sofrer tratamentos físicos e químicos frequentemente. Entre esses processos há a perda de água, a qual é geralmente direcionada ao esgoto. Por conseguinte, temos como objetivo estudar os sistemas de drenagem e filtragem das piscinas e os motivos pelos quais ocorrem os desperdícios de água, para realizar uma análise e a partir dela, propor soluções que amenizem o desperdício de água. Para essa pesquisa iremos utilizar a piscina do IFRN campus Santa Cruz/RN como objeto de investigação.

2. Metodologia

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática sobre o processo de manutenção da água de piscinas visando criar um embasamento teórico e um panorama geral sobre o tema. Desse modo, foi possível encontrar na literatura indicações de onde ocorre a perda de água durante a manutenção, quanto de água é perdida, se há métodos que prometem reduzir a perda de água, quais as principais variáveis que influenciam no desperdício de água e sua eficiência, dentre outros. Nesse sentido, o projeto se encontra no período de observação e análise dos processos de manutenção da água da piscina do IFRN campus Santa Cruz. Com isso, objetiva-se visualizar de forma prática os conhecimentos teóricos encontrados na literatura afim de auxiliar na elaboração e no teste de métodos que auxiliem na redução do desperdício de água relacionado ao processo de manutenção de piscinas recreativas.

3. Resultados e Discussões

O objetivo final do projeto é propor práticas que reduzam de forma significativa o desperdício de água durante o processo de manutenção de piscinas. Nesse sentido, para alcançar esta meta é necessário levantar e testar hipóteses, bem como sua viabilidade.

4. Considerações Finais

Até o momento atual do projeto foi possível levantar certas hipóteses relevantes que não são respondidas na literatura, como: “de maneira quantitativa, qual a influência da bomba utilizada na quantidade de água perdida no processo de aspiração?” e “o quão o processo de manutenção correto da água da piscina interfere na perda de água atrelada a este processo?”. Desse modo, as próximas etapas do projeto pretendem responder a estas e outras perguntas, utilizando a piscina do IFRN *campus* Santa Cruz como objeto de testes. Dessarte, espera-se analisar a viabilidade e a eficiência de possíveis métodos de redução da perda de água atrelados à resposta destas perguntas.

Referências

- ANAPP. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS E PROFISSIONAIS DE PISCINAS. **A arte de construir piscinas**. Revista ANAPP. São Paulo, 2022. p. 13. Disponível em: . Acesso em 20 de maio de 2023.
- BARRETO, Marcelo Mena. Mundo terá 5,5 bilhões de atingidos por escassez de água até 2025. **Extra Classe**, 2023. Disponível em: <https://www.extraclasse.org.br/meio-ambiente-sustentabilidade-e-politicambientais-extra-classe/2023/03/mundotera55-bilhoes-de-atingidos-por-escassez-de-agua-ate2025/>. Acesso em 15 de maio de 2023.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988. p. 46.
- MAPBIOMAS. **Brasil ganha 1,7 milhão de hectares de água em 2022, mas continua secando**. (2022?) <https://mapbiomas.org/brasil-ganha-17-milhao-de-hectares-de-agua-em-2022--mas-continuasecando>. Acesso em 12 de maio de 2023.
- SUASSUNA, João. Transposição de águas do rio São Francisco: planejar é preciso. **Fundação Joaquim Nabuco**, 2019. Disponível em: <https://antigo.fundaj.gov.br/index.php/artigos-joao-suassuna/9156-transposicao-de-aguas-do-rio-sao-francisco-planejar-e-preciso>. Acesso em 10 de maio de 2023.

Reutilização sustentável da água de evaporadoras, uma proposta para as escolas públicas

Silva, A.I.S.¹; Melo, A.C.S.²; Costa, J.H.F.³; Gomes Filho, T. S.⁴

RESUMO

O presente trabalho discute o reaproveitamento da água evaporadoras na lavagem de piso de banheiros em escolas públicas como alternativa de economia e melhor destinação da água gerada no processo de refrigeração escolar. Normalmente, essa água é desperdiçada e descartada no sistema de esgoto. No entanto, o estudo propõe a utilização desse recurso para a lavagem de pisos, o que reduziria o consumo de água potável e minimizaria a demanda por abastecimento. O estudo aborda os benefícios e os desafios desse reaproveitamento. Entre os benefícios, destaca-se a economia de água, a redução de custos e o menor impacto ambiental. Por outro lado, os desafios incluem a necessidade de um sistema de captação e armazenamento adequado, além do tratamento adequado da água para garantir sua qualidade e a ausência de contaminantes. O trabalho apresenta um caso de sucesso em que o reaproveitamento da água evaporadora na lavagem de piso de banheiro escolar foi implementado com sucesso, mostrando os resultados positivos alcançados e as lições aprendidas. Além disso, são discutidos aspectos técnicos e regulatórios relacionados à prática.

Palavras-chave: Refrigeração escolar; reaproveitamento de água; lavagem de piso.

ABSTRACT

The present work discusses the reuse of evaporator water in the floor washing of bathrooms in public schools an alternative for saving water and better management of the water generated in the school cooling process. Typically, this water is wasted and discarded in the sewer system. However, the study proposes the utilization of this resource for floor washing, which would reduce the consumption of potable water and minimize the demand for supply. The study addresses the benefits and challenges of this reuse. Among the benefits, water savings, cost reduction, and lower environmental impact are highlighted. On the other hand, challenges include the need for an adequate capture and storage system, as well as proper treatment of the water to ensure its quality and absence of contaminants. The work presents a successful case in which the reuse of evaporator water for washing bathroom floors in schools was implemented successfully, demonstrating the positive results achieved and the lessons learned. In addition, technical and regulatory aspects related to the practice are discussed.

Keywords: School cooling; water reuse; floor washing.

1. Introdução

O fator climático associado às altas temperaturas presentes no nordeste brasileiro, faz com que a presença de ambientes climatizados se faça presente no cotidiano da população. Com isso ambientes que são mais amplamente frequentados como: escolas, creches e hospitais.

Sendo assim, diante desse contexto, o presente trabalho visa proporcionar por meio de uma perspectiva sustentável a reutilização da água proveniente dos condensadores de uma escola municipal situada na cidade de Japi.

A escola em questão é a Escola Municipal José da Costa Medeiros, situada na cidade de Japi/RN, situada a aproximadamente 30 km de Santa Cruz, o José da Costa como popularmente conhecido,

¹ Aluno do Curso Técnico Subsequente em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: alanigor333@gmail.com

² Aluna do Curso Técnico Subsequente em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: Cristina_melo2007@yahoo.com.br

³ Aluno do Curso Técnico Subsequente em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: josehugo507@gmail.com

⁴ Docente do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: tarcisio.gomes@ifrn.edu.br

funciona em dois turnos comportando os dois níveis de ensino da educação básica. (Ensino Fundamental I e II), atualmente a escola possui cerca de 300 alunos nos dois turnos matutino e vespertino.

A motivação para a reutilização da água, surge da necessidade dos funcionários da escola juntarem a água com baldes, para logo após realizar o destino final.

Falar sobre as formas que se utiliza água hoje e por último citar o reaproveitamento de água de ar condicionados para regar jardins.

Assim, este projeto teve como objetivo principal promover a reutilização de maneira sustentável e eficiente da água proveniente dos evaporadoras dos aparelhos de ar condicionado instalados nas salas de aulas da escola.

2. Referencial teórico

O presente trabalho tem por se apresenta com grande importância pois, trabalhamos a partir dele com temas muito importante nos dias atuais, sendo esses temas a reutilização de água por meio sustentável e a criação de um jardim o que vai melhorar a paisagem da escola.

Para a busca das bibliografias utilizadas nesse trabalho, realizamos uma busca na internet onde na ocasião encontramos alguns temas que têm relação com o tema trabalhado, no entanto, não encontramos a reutilização da água proveniente do aparelho de ar condicionado em escolas públicas, o que nos apresenta ainda mais a importância do tema.

Nos dias atuais a reutilização da água se faz de grande importância para os seres humanos, pois, ao decorrer do tempo com o crescimento populacional constante faz com que os recursos naturais fiquem escassos.

Como destaca (BOFF, 2016 Apud ZACHER, p.157), Um comportamento consciente e ético frente à escassez de recursos vem de encontro ao que hoje se denomina desenvolvimento sustentável. É necessário impor um sentido de medida e autocontrole contra os impulsos de produção e consumo da sociedade.

Salientando também a importância da água para a vida humana ainda temos que, (MARON JUNIOR, 2006 Apud ZACHER, P.157) nos diz que, a água é essencial para a vida humana, sendo utilizada para fins sanitários, cozinhas, refeitórios, fins potáveis, equipamentos de segurança, dentre outros.

Ainda de acordo com o tema, (MIERZWA, 2005, Apud ZACHER, p.158) apresenta que, O reuso da água é uma prática pela qual é possível utilizá-la novamente, inclusive dentro da indústria. Desta maneira, é necessária a caracterização do efluente e posterior tratamento da água, para deixá-la em condições de uso. Os critérios de pureza dependem da finalidade para a qual ela será utilizada.

E que ainda uma aplicação do reaproveitamento de como esse reaproveitamento é realizado é se acordo com a possibilidade de aproveitamento da água e o seu reuso na indústria, que geralmente ocorre em torres de resfriamento, usando água de reposição; em caldeiras; em construção civil, incluindo preparação e cura de concreto; em irrigação de áreas verde; em lavagens de pisos e de peças, principalmente na indústria mecânica e, em diversos processos industriais. (HESPANHOL, 2002 Apud ZACHER, p.169).

Outro fator também que nos apresenta a importância da preservação da água potável é a sua quantidade quando comparada a água não própria para o consumo. Observe que, “segundo dados quantitativos produzidos por hidrólogos, 97,5% da água disponível na terra são salgadas, e 2,493% estão concentrados em geleiras ou regiões subterrâneas de difícil acesso; sobram, portanto, apenas 0,007% de água doce para o uso humano, disponível em rios, lagos e na atmosfera”. (SHIKLOMANOV, 1998 apud MACHADO, 2003).

Sendo assim, diante desse contexto, observamos a grande importância do tema em questão, com isso, podemos aplicar essa importante temática para dentro das escolas, viabilizando e

proporcionando importantes contribuições não apenas para a comunidade escolar, mas também para o meio ambiente.

3. Metodologia

Após o momento de identificação da causa, a escola foi mapeada para que se pudesse observar quais as possibilidades de destino poderiam ser dadas para a água proveniente dos condensadores de uma sala de aula e da secretaria foram analisadas. Identificou-se dois destinos possíveis, o primeiro era reutilizar a água para regar as plantas dos jardins e o segundo seria a reutilização da água nos banheiros da escola. Para desenvolvermos a ideia, vamos idealizar um projeto de canalização da água por meio de tubos de PVC.

3.1 Materiais

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados: 15 metros de mangueira de jardim com a espessura de 1/2 polegada, e ainda um tambor de PVC com capacidade para 100 litros (Figura 01), dois joelhos de 1/2 de polegada, e uma conexão em “t” também de 1/2 de polegada (Figura 02), pregos e um suporte para a fixação da mangueira na parede.



Figura 1 - Reservatório do tipo "bomba" utilizada para armazenar a água.



Figura 2 - Conexão utilizada nas mangueiras.

3.2 Métodos

Após a definição dos locais onde seriam instalados as conexões, mangueiras e o reservatório, procedeu-se a quantificação dos materiais e em seguida a aquisição e montagem do experimento, seguindo o cronograma sintetizado na Tabela 01.

Tabela 01 – Atividades realizadas

Ordem da realização	Atividade realizada	Data
1 ^a	Dimensão dos materiais	20/06/2023
2 ^a	Pesquisa de preços	03/07/2023
3 ^a	Aquisição dos materiais	20/07/2023
4 ^a	Realização do projeto	25/07/2023

As mangueiras foram conectadas diretamente nos drenos de duas unidades evaporadoras e a água destinada diretamente para o reservatório, sem desvios.

Importante ressaltar que, o período de captação da água no reservatório coincidiu com o período de funcionamento da escola, durante o dia, descartando os horários noturnos e eventuais feriados ou finais de semana.

Outra observação importante é que, a água perdida pelo processo natural de evaporação não pode ser contabilizada uma vez que a ideia deste trabalho era a de simular uma aplicação real e assim, não seria possível vedar o reservatório.

4. Resultados e Discussões

Após a realização da atividade foi possível constatar que nas duas salas foi possível acumular cerca de 100 litros D'água, por semana, ou seja, um balde cheio. Isso nos mostra o quão importante foi o desenvolvimento da atividade, uma vez que em apenas em duas salas obtivemos o quantitativo

expressivo. A água está sendo utilizada para lavar os banheiros e o piso da escola. Já economiza recurso destinado ao pagamento da conta de água, podendo esse dinheiro ser investido em outras atividades. Cabe salientar, que a escola possui o quantitativo de oito salas de aulas, sendo que das oito utilizamos apenas uma junto a secretaria. Isso apresenta uma perspectiva de futuro muito boa, uma vez que, podemos aumentar a capacidade de acumulação D'água interligando todas as salas ou o número máximo possível.

Portanto, podemos concluir que a realização do trabalho apresenta grandes contribuições para as escolas, uma vez que, para a sua construção se fez uso de materiais simples, e de fácil acesso e baixo custo, e ainda, a rentabilidade significativa, sendo acumulado no período de uma semana a quantidade expressiva de aproximadamente 100 litros D'água, que pode ser utilizada para diversos fins.

5. Considerações Finais

Após a realização do trabalho foi possível observar que a realização do projeto proporcionou grandes facilidades para a comunidade da escola, pois, a partir da reutilização da água, foi possível a criação de um pequeno jardim atrás das salas de aula, o que proporcionou um ambiente verde, com a presença de uma paisagem mais atraente para a escola, além propiciar um ambiente mais frio ao redor da sala, impedindo a presença dos raios solares com a parede. Além da reutilização da água para as atividades diárias realizadas na escola. Importante salientar também que, esse projeto pode ser aplicado em: residências, indústrias, ou em qualquer ambiente que seja climatizado, podendo propiciar seus benefícios aos mais diversos locais.

Agradecimentos

Agradecemos ao IFRN - campus Santa Cruz, pelo projeto de pesquisa ora proposto, ao professor Tarcísio Santiago pela orientação e apoio ao longo da realização deste trabalho, à direção da escola José da Costa Medeiros, situada no município de Japi/RN e a todos que direta ou indiretamente contribuíram com a realização desta pesquisa.

Referências

- FORTES, P. D.. **APROVEITAMENTO DE ÁGUA PROVENIENTE DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO**. In: FORTES, PEDRO DATTRINO. [S. l.: s. n.]. p. 16.
- MEGACLIMA **Devo reutilizar a água do ar condicionado?** -. Disponível em: <https://www.megaclima.pt/blog/reutilizar-agua-ar-condicionado/>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- ZACHER, Carlos. **ESTUDO DE VIABILIDADE NO REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA DOS CONDENSADORES EVAPORATIVOS EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**. In: ZACHER, Carlos. Engenharia de Produção: produtividade e competitividade. [S. l.: s. n.]. p. 15.

Sysmo: Sistema de Irrigação Automática Via Aplicativo

FARIAS, G. K. L.¹; FERNANDES, F. R. C.²; JULIÃO, T. R. S.³; MAGALHÃES, J. A. M.⁴; MEDEIROS, A. D.⁵; SILVA, J. A. P.⁶; SILVA, P. Y. M.⁷

RESUMO

A disponibilidade de recursos hídricos e energia elétrica para a atividade agrícola é uma preocupação de escala global, além disso, devido à significativa demanda destes recursos naturais nas mais utilizadas técnicas de irrigação no Brasil, ao longo das últimas décadas, surge a necessidade premente de adotar métodos mais sustentáveis para essa prática. Diante desse desafio, o presente projeto busca apresentar e produzir uma abordagem no qual reduza a dependência destes recursos naturais mais eficientemente, de pequenas até grandes plantações. Para alcançar isso, estão sendo executadas a produção de um dispositivo eletrônico equipado com um Arduino juntamente com o desenvolvimento de uma aplicação móvel para integrá-lo, além de combiná-los com uma pesquisa de campo mista. Isto, com o intuito de proporcionar aos trabalhadores rurais uma alternativa que os possibilitem adotar práticas de irrigação que sejam menos prejudiciais ao meio ambiente, ao mesmo tempo em que promovem uma melhor eficiência no uso de água e energia elétrica.

Palavras-chave: Meio-ambiente, Irrigação, Arduino, Aplicativo, Automático.

ABSTRACT

The availability of water resources and electricity for agricultural activities is a global concern. Furthermore, due to the significant demand for these natural resources in the most commonly used irrigation techniques in Brazil over the past decades, there is an urgent need to adopt more sustainable methods for this practice. In the face of this challenge, the present project aims to present and produce an approach that reduces dependence on these natural resources more efficiently from small to large plantations. To achieve this, we are in the process of producing an electronic device equipped with an Arduino, coupled with the development of a mobile application to integrate it, and combining these elements with a mixed field research. The goal is to provide rural workers with an alternative that enables them to adopt irrigation practices that are less harmful to the environment while promoting greater efficiency in the use of water and electricity.

Keywords: Environment, Irrigation, Device, Application, Automatic.

¹ Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* geovana.k@escolar.ifrn.edu.br

² Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* f.rosalys@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* thalison.renan@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* jordy.magalhaes@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* arthur.dantas@escolar.ifrn.edu.br

⁶ Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* j.abmael@escolar.ifrn.edu.br

⁷ Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* yohan.p@escolar.ifrn.edu.br

1. Introdução

A gestão dos recursos hídricos e de energia elétrica é uma preocupação mundial, incluindo o Brasil, onde destina-se uma significativa parcela destes recursos à irrigação, no qual enfrenta desafios devido aos métodos ineficientes de consumo de água e energia elétrica predominantes nas últimas décadas.

Entre 1998 e 2002, a irrigação representou mais de 60% dos recursos hídricos do Brasil. (CARMO, 2007). Além disso, cerca de 93% de sua área total irrigada utilizava os métodos menos eficientes no mundo: o espalhamento superficial, a aspersão convencional e o pivô central, sendo os dois últimos de uso mais intensivo de energia elétrica, (REBOUÇAS, 2003). Ao contrário da irrigação automática que, por meio de testes, conseguiu reduzir em aproximadamente 27% do consumo hídrico, (CORREIA; ROCHA; RISSINO, 2016).

Portanto, diante destes desafios e dos avanços tecnológicos, torna-se necessária a utilização de critérios e métodos que promovam o equilíbrio entre a irrigação e a disponibilidade de recursos naturais, (REMY, 2018). Um exemplo disto é a utilização da irrigação localizada automática em conjunto com um programa computacional, no qual apresentou um resultado satisfatório por apresentar boa eficiência e excelente uniformidade. (SOUZA; ANDRADE; SILVA, 2005).

Em razão disto, objetiva-se desenvolver um dispositivo eletrônico equipado com Arduino e um aplicativo para fazer irrigações localizadas automáticas nas plantações, bem como conduzir uma pesquisa de campo mista nas cidades da região Trairi, RN, para avaliar e estudar a situação dos cultivos agrícolas.

Então, por meio deste projeto, espera-se fornecer um método de irrigação que não só beneficie os trabalhadores rurais, tornando a irrigação mais eficiente, mas também promova a conservação dos recursos hídricos e reduza a pressão sobre o fornecimento de energia elétrica, contribuindo para um futuro mais sustentável para a agricultura no Brasil.

2. Metodologia

A metodologia do projeto dividiu-se em quatro etapas principais: a produção do dispositivo, o desenvolvimento do aplicativo, a elaboração e acompanhamento da pesquisa de campo, e os testes e utilização do equipamento. Além disso, toda a sua execução acontece, principalmente, nos âmbitos do IFRN *Campus* Santa Cruz.

O dispositivo está sendo produzido utilizando os seguintes componentes: Arduino UNO, sensor de umidade do solo, válvula solenoide, sensor de fluxo de água, módulo relé e uma bateria recarregável:

- Arduino UNO: principal componente do dispositivo que desempenha o gerenciamento dos outros componentes e o lado do dispositivo na comunicação com o aplicativo.
- O sensor de umidade do solo que avalia a umidade do solo a partir de correntes elétricas.
- A válvula solenoide que está responsável por liberar e bloquear o fluxo de água para a irrigação.
- O sensor de fluxo de água, que monitora o fluxo hídrico proveniente da válvula solenoide, permitindo calcular a vazão do sistema.
- O módulo relé que funciona como um interruptor para microcontroladores, atuando entre a válvula solenoide, o sensor de umidade e o Arduino.

- E uma bateria recarregável, para fornecer energia elétrica para o sistema.

As principais funções do dispositivo serão: gerenciar o intervalo de tempo e o fluxo de água para a irrigação do cultivo e fornecer dados, através da rede, para que o aplicativo processe informações como a data e hora de início e término, tanto da atividade do cultivo quanto de cada irrigação individual, e a vazão do fluxo de água.

A aplicação está sendo desenvolvida utilizando os seguintes *softwares*: Figma, MySQL, Node JS, Expo, React Native, Visual Studio Code e Github:

- O Figma está sendo utilizado para planejar a interface gráfica, as animações dos componentes e a navegação de telas do aplicativo.
- O MySQL é o responsável pelo armazenamento de dados de utilização do equipamento.
- O Node JS está responsável pela programação *back-end* e o gerenciamento de arquivos internos, enquanto React Native e o Expo estão sendo utilizados para a programação *front-end*, implementação da interface gráfica, navegação de telas e a renderização do aplicativo em dispositivos móveis.
- Por fim, o Visual Studio Code e o Github que estão responsáveis por disponibilizar o ambiente de desenvolvimento e gerenciar o repositório do código fonte do aplicativo, respectivamente.

As principais funções do aplicativo serão fornecer o controle de atividades e proporcionar uma visualização detalhada da atividade em tempo real. Ele apresentará informações como as variáveis de irrigações por dia, duração média das irrigações, consumo total e médio diário, semanal e mensal de água, bem como as conexões e descarregamentos do dispositivo.

A aplicação funcionará da seguinte forma: o usuário define o tipo de cultivo a ser realizado no aplicativo, depois o aplicativo processa estes dados e configura o dispositivo, no qual iniciará as atividades. A medida que a atividade é executada, o dispositivo e a aplicação entram em um ciclo de envio e recebimento de dados de utilização até que a atividade seja concluída, ou seja, até a data e hora de término do cultivo escolhido pelo usuário cheguem. Este processo ocorrerá conforme mostra a figura abaixo:

Figura 1 - Fluxograma de funcionamento do equipamento.



Fonte - Própria. (2023).

É importante destacar que a linguagem de programação utilizada no código fonte do aplicativo é o *Javascript*, por ser a linguagem utilizada pelo Node JS.

Por fim, a pesquisa de campo foi conduzida por meio de um formulário online elaborado com as ferramentas fornecidas pelo *Google Forms*. O público alvo da pesquisa eram os trabalhadores rurais da região Trairi, RN, e inclui perguntas tanto qualitativas quanto quantitativas relacionadas aos cultivos agrícolas, abordando tópicos como suas localizações, metodologias e disponibilidade de recursos:

- Qual a localização do seu cultivo?
- Quais plantios são cultivados aqui?
- Quanto tempo se precisa para manter o cultivo até sua colheita?
- Qual tipo de irrigação é utilizada aqui?
- Há água suficiente para todo o período da plantação?

No fim da pesquisa, os dados coletados serão utilizados para estudar a situação dos cultivos, configurar o aplicativo, de modo que o forneça as características dos cultivos, e comparar com a atividade executada pelo equipamento, buscando testar a sua eficácia.

3. Resultados e Discussões

O dispositivo encontra-se em fase de testes e corresponde fielmente à maioria das expectativas como o controle do Arduino e o seguimento de processos internos que possibilitam a irrigação. Em relação ao aplicativo, também alcançou a maioria dos objetivos, como a navegação de telas e a apresentação das variáveis de atividade. Além disso, o formulário conseguiu coletar dados, que foram estudados e utilizados no equipamento.

A pesquisa revelou que 81% dos entrevistados preferem métodos manuais de irrigação, enquanto 18% optam pelo gotejamento e o restante utiliza outras técnicas. Quanto aos cultivos mais comuns, o coentro lidera com 54% das preferências, seguido pela cebolinha com 27%, deixando os demais com 19%. Esses dados destacam a importância de adotar métodos de irrigação mais eficientes e ajustáveis para atender à maioria dos futuros usuários do equipamento.

Por fim, espera-se conseguir desenvolver todo o equipamento, com as suas principais funções, para efetuar uma irrigação mais eficiente com ênfase na economia de água e energia elétrica, além de disponibilizar um método de irrigação menos prejudicial ao meio ambiente para os trabalhadores rurais, bem como impulsionar o conhecimento e a disposição das pessoas para trabalhar em outras áreas de estudo que busquem o avanço tecnológico em equilíbrio com a sustentabilidade ambiental.

4. Considerações Finais

A disponibilidade de água para a irrigação é uma preocupação mundial, incluindo o Brasil, que destina boa parte destes recursos a ela, onde predominam métodos ineficientes em relação ao consumo destes recursos. Portanto, torna-se necessária a intervenção de métodos mais econômicos.

O equipamento descrito anteriormente, composto por um dispositivo, um aplicativo e uma pesquisa de campo, promete reduzir o gasto de água nas irrigações localizadas de menor a maior porte automaticamente, disponibilizando uma alternativa mais econômica para a irrigação localizada.

Contudo, o equipamento apresenta algumas limitações. A extensão e a confiabilidade da rede para estabelecer uma conexão entre o aplicativo e o dispositivo ainda são instáveis, especialmente em

áreas rurais. Além disso, o uso de baterias como fonte de energia não é sustentável, e a estruturação do código fonte do aplicativo para permitir a execução de vários cultivos simultaneamente poderia melhor aproveitar a capacidade do equipamento.

Também é importante entender que o presente projeto está produzindo um protótipo de capacidade reduzida, ou seja, possui pouca tensão elétrica interna e limite baixo de pressão de água, ideal para funcionar em pequenas plantações, mas não nas maiores. No entanto, um sistema de rede elétrica, encanamento planejado integrado aos sensores de umidade podem funcionar com o equipamento. Dito isto, estes pontos podem servir de base para futuros trabalhos.

Agradecimentos

Agradecemos ao nosso orientador, Joewerton Cesar Rosa de Lima, por ter nos auxiliado durante todo o período de trabalho.

À comunidade acadêmica do IFRN campus Santa Cruz por apoiar e disponibilizar recursos didáticos para desenvolver o projeto.

Aos trabalhadores rurais por participarem da pesquisa e fornecer dados.

Aos amigos e familiares por terem apoiado o projeto.

Referências

- CARMO, Roberto Luiz do et al. **Água virtual, escassez e gestão**: o Brasil como grande “exportador” de água *Ambiente & Sociedade*, v. 10, p. 88-89. Campinas, SP, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/NvzFvhH57HQWjMKMKZLm4ph/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2023.
- REBOUÇAS, Aldo C. **Água no Brasil**: abundância, desperdício e escassez. *Bahia análise & dados*, v. 13, n. esp., p. 343. Salvador, BA, 2003. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/bitstreams/e9f86828-38da-4701-8905-a7b10ff7775f>. Acesso em: 22 out. 2023.
- REMY, Ulysses Cardoso. **Agricultura Irrigada – Paradigmas e Sustentabilidade**. Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, p. 10-26. Anápolis, GO, 2018. Disponível em: http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/1032/1/2018_TCC_UlyssesRemy.pdf. Acesso em: 28 out. 2023.
- SOUZA, Ivam H. de; ANDRADE, Eunice M. de; SILVA, Elio L. da. **Avaliação hidráulica de um sistema de irrigação localizada de baixa pressão, projetado pelo software “bubbler”**. *Engenharia Agrícola*, v.25, p. 270. Jaboticabal, SP, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/qhxmBrGwVNDSFhccRxTCJxk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2023.
- TUCCI, Carlos E. M.; HESPANHOL, Ivanildo; NETTO, Oscar de M. C. **Gestão da Água no Brasil**. UNESCO, p. 62. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <http://www.precog.com.br/bc-texto/obras/ue000058.pdf>. Acesso em: 22 out. 2023.

Desenvolvimento de Carro Elétrico Adaptado para Crianças com Limitações Motoras

Araújo, F. Y. M¹; Barreto, R. L²; Fernandes, S. E³; Gomes, A. M. S.⁴; Maia, F. E. L⁵; Silva, R. T⁶.

RESUMO

Esse trabalho tem por objetivo desenvolver um carro adaptado motorizado e assim promover melhorias no tratamento de crianças com limitações motoras, abrangendo condições como paralisia cerebral, distrofia muscular, lesões na medula espinhal, esclerose múltipla, entre outras, sendo indicado para crianças de até 5 anos. O projeto visou trazer benefícios à comunidade que vão além das questões biomédicas, demandando um olhar sobre determinantes sociais, econômicos, étnicos, culturais, entre outros. A equipe adotou uma abordagem multidisciplinar, que combinou elementos do método experimental, método descritivo e método de pesquisa participativa para criar um equipamento terapêutico personalizado, seguro e eficaz, atendendo às necessidades específicas da criança de forma adequada e lúdica, levando em conta as necessidades específicas do paciente, seja devido a doenças psíquicas ou físicas. Os benefícios dessa iniciativa se estendem à sociedade, incluindo melhorias na qualidade de vida das crianças com limitações motoras, a promoção da inclusão social, a integração acadêmica e profissional dos estudantes e técnicos, e métodos alternativos de tratamento no cuidado dessas crianças. A parceria estimula a integração entre diferentes áreas do conhecimento, e a promoção da saúde, além de baratear equipamentos, criar soluções personalizadas para atender às dificuldades individuais dos pacientes e, ao mesmo tempo, desenvolvimento de dispositivos que auxiliem no atendimento e suporte à comunidade como um todo.

Palavras-chave: limitações motoras, carros adaptados, soluções personalizadas, abordagem multidisciplinar.

ABSTRACT

This work aims to develop a motorized adapted car and thus promote improvements in the treatment of children with motor limitations, covering conditions such as cerebral palsy, muscular dystrophy, spinal cord injuries, multiple sclerosis, among others, being indicated for children up to 5 years. The project aimed to bring benefits to the community that go beyond biomedical issues, demanding a look at social, economic, ethnic, cultural determinants, among others. The team adopted a multidisciplinary approach, which combined elements of the experimental method, descriptive method and participatory research method to create a personalized therapeutic equipment, safe and effective, meeting the specific needs of the child in an appropriate and playful way, taking into account the specific needs of the patient, whether due to psychic or physical diseases. The benefits of this initiative extend to society, including improvements in the quality of life of children with motor limitations, the promotion of social inclusion, the academic and professional integration of students and technicians, and alternative methods of treatment in the care of these children. The partnership encourages the integration between different areas of knowledge, and health promotion, in addition to cheapening

¹Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: fabia.yasmim@academico.ifrn.edu.br

²Professor Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Atua como docente no IFRN - *campus* Santa Cruz. *E-mail*: barreto.rodrigo@ifrn.edu.br

³Professor Licenciado em História pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Atua como docente no IFRN - *campus* Santa Cruz. *E-mail*: saul.estevam@ifrn.edu.br

⁴Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: alessandro.matheus@academico.ifrn.edu.br

⁵Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: francilene.maia@academico.ifrn.edu.br

⁶Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: ruany.thaina@academico.ifrn.edu.br

equipment, create customized solutions to meet the individual difficulties of patients and, at the same time, development of devices that assist in serving and supporting the community as a whole.

Keywords: motor limitations, adapted cars, customized solutions, multidisciplinary approach.

1. Introdução

O Núcleo de Cooperação Acadêmica em Saúde do Trairí é uma colaboração entre o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) *Campus* Santa Cruz e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Faculdade de Ciências da Saúde (UFRN-FACISA), com objetivo de ajudar no tratamento de crianças com deficiências motoras como paralisia cerebral, distrofia muscular, lesões na medula espinhal, esclerose múltipla, entre outras, foi pensado e planejado pelas partes um carro elétrico adaptado motorizado, que fosse auxiliar no tratamento dos pacientes, com o qual a criança teria mais autonomia e liberdade no seu tratamento. Para que o objetivo fosse alcançado o IFRN forneceu suporte técnico e materiais e a FACISA contribuiu com conhecimento em tratamento de crianças com limitações de mobilidade, os técnicos usaram de seus conhecimentos em informática e eletrônica para desenvolver o aparelho, buscou-se construir o carro motorizado pois os tratamentos convencionais não trazem resultados rápidos e não são agradáveis, no entanto, “Para crianças pequenas com deficiência, a mobilidade motorizada precoce pode melhorar a função, atividade e participação do corpo[...]” (LONGO, 2020, p.2). Com isso, tinha-se por objetivo buscar um tratamento alternativo que levasse mais interações aos pacientes. “Diferentes contextos de tratamento que se apresentam nos ambientes hospitalar, ambulatorial ou domiciliar causam alterações físicas, emocionais e comportamentais na criança.” (CARICCHIO, 2017, p.1). O tratamento por meio de aparelhos adaptados e motorizados como o equipamento desenvolvido eleva o tratamento a uma forma de lazer, não levando a criança à exaustão e ao desânimo. Segundo Bracciali, Manzini e Reganhan (2004, p.1) “O brincar é uma das atividades fundamentais para o desenvolvimento e a educação da criança. Brincando, a criança tem oportunidade de exercitar suas funções psicossociais, experimentar desafios, investigar e conhecer o mundo de maneira natural e espontânea.”. Ademais, buscou-se o desenvolvimento de um aparelho acessível e o barateamento de custos, pois aparelhos já disponíveis comercialmente como as cadeiras de rodas motorizadas para crianças pequenas com deficiência são extremamente caras e escassas, aproximadamente R\$ 80.000, para um modelo básico. (preço estimado no ano de 2023, levando em consideração o valor do dólar e a taxa de importação de 12%).

2. Metodologia

No desenvolvimento deste equipamento terapêutico, foi utilizada uma abordagem multidisciplinar para abordar as necessidades específicas do paciente, incluindo limitações de movimento dos membros superiores e inferiores, bem como considerações de peso e altura. Para isso, uma série de métodos científicos foi empregada garantindo a eficácia e segurança do

equipamento, bem como sua adequação às necessidades da criança. Primeiramente, o método experimental foi utilizado ao realizar testes rigorosos para assegurar a segurança e eficácia do equipamento. Foram realizados testes e aperfeiçoamentos, e vídeos demonstrativos foram enviados aos fisioterapeutas para obter feedback sobre a eficácia do carro, garantindo que o veículo atendesse às necessidades da criança conforme planejado pelos profissionais de saúde. Além disso, o método descritivo foi empregado para documentar as etapas do desenvolvimento. Isso incluiu a definição das atividades terapêuticas em que o equipamento seria utilizado e a organização de reuniões com orientadores para discutir aspectos técnicos, eletrônicos e informáticos. Durante essas reuniões, houve uma revisão dos planos e construção, e refinamento dos detalhes técnicos para garantir que o equipamento fosse adequado para o tratamento. Na construção do equipamento foram combinados conceitos de eletrônica e programação, além da parte mecânica, equipando o carro com uma bateria de 12 volts, dois motores e um microcontrolador Arduino programado em C++ que foi usado para controlar as velocidades, fazer manobras e o carro como todo, de acordo com as necessidades do paciente. Um dispositivo de controle intuitivo foi criado, facilitando a interação da criança com o carro de forma lúdica e segura, o controle foi projetado com base nas medidas e requisitos específicos para atender às necessidades do paciente de forma eficaz. Também foi adotado o método de pesquisa participativa, envolvendo colaboração próxima com profissionais de saúde e orientadores. A criação do dispositivo de controle intuitivo, projetado com base nas medidas e requisitos específicos para atender às necessidades do paciente, reflete a personalização do equipamento em resposta às orientações dos profissionais de saúde. A abordagem multidisciplinar deste projeto combinou elementos do método experimental, método descritivo e método de pesquisa participativa para criar um equipamento terapêutico personalizado, seguro e eficaz, atendendo às necessidades específicas da criança de forma adequada e lúdica. A Tabela 1 apresenta as especificações detalhadas do controle desenvolvido para esse equipamento, cada medida utilizada para sua construção, as quais foram escolhidas para melhor facilidade de manuseio por parte da criança.

Tabela 1 - Especificações do Controle

Especificações do Controle	Medidas
Espessura	4mm
Largura	60mm
Comprimento	120mm
Perfuração	8x4mm
Altura	60mm

Fonte: Própria

Na Figura 1a é apresentado o carro adaptado motorizado, este veículo passou por adaptações mecânicas se tornar um componente terapêutico eficaz. Possui dois motores de corrente contínua que são controlados pelo microcontrolador, um dispositivo eletrônico programado em C++, que gerencia a velocidade e as manobras do carro de acordo com as necessidades individuais do paciente. Para alimentar esses motores, o aparelho está equipado com uma bateria recarregável de 12V. O controle usado para operar o carro e ele em si, tem cores distintas: verde e amarela. Essas cores foram escolhidas pois são cores chamativas, que

atrairiam a atenção da criança, assim levando-a ao interesse pelo equipamento e a pressionar os botões, ajudando no seu desenvolvimento psico e conseguintemente físico. Portanto, o carro adaptado apresentado na Figura 1 e o Controle intuitivo apresentado na Figura 1b, complementa a experiência terapêutica. O botão verde movimenta o carro para frente, enquanto o botão amarelo ativa a marcha à ré. Essa abordagem simples e intuitiva facilita a interação da criança com o veículo, promovendo o desenvolvimento motor e cognitivo. Assim, o carro adaptado e seu controle intuitivo são resultados de adaptações mecânicas, eletrônicas e de cores, buscando tornar o processo terapêutico eficiente e agradável para os pacientes.

Figura 1 - (a) O carro adaptado;

(b) O controle remoto intuitivo.



Fonte: Própria

3. Resultados e Discussões

O uso do C++ permitiu que houvesse mais liberdade na manipulação da velocidade e facilidade nas manobras. Inicialmente, conduziu-se testes de velocidade em diferentes configurações para determinar os parâmetros ideais, o que incluiu a variação da velocidade máxima e do incremento de aceleração, esses testes foram cruciais para garantir que o carrinho pudesse ser operado com segurança pela criança. Os fatores de desaceleração e aceleração foram avaliados para garantir transições suaves durante a movimentação do carrinho, sendo essenciais para evitar movimentos bruscos que pudessem causar desconforto ou insegurança à criança. Para que a velocidade pudesse ser alterada, foi mudado o valor da variável que controla a velocidade máxima no código C++. O tempo Incrementado é o tempo que foi incrementado na variável que controla a velocidade no código, para que conforme a velocidade for aumentando, isso aconteça de acordo com esse tempo incrementado. Os testes práticos foram conduzidos com uma pessoa de 40 kg, simulando a situação real em que o carrinho seria utilizado. Essa abordagem assegurou que o carrinho fosse robusto o suficiente para suportar uma criança de peso médio, de até 5 anos, sem comprometer a segurança ou a estabilidade. A distância de aproximadamente 4,20m foi escolhida para simular cenários comuns de uso, como a movimentação dentro de um quarto ou corredor. Durante os testes, observou-se o desempenho do carrinho avaliando a capacidade de parada, a estabilidade nas curvas e a resposta às mudanças de velocidade. Buscou-se garantir que o carrinho

proporcionasse uma experiência suave e segura para a criança, evitando qualquer possibilidade de impacto contra paredes ou movimentos bruscos na partida e na parada. Com os testes realizados, conseguiu-se fazer com que o carro se adaptasse às necessidades da criança, conclui-se que ele alcançou o esperado, a velocidade e a capacidade máxima de peso, para que a criança tenha mais segurança e conforto, levando mais firmeza ao paciente. O aparelho apresenta uma melhoria significativa na mobilidade e qualidade de vida dos beneficiados. Os resultados demonstram como a cooperação entre diferentes áreas do conhecimento e disciplinas pode resultar em soluções inovadoras. A Tabela 2 apresenta os resultados dos testes de velocidade.

Tabela 2 - Testes de velocidade

Distância	Tempo Frente	Velocidade Frente	Tempo Ré	Velocidade Ré	Tempo Incrementado
4.20m	5,97s	0,703m/s	5,12s	0,820m/s	0,002s
4.20m	3,74s	1,122m/s	4,57s	0,919m/s	0,004s
4.20m	4,58s	0,917m/s	4,89s	0,858m/s	0,003s
4.20m	3,63s	1,157m/s	3,97s	1,057m/s	0,007s

Fonte: Própria

4. Considerações Finais

A colaboração entre as instituições visa a criação de soluções personalizadas para atender às dificuldades individuais de crianças e, ao mesmo tempo, desenvolver dispositivos que auxiliem no atendimento e de suporte à comunidade como um todo. Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que o projeto foi bem sucedido, ademais, a colaboração entre as instituições envolvidas pode servir como um modelo para futuros projetos semelhantes, no entanto, as dificuldades encontradas durante o projeto incluíram desafios na programação em C++, nos quais a complexidade da linguagem exigiu uma maior compreensão para resolver questões específicas. A manipulação de variáveis também apresentou obstáculos, requerendo uma melhor abordagem para garantir precisão e eficiência. Além disso, a definição da lógica apropriada para o funcionamento do sistema representou um ponto crítico, exigindo análise cuidadosa e iterações para alcançar resultados coerentes. Esses desafios técnicos destacam a necessidade de atenção detalhada em áreas específicas da programação, indicando oportunidades de aprendizado e aprimoramento no desenvolvimento de projetos tecnológicos. As dificuldades demonstram que ainda há espaço para melhorias no processo de desenvolvimento de projetos tecnológicos. Este projeto foi uma iniciativa para ajudar crianças com limitações e demonstrou o potencial da colaboração entre instituições para criar soluções personalizadas, embora tenha havido algumas dificuldades ao longo do processo, os resultados obtidos foram positivos e podem ser usados como base para futuros projetos.

Referências

BRACCIALLI, Lúgia Maria Presumido; MANZINI, Eduardo José; REGANHAN, Walkiria Gonçalves. **Contribuição de um programa de jogos e brincadeiras adaptados para a estimulação de habilidades motoras em alunos com deficiência física.** Temas sobre desenvolvimento, v. 13, p. 37-46, 2004.

CARICCHIO, Milena Braga Maia. Tratar brincando: **o lúdico como recurso da fisioterapia pediátrica no Brasil.** Rev. Eletron. Atualiza Saúde. Salvador-BA, v. 6, n. 6, p. 43-57, 2017.

LONGO, Egmar et al. **Go Zika Go: A Feasibility Protocol of a Modified Ride-on Car Intervention for Children with Congenital Zika Syndrome in Brazil.** International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 17, n. 18, p. 6875, 2020.

PLACAS DE ACESSIBILIDADE PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL E AUDITIVA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO NO RIO GRANDE DO NORTE

Souto G.H.F.¹; Olivera K.F.²; Silva R.F.R.³

RESUMO

A manufatura aditiva tem sido aliada da educação de diversas formas. Com a impressão de protótipos didáticos, através da compreensão de como é realizada a transformação de modelos desenhados no computador, para objetos físicos, considerando as transformações de extensão de arquivo, ajuste de parâmetros e código G, além da inclusão de deficientes visuais, auditivos e físicos nas escolas e faculdades. Nesse sentido, o Brasil ainda enfrenta grandes dificuldades quanto à inclusão dessas pessoas. Na própria estrutura física das escolas e universidades públicas do país, foram realizadas reformas que possibilitassem a mobilidade de deficientes em geral. É corriqueiro, porém, a verificação de que muitos desses espaços públicos não possuem identificação adequada que favoreçam o deslocamento independente de deficientes visuais e auditivos. Normalmente, as placas de identificação das salas nos ambientes educativos, contam apenas com a escrita em alfabeto latino. Logo, propõe-se realizar um estudo para desenvolvimento e validação de placas para acessibilidade de pessoas com essas deficiências no IFRN e FACISA. Ou seja, as placas que serão fabricadas devem ser padronizadas, conter escrita em alto relevo nos alfabetos latino e Braille, além de local para inserção de *QR Code*, que possibilite acesso a Audio-descrição daquele espaço, com a rápida fabricação e o baixo custo. A avaliação dos componentes produzidos, contará com a validação de 5 placas por 5 alunos com deficiência visual e/ou auditiva e por 5 profissionais que apresentem experiência Braille e/ou em Libras, o teste será feito na instituição, levando os deficientes para realizar a leitura das placas. Espera-se, com o trabalho, obter um modelo de placa acessível, que estará disponível para todos que tenham interesse e que outras instituições sejam instigadas a produzir e implementar suas próprias placas de acessibilidade, elevando o patamar de inclusão de deficientes visuais e auditivos.

Palavras-chave: Inclusão; Placas; Impressão 3D; Deficiente visual; Deficiente auditivo.

ABSTRACT

Additive manufacturing has been an ally of education in several ways. With the printing of didactic prototypes, through the understanding of how the transformation of models drawn on the computer is carried out, into physical objects, considering the transformations of file extension, parameter adjustment and G code, in addition to the inclusion of visually, hearing and physics in schools and colleges. In this sense, Brazil still faces great difficulties regarding the inclusion of these people. In the physical structure of the country's public schools and universities, reforms were carried out to enable the mobility of disabled people in general. It is common, however, to verify that many of these public spaces do not have adequate identification that favors the independent movement of visually and hearing impaired people. Normally, room identification plates in educational environments only have writing in the Latin alphabet. Therefore, it is proposed to carry out a study to develop and validate signs for accessibility for people with these disabilities in educational institutions in Rio Grande do Norte. In other words, the signs that will be manufactured must be standardized, contain raised writing in the Latin and Braille alphabets, as well as a place to insert a QR Code, which allows access to a video description of that space. The evaluation of the components produced will involve the validation of 5 plates by 5 students with visual and/or hearing impairments and by 5 professionals who have experience in Braille and/or in Libras. It is hoped, through this work, that other institutions will be encouraged to produce and implement their own accessibility signs, raising the level of inclusion for visually and hearing impaired people.

Keywords: Inclusion; Plates; 3D printing; Visually impaired; Hearing impaired.

1. Introdução

Assegurar o acesso à educação de qualidade é um direito universal, conforme estabelecido na Agenda 2030 da ONU. Apesar dos avanços na inclusão de pessoas com deficiência, diversas barreiras persistem, especialmente para aqueles com deficiência visual e auditiva. Embora a legislação brasileira, como a Lei Nº 13.146 de 2015, garanta a acessibilidade em ambientes públicos e privados, muitos estabelecimentos não a proporcionam, limitando sua aplicação e prejudicando a autonomia dessas pessoas. A tecnologia emerge como uma aliada nesse cenário. A popularização da impressão 3D, por exemplo, revolucionou a produção de placas táteis em Braille. Anteriormente um processo complexo e demorado, a fabricação

dessas placas agora é mais rápida, eficiente e, de baixo custo. O diferencial deste projeto é a utilização da prototipagem rápida, impressão 3D para a criação das placas, proporcionando uma solução inovadora, rápida e economicamente vantajosa, tornando o projeto acessível para outras instituições de ensino. No entanto, é inegável que essa tecnologia seja utilizada de maneira ética e responsável, considerando as necessidades e direitos das pessoas com deficiência. Neste contexto, este estudo se propõe a explorar o desenvolvimento e a validação de placas táteis de sinalização no IFRN Campus Santa Cruz e FACISA, podendo se expandir para outras instituições de ensino. O objetivo é oferecer uma solução de rápida fabricação, acessível e de baixo custo que seja eficaz para garantir a acessibilidade nesses ambientes. Ao combinar a tecnologia de impressão 3D com acessibilidade, este projeto não apenas facilita a inclusão de pessoas com deficiência visual e auditiva, mas também promove uma sociedade mais igualitária, onde todos têm a oportunidade de se desenvolver plenamente e contribuir para o progresso coletivo. Assim, diante do interesse de outras instituições nessa iniciativa, o modelo estará disponível para impressão ou mesmo para estabelecer parcerias visando a implementação dessa sinalização.

2. Metodologia

O objetivo deste projeto é desenvolver e validar uma tecnologia assistiva, sendo realizada no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) e na Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA). O estudo é composto por várias etapas, começando com o levantamento e análise das necessidades. Essa fase inclui a identificação de áreas críticas para estudantes e funcionários com deficiência visual e auditiva, bem como entrevistas com profissionais e alunos para entender suas necessidades e expectativas em relação à sinalização tátil. A seguir, com base nas informações coletadas, elaborou-se um projeto de sinalização inclusiva, considerando as normas de acessibilidade vigentes. Isso envolveu a definição de materiais, dimensões, cores e padrões para as placas de identificação, garantindo sua legibilidade. O planejamento da produção e instalação das placas é outra etapa importante. Envolvendo a determinação dos recursos necessários, incluindo materiais, mão de obra e equipamentos, além de um cronograma de produção e instalação que leva em consideração prioridades e disponibilidade de espaços. Profissionais especializados em Braille e Libras têm um papel de suma importância nesse processo. A fase de modelagem 3D das placas de identificação tátil foi fundamental para garantir que essas placas atendessem aos requisitos de acessibilidade. Foi nesta etapa que se desenvolveu um design preciso e detalhado que inclui elementos táteis e visuais, bem como a representação em Braille e Libras, quando necessário. Após finalizar a modelagem e a impressão dos protótipos das placas e com um modelo definido, iniciaremos os testes com os deficientes visuais, conforme orientações do Comitê de Ética em Pesquisa. Os testes envolverão um grupo de deficientes visuais, que incluirá pessoas com deficiência visual congênita, aquelas que adquiriram ao longo da vida, bem como participantes com visão subnormal. Cada participante avaliará os protótipos quanto à legibilidade, estética, tamanho e identificação de possíveis melhorias. Seus feedbacks serão documentados e usados para aperfeiçoar os protótipos. Essa etapa de testes, conduzida com o apoio do Comitê de Ética em Pesquisa, garante que o produto final seja verdadeiramente acessível e funcional para o público-alvo, contribuindo para a inclusão e a melhoria da qualidade de vida desses indivíduos no âmbito escolar. Finalmente, o projeto inclui a divulgação e conscientização da comunidade acadêmica sobre a importância das placas de identificação tátil e o respeito à acessibilidade. Workshops, treinamentos e capacitações serão oferecidos para garantir o uso adequado das placas e promover a inclusão de pessoas com deficiência visual e auditiva. Ao longo de todas as fases do projeto, a avaliação constante e a consulta a profissionais e usuários contribuirão para seu sucesso. Espera-se que o projeto resulte no desenvolvimento de uma sinalização acessível de baixo custo que melhore a locomoção independente e segura de pessoas com deficiência visual e auditiva no IFRN e FACISA, além de promover a conscientização e a disseminação dos resultados para de alguma forma incentivar a implementação da sinalização em outros estabelecimentos de ensino.

¹Gabriel Hígino Fernandes Souto, aluno do Curso Técnico em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz.

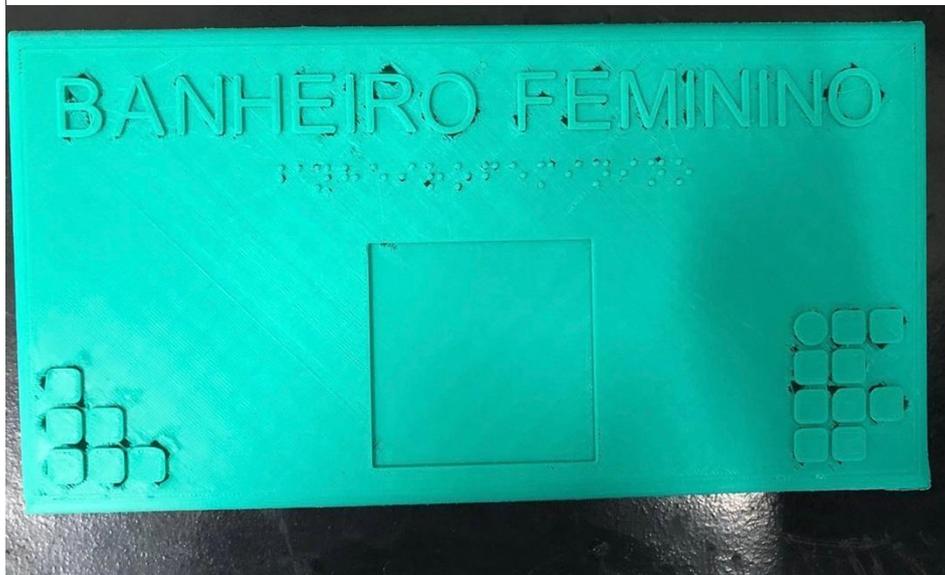
²Kauã Félix de Oliveira, aluno do Curso Técnico em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz.

³Raylhana Flávia Rodrigues da Silva, aluna do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz.

3. Resultados e Discussões

Espera-se que este trabalho resulte em uma sinalização acessível sendo ela de baixo custo, facilitando a locomoção independente e segura de pessoas com deficiência visual e auditiva em estabelecimentos de ensino. Os modelos resultantes serão compartilhados para facilitar a impressão nas impressoras 3D, promovendo a rapidez e acessibilidade. Além disso, incentiva-se a comunidade a destacar a produção das placas, buscando a implementação dessa sinalização em outros estabelecimentos educacionais. Os protótipos das placas passaram por ajustes, incluindo um aumento de tamanho, a incorporação da logo do IF e um espaço para QR Code. Este QR Code direciona para um vídeo onde um intérprete de libras realizará a leitura da placa e apresentará o ambiente. Testes foram conduzidos para avaliar design, tamanho e cores, resultando na definição do modelo final. Com o modelo estabelecido, novos testes serão conduzidos, especialmente em relação às cores das placas. Adicionalmente, foram realizados testes de leitura da placa com pessoas com deficiência visual fora do instituto, focando na legibilidade do Braille. Testes subsequentes no campus, com a supervisão do Comitê de Ética em Pesquisa, serão realizados para avaliar a eficácia das placas em situações reais. O objetivo final é destacar as vantagens do prototipo de rápida fabricação e baixo custo, visando promover a inclusão e acessibilidade no âmbito educacional e possivelmente em diversos locais, culminando na possível publicação de um trabalho acadêmico.

Figura 1 - Protótipo de Placa Tátil Impresso em ABS



4. Considerações Finais

O estudo será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi – FACISA/UFRN respeitando os aspectos éticos relativos à pesquisa com sujeitos humanos,

conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares. Todos os participantes assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Autorização de Registro e Exibição de Imagem. Para cada etapa do estudo, será esclarecido e assinado um novo TCLE, tendo em vista que cada etapa do projeto os participantes serão pessoas diferentes, facilitando o entendimento da população. As informações, áudios e imagens gravados serão utilizados, exclusivamente, para gerar informações para esta pesquisa, sendo resguardada a privacidade dos participantes, assegurando-os pela Lei nº 13.709 de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.

Agradecimentos

Agradecemos aos orientadores, a instituição e os usuários finais. Toda atenção e dedicação mostradas foram inestimáveis. Obrigado por tornarem essa pesquisa possível e por inspirarem futuras conquistas juntos.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR N° 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- BLACK, Maureen M. et al. Advancing Early Childhood Development: From Science to Scale 1: Early childhood development coming of age: Science through the life course. *Lancet* (London, England), v. 389, n. 10064, p. 77, 2017.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 17 maio 2023.
- FERREIRA, A. S.; LIMA, L. H.; LIMA, M. F. A.; MENEZES, P. L. S. A aplicação da 26/10/2023, 18:02 SUAP: Sistema Unificado de Administração Pública https://suap.ifrn.edu.br/pesquisa/imprimir_projeto/6344/?html=1 14/15 impressão 3D na confecção de dispositivos de auxílio para deficientes visuais. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v. 25, n. 2, p. 295-310, abr./jun. 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382502000200295&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 maio 2023.

Fabricação de túnel de vento didático para testes em miniturbinas eólicas de eixo verticais

ANDRE¹, T. S.; SILVA, A. L.¹; COSTA, H. J. S.²; CARVALHO, K. G. S.³; SOUZA, M. L. A.⁴; SILVA, R. A. O.⁵; FERNANDES, Y. L. G.⁶;

RESUMO

A energia eólica é uma fonte de energia limpa, renovável e virtualmente inesgotável. No Brasil, a energia eólica é a segunda fonte de energia mais importante, representando 20% da geração de energia em 2022. Apesar dos benefícios da energia eólica, as turbinas eólicas de eixo horizontal apresentam impactos ambientais negativos, como impacto visual, danos à fauna e poluição sonora. Em busca de soluções mais sustentáveis, a pesquisa concentra-se nas turbinas eólicas de eixo vertical. O presente trabalho tem como objetivo desenvolver e fabricar um mini túnel de vento para conduzir testes em duas variantes de turbinas de eixo vertical, conhecidas como Darrieus e Savonius. Estes testes visam avaliar a capacidade de geração de energia a partir da energia cinética do vento, contribuindo para o aprimoramento da utilização da energia eólica em contextos locais. As etapas do projeto incluem o estudo dos tipos de turbinas de eixo vertical, seleção da geometria das turbinas, modelagem em software de desenho; fabricação dos protótipos, testes de eficiência das turbinas (geração de tensão através da energia cinética), análise comparativa e discussão dos resultados. Os resultados dos testes serão utilizados para selecionar o protótipo mais eficiente para geração de energia eólica com turbina do tipo vertical. O desenvolvimento de turbinas eólicas de eixo vertical é uma área de pesquisa promissora, com potencial para reduzir os impactos ambientais da energia eólica. Os resultados dos testes realizados no presente trabalho contribuirão para o avanço dessa área de pesquisa.

Palavras-chave: *Darrieus*, *Savonius*, energia renovável.

ABSTRACT

Wind energy is a clean, renewable, and virtually inexhaustible source of energy. In Brazil, wind energy is the second most important source of energy, accounting for 20% of electricity generation in 2022. Despite the benefits of wind energy, horizontal-axis wind turbines have negative environmental impacts, such as visual impact, wildlife damage, and noise pollution. In search of more sustainable solutions, research is focused on vertical-axis wind turbines. The present work aims to develop and manufacture a small wind tunnel to conduct tests on two variants of vertical-axis turbines, known as Darrieus and Savonius. These tests aim to assess the capacity for generating energy from the kinetic energy of the wind, contributing to the improvement of the use of wind energy in local contexts. The project's stages include the study of the types of vertical-axis turbines, selection of the turbine geometries, modeling in a CAD software; manufacturing of the prototypes, efficiency tests of the turbines (generation of voltage through kinetic energy), comparative analysis, and discussion of the results. The results of the tests will be used to select the most efficient prototype for wind energy generation with a vertical-axis turbine. The development of vertical-axis wind turbines is a promising area of research, with the potential to reduce the environmental impacts of wind energy. The results of the tests conducted in the present work will contribute to the advancement of this area of research.

Keywords: *Darrieus*, *Savonius*, renewable energy.

1. Introdução

A busca por fontes de energia alternativas é uma temática amplamente discutida globalmente, resultando em significativa pesquisa na área de produção de energia. A produção convencional de

¹Professor Dr. em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: andre.thiago@escolar.ifrn.edu.br

²Aluna do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: silva.luiza1@escolar.ifrn.edu.br

³Aluna do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: hevilly.j@escolar.ifrn.edu.br

⁴Aluno do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: Gabriel.k@escolar.ifrn.edu.br

energia enfrenta desafios consideráveis, altos custos e impactos adversos ao meio ambiente, tornando-a incompatível com as atuais necessidades planetárias. A energia eólica é reconhecida como uma fonte limpa, renovável e virtualmente inesgotável (Solarin e Bello, 2022).

Atualmente, mais de 80 mil turbinas eólicas estão em operação em todo o mundo, com destaque para cerca de 890 parques eólicos em funcionamento no Brasil, espalhados por aproximadamente 12 estados. A região nordeste do país abriga cerca de 85% desses parques, com o Rio Grande do Norte se destacando como líder na produção de energia eólica nos últimos dois anos, impulsionado por sua extensa costa litorânea e ventos favoráveis originados das praias (Pinto, 2019; Costa *et al.*, 2022).

Entretanto, é crucial reconhecer os impactos ambientais negativos associados à energia eólica por meio de turbinas eólicas de eixo horizontal (Costa *et al.*, 2019), como impacto visual, danos à fauna e poluição sonora. Em busca de soluções mais sustentáveis, a pesquisa concentra-se no desenvolvimento de turbinas eólicas de eixo vertical de menor impacto ambiental em comparação com as tradicionais de eixo horizontal.

Assim, o presente trabalho tem como foco o desenvolvimento de um túnel de vento em escala reduzida e, posteriormente, conduzir testes em duas variantes de turbinas de eixo vertical, conhecidas como *Darrieus* e *Savonius*, utilizando miniturbinas eólicas em um túnel de vento. Estes testes visam avaliar a capacidade de geração de energia a partir da energia cinética do vento, contribuindo para o aprimoramento da utilização da energia eólica em contextos locais.

2. Metodologia

No projeto serão observadas as seguintes etapas: estudo dos tipos de turbinas de eixo vertical, seleção da geometria das turbinas, modelagem em software de desenho, fabricação dos protótipos, testes de eficiência das turbinas, análise comparativa e discussão dos resultados.

Entre as possibilidades de turbinas de eixo vertical, foi dado foco as do tipo *Darrieus* e *Savonius*. Onde foram selecionadas tomando como referência um modelo já desenvolvido de cada tipo de turbina para modelagem, fabricação e testes.

Uma turbina do tipo *Savonius* foi adquirida e utilizada como referência para o desenvolvimento futuro de outros tipos de turbinas verticais. Essa turbina é de plástico e conta com quatro pás destacáveis projetadas para capturar a energia do vento. Está associada a um motor que converte o movimento resultante em eletricidade. A voltagem gerada pelo motor pode variar, chegando a até 5,5 volts, com uma corrente máxima de 100 mA, o que viabiliza a alimentação de dispositivos de baixo consumo, como LED. Para a geração de eletricidade, a turbina precisa girar a uma velocidade mínima de 100 rotações por minuto (rpm), podendo chegar a 6000 rpm em condições ideais. Além disso, o conjunto inclui um eixo e quatro pás específicas para turbinas eólicas, que podem ser facilmente encaixadas no eixo e fixadas ao motor.

A fabricação de um mini túnel de vento seguiu o método de Souza e Oliveira (2018, p. 135-150) para fabricação e realização dos estudos aerodinâmicos. Um anemômetro digital auxiliará na captação das velocidades. Por fim, os resultados dos parâmetros serão analisados, resultando na seleção do protótipo mais eficiente para geração de energia eólica.

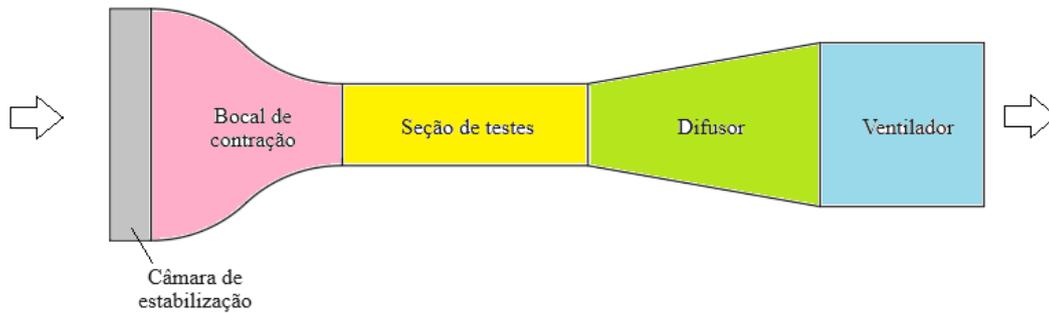
⁵Alunado Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* araujo.luizal@escolar.ifrn.edu.br

⁶Aluno do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* rodrigo.anderson@escolar.ifrn.edu.br

⁷Aluna do Curso Técnico Integrado em Mecânica, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail:* g.lorrayne@escolar.ifrn.edu.br

O túnel de vento é formado por cinco partes: Câmara de estabilização, bocal de contração, seção de testes, difusor e ventilador. Os parâmetros geométricos são fundamentados conforme as recomendações de Souza e Oliveira, *apud* Mehta e Bradshaw (1977, 1979).

Figura 1. Modelagem 2D do túnel de vento (desenho fora de escala).



Fonte: Própria.

A etapa inicial do dimensionamento de um túnel de vento envolve a escolha de uma seção quadrada para simplificar a construção e dimensionamento. Para criar um dispositivo de dimensões reduzidas com aproximadamente 1,5 metro de comprimento, foi definido um valor fixo de 150 mm para cada lado. Esse tamanho é adequado para testar corpos de prova pequenos, resultando em uma vazão de cerca de 0,225 m³/s. O comprimento de 450 mm foi calculado com base na proporção de até três vezes o tamanho do lado da seção. É importante observar que uma seção de testes mais longa melhora o comportamento do fluxo.

A saída deste componente está conectada à seção de testes, possuindo dimensões de 150 mm x 150 mm. Seguindo as diretrizes recomendadas para a relação entre as áreas de entrada e saída, que deve estar entre 6 e 10, optou-se por um valor de 8, resultando em uma área de entrada de 424 mm x 424 mm. De acordo com as mesmas fontes, a relação entre o comprimento do bocal e a metade da altura da entrada do bocal (L/H_e) deve estar entre 0,89 e 1,79. Assim, foi selecionado um comprimento de 350 mm, que resultou em uma razão de 1,64, atendendo às recomendações de dimensionamento.

A câmara de estabilização, composta por uma colmeia e uma tela de turbulência, tem como finalidade tornar o fluxo de ar uniforme e laminar. De acordo com a literatura, seu comprimento deve ser aproximadamente 20% da maior dimensão do bocal (85 mm). Além disso, telas de plástico são mais eficazes do que as de metal para aumentar a velocidade média do fluido devido às não uniformidades causadas pela rugosidade do material. A escolha do material da tela foi baseada em critérios comerciais, optando-se por material plástico com um diâmetro de fio de 2 mm.

Quanto à confecção das colmeias, a decisão de utilizar canudos de 5 mm de diâmetro foi tomada com base em considerações de custo e disponibilidade no mercado. O comprimento das colmeias deve estar entre 7 e 10 vezes o diâmetro e foi definido em 35 mm.

O difusor é um componente projetado para aumentar a área e reduzir a velocidade do fluxo, permitindo a recuperação da pressão. Devido às dimensões reduzidas do túnel de vento, possui um ângulo de abertura baixo. Sua entrada está ligada à seção de testes e foi projetada com um ângulo de 10° para otimizar a recuperação de pressão, com uma relação entre as áreas de 4. A saída do difusor tem 300

mm de lado e um comprimento de 425 mm. A análise da Figura 6 indicou que não é necessária a utilização de telas no difusor.

O ventilador escolhido para um túnel de vento tem o objetivo de fornecer a vazão necessária para observar o fluxo e uma potência que exceda as perdas de carga. Optou-se por um exaustor com um diâmetro de 300 mm e um comprimento de seção de 200 mm, fabricado pela VENTISOL, para criar um túnel de vento com cerca de 1,5 metro de comprimento. Esse ventilador oferece uma vazão de 1500 m³/h e possui uma potência de 130 W, sendo facilmente encontrado no mercado a um preço acessível.

3. Resultados e Discussões

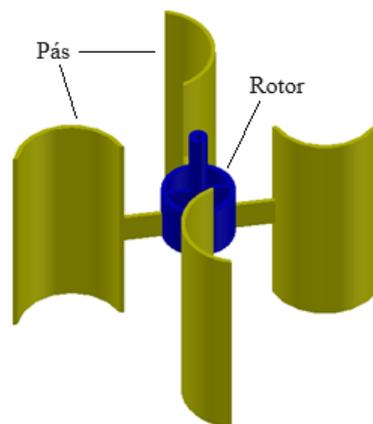
Após a leitura do artigo de Souza e Oliveira (2018, p. 135-150) um túnel de vento semelhante foi desenhado no *software* AutoCad. As dimensões das seções do túnel foram mantidas e findo os desenhos, as partes foram impressas para fabricação.

Primeiramente a construção estrutural do túnel de vento utilizou papelão, para experimentar o processo de fabricação manual e as dificuldades associadas ao processo. Traços, no formato e dimensões reais, eram realizados no papelão e posteriormente cortados. A seção do bocal foi impressa e colada sobre o papelão para corte posterior, dada sua complexidade geométrica.

Em seguida, a versão definitiva do túnel de vento foi fabricada com folha de compensado de 4 mm, por meio de uma máquina de cortes a laser. Uma empresa especializada nesse tipo de serviço realizou os cortes e montagem estrutural, sob a orientação dos pesquisadores.

Em relação as turbinas eólicas, a vertical, tipo Savonius, Figura 2, foi usada como parâmetro para desenvolvimento de uma do tipo *Darrieus*. Dada a limitação da área de teste, 15 cm, a concepção partiu dessa premissa, além de usar um modelo com duas pás para o rotor. O desenho no AutoCad foi realizado e, em seguida, impressa em 3D.

Figura 2. Modelagem 3D da turbina *Savonius* (desenho fora de escala).



Fonte: Própria.

A avaliação da eficiência das turbinas eólicas constitui um resultado desejado, cuja concretização dependerá da finalização dos testes iniciais do túnel de vento (variação por meio de potenciômetro da velocidade do ventilador; aplicação da fumaça através de uma máquina de fumaça).

As turbinas eólicas verticais, uma por vez, serão inseridas na seção de teste e, variando de 10% em 10% a velocidade do ventilador, será aferido a tensão gerada. Um gráfico velocidade x tensão gerada apontará a turbina mais eficiente, dada as mesmas condições de geração de ventos.

4. Considerações Finais

A busca por fontes de energia alternativas, como a energia eólica, desempenha um papel vital na mitigação dos desafios ambientais e na busca por soluções sustentáveis para a produção de energia. A energia eólica, reconhecida por sua natureza limpa e renovável, tem ganhado destaque globalmente, com muitas turbinas eólicas em operação em todo o mundo e um aumento significativo na adoção dessa forma de geração de energia por diversos países.

No entanto, a expansão da energia eólica não está isenta de desafios, incluindo impactos ambientais negativos, como impacto visual, danos à fauna e poluição sonora. Como resposta a esses desafios, a pesquisa se concentra no desenvolvimento de turbinas eólicas de eixo vertical, como as do tipo *Darrieus* e *Savonius*, que podem ter um menor impacto ambiental em comparação com as turbinas tradicionais de eixo horizontal.

O trabalho detalhado no texto demonstra a importância da pesquisa e do desenvolvimento de tecnologias mais eficientes e sustentáveis para a geração de energia eólica, incluindo o uso de túneis de vento em escala reduzida para testar e aprimorar essas turbinas. Os resultados referentes a geração de eletricidade desses estudos podem contribuir para a utilização mais eficaz da energia eólica em contextos locais, promovendo uma transição energética mais sustentável.

Referências

- SOLARIN, S. A.; BELLO, M. O. Wind energy and sustainable electricity generation: evidence from Germany. *Environment Development and Sustainability*, v. 24, n. 7, p. 9185–9198, 2022. [4: https://ideas.repec.org/a/spr/endesu/v24y2022i7d10.1007_s10668-021-01818-x.html]
- COSTA, A. M. et al. Evolução da energia eólica no Brasil: uma análise da produção eólica por estado. *Revista Brasileira de Energia*, v. 30, n. 1, p. 1-12, 2022.
- PINTO, R. J. Energia eólica no Brasil: evolução, desafios e perspectivas. *Revista Iberoamericana de Estudos Energéticos*, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2019.
- BATH, A. Global wind report 2023. Disponível em: <<https://gwec.net/globalwindreport2023>>. Acesso em: 5 nov. 2023.
- PORTAL EPBR. Encomendas de turbinas eólicas batem recorde no primeiro semestre de 2023. Disponível em: <<https://epbr.com.br/encomendas-de-turbinas-eolicas-batem-recorde-no-primeiro-semester-de-2023/>>. Acesso em: 5 nov. 2023.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Matriz energética e elétrica. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 5 nov. 2023.
- COSTA, M. A. DE S. et al. Impactos Socioeconômicos, Ambientais e Tecnológicos Causados pela Instalação dos Parques Eólicos no Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 34, n. 3, p. 399–411, 2019.
- SOUZA, D. L.; DE OLIVEIRA, F. L. Projeto e construção de um mini túnel de vento didático de bancada experimental para estudos aerodinâmicos. In: BONATTO, F.; HOLZMANN, H. A.; DALLAMUTA, J. (Eds.). *Engenharias Mecânica e Industrial: Projetos e Fabricação*. <https://sistema.atenaeditora.com.br/>: Atena, 2018. p. 132–150.

***IStudy*: um aplicativo gamificado para o aprendizado de Língua Portuguesa e Matemática no contexto do ProITEC**

Andrade, R. S. O.¹; Costa, P. H. S.²; Santos, E. H.³; Santos, R. E. O.⁴; Gobbi, C. R.⁵; Nobrega, C. M. P.⁶; Santos, D. B. A.⁷

RESUMO

O Programa de Iniciação Tecnológica e Cidadania (ProITEC) é um projeto preparatório voltado para estudantes do 9º ano da rede pública de ensino que desejam ingressar no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), consistindo na preparação destes por meio de materiais didáticos físicos e digitais. Visto que, apesar da oportunidade oferecida pelo ProITEC, sua estrutura de ensino não tem sido suficiente para a aprovação destes alunos, o presente trabalho tem como objetivo relatar a criação de um aplicativo Android intitulado *iStudy*, cuja função é auxiliar os estudantes do ProITEC no processo de ensino-aprendizagem mediante aplicação de recursos gamificados – ou seja, elementos que utilizam de mecanismos de jogos para motivar e tornar uma tarefa mais prazerosa –, a fim de servir como um material complementar ao ProITEC. Para o desenvolvimento do aplicativo, foi empregada a metodologia de Gerenciamento de Projetos Ágeis, denominada SCRUM, em conjunto com práticas de desenvolvimento ágil da Programação Extrema (XP – *eXtreme Programming*). No que diz respeito aos recursos tecnológicos, foram utilizados o Android Studio com a linguagem Java para a programação do aplicativo, o MySQL para desenvolvimento do Banco de Dados e o Apache Tomcat para o estabelecimento da comunicação cliente-servidor com o banco de dados. Diante de tais recursos, o projeto tem alcançado resultados satisfatórios, como a conclusão dos conteúdos e questões que compõem o aplicativo, a criação do Banco de Dados e a estruturação do servidor, bem como o completo desenvolvimento das telas principais. Sob essa ótica, almeja-se que o software possa ser de grande utilidade para o público ao qual foi projetado.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem, ProITEC, Aplicativo, *Android*, Gamificação.

ABSTRACT

The Technological Initiation and Citizenship Program (ProITEC) is a preparatory project aimed at 9th grade public school students who wish to enter the Federal Institute of Rio Grande do Norte (IFRN), consisting of their preparation through physical teaching materials and digital. Since, despite the opportunity offered by ProITEC, its teaching structure has not been sufficient for the approval of these students, the present work aims to report the creation of an Android application entitled *iStudy*, whose function is to assist ProITEC students in the process teaching-learning process through the application of gamified resources – that is, elements that use game mechanisms to motivate and make a task more

¹ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: ramana.andrade@escolar.ifrn.edu.br

² Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: pedro.costa1@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluno do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: h.edvaldo@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluna do Curso Técnico Integrado em Informática, IFRN – campus Santa Cruz. *E-mail*: rebecca.eduarda@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Professor Me. em Ciências da Educação pela Universidade do Minho. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: cristiano.gobbi@ifrn.edu.br

⁶ Professora Dra. em Estudos da Linguagem pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: cristiane.nobrega@ifrn.edu.br

⁷ Professor Dr. em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande. Atua como docente no IFRN – *campus* Santa Cruz. *E-mail*: bruno.daniel@ifrn.edu.br

enjoyable – in order to serve as complementary material to ProITEC. To develop the application, the Agile Project Management methodology, called Scrum, was used in conjunction with agile development practices from Extreme Programming (XP – eXtreme Programming). With regard to technological resources, Android Studio was used with the Java language for programming the application, MySQL for developing the Database and Apache Tomcat for establishing client-server communication with the database. Given these resources, the project has achieved satisfactory results, such as the completion of the contents and questions that make up the application, the creation of the Database and the structuring of the server, as well as the complete development of the main screens. From this perspective, the aim is for the software to be of great use to the public for which it was designed.

Palavras-chave: Teaching-learning, ProITEC, Application, Android, Gamification.

1. Introdução

O Programa de Iniciação Tecnológica e Cidadania (ProITEC) é um curso preparatório destinado aos estudantes que desejam ingressar no Curso Técnico de Nível Médio, na forma integrada à educação básica, do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). O programa contempla alunos matriculados no 9º ano do Ensino Fundamental que tenham cursado os anos anteriores, exclusivamente, em escolas da rede pública de ensino.

Entretanto, são observadas dificuldades no que diz respeito ao processo de aprendizagem de alunos que ingressam no curso. Tais dificuldades são o reflexo de diversas variantes, a exemplo, a fragilidade ainda presente em algumas áreas do ensino relacionado à rede pública do Rio Grande do Norte que, apesar de ter apresentado muitos avanços, é possível perceber algumas situações que dificultam o processo de aprendizagem dos alunos, como a precarização dos programas de formação de professores; a falta de valorização dos docentes e a inexistência de um padrão mínimo de qualidade para a educação (Santos, 2013).

Considerando o que foi elucidado, faz-se necessário discutir sobre a estrutura de ensino do ProITEC. Aos alunos que ingressam no programa, é disponibilizado um material didático, na forma física e virtual, que reúne conteúdos de Língua Portuguesa, Matemática e Ética e Cidadania. Ademais, no YouTube, encontram-se vídeos vinculados ao ProITEC, criados pelo campus da Zona Leste de Natal, que agrupam os conteúdos de acordo com as unidades do material didático. Ao fim do programa, os estudantes devem realizar uma prova para colocar em prática os conhecimentos adquiridos.

Contudo, infere-se que o uso desses recursos não tem sido suficiente para possibilitar, corretamente, o processo de ensino-aprendizagem dos discentes. Depreende-se isso ao levar em consideração que os alunos devem estudar por conta própria o material didático disponibilizado, não havendo outras estratégias pedagógicas para promover a compreensão dos conteúdos.

Diante do exposto, surgiu a seguinte problemática: o que poderia ser feito para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes do ProITEC?

A fim de atenuar a problemática descrita, no presente trabalho, discorre-se sobre o desenvolvimento do aplicativo *iStudy*, o qual consiste em uma plataforma digital que visa contribuir, a partir de recursos gamificados, para uma melhor absorção de conteúdos das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, com foco nos assuntos do Ensino Fundamental II.

Para alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- realizar pesquisa com ex-alunos do ProITEC para analisar quais conteúdos os estudantes apresentaram maior dificuldade;
- selecionar os conteúdos de Língua Portuguesa e de Matemática que serão abordados na aplicação móvel;

- procurar por soluções similares ao presente trabalho;
- prototipar as telas da plataforma digital;
- desenvolver os assuntos e questões de acordo com os conteúdos selecionados;
- projetar e implementar um Banco de Dados para gerenciar dados do aplicativo;
- codificar um *Web Service* para que ocorra a comunicação Cliente-Servidor;
- construir as telas do aplicativo;
- implementar recursos gamificados dentro do aplicativo;
- testar o *App* com o público-alvo.

A fim de cumprir os objetivos listados, foram definidas metodologias para o correto desenvolvimento da aplicação, as quais foram detalhadas na seção abaixo.

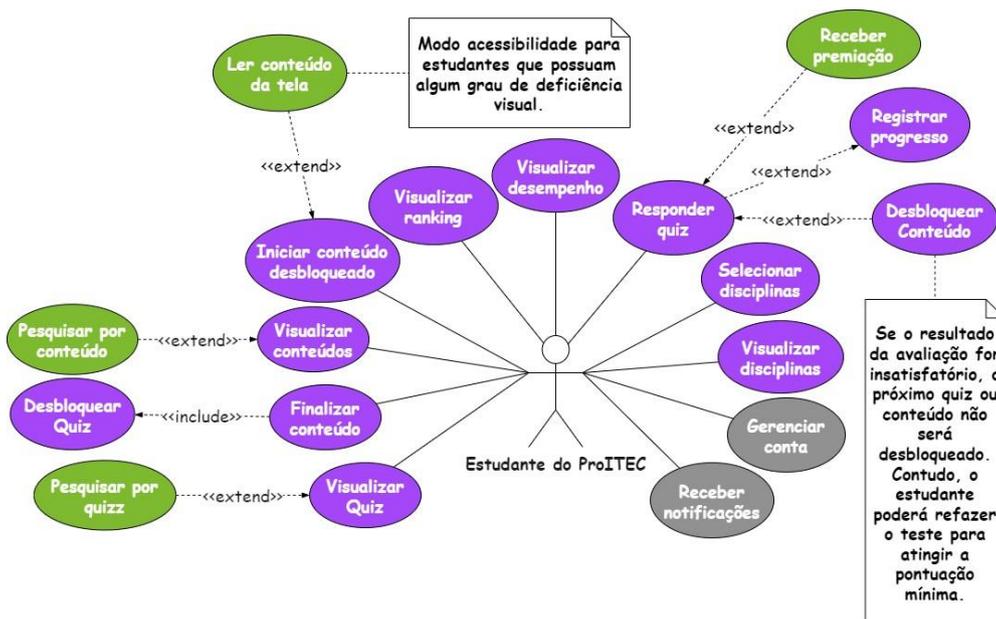
2. Metodologia

O desenvolvimento do aplicativo seguiu a metodologia de Gerenciamento de Projetos Ágeis, denominada SCRUM (Sutherland, 2016), que divide o projeto em iterações com intervalos fixos (1 ou 2 semanas), chamadas de *Sprints*. Tal recurso metodológico foi posto em prática através da plataforma online *Trello*, na qual foram definidas e distribuídas tarefas para cada componente do projeto.

No que diz respeito ao desenvolvimento tecnológico, está sendo utilizado o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (*Integrated Development Environment - IDE*), denominado *Android Studio*, que possui o Java como uma das linguagens de programação disponíveis. Ademais, como a arquitetura do Sistema é Cliente-Servidor utilizando *Web Service*, também se utilizou o *Apache Tomcat* para permitir a comunicação entre o *iStudy* e o Banco de Dados *MySQL*.

Adicionalmente, elaborou-se um Diagrama de Casos de Uso (Booch, 2012), cuja função é determinar o ator que utilizará o aplicativo e descrever as funcionalidades que estão presentes nele. Para auxiliar no processo de desenvolvimento da aplicação, as funcionalidades foram classificadas em níveis de prioridade, sendo roxo para alta prioridade, verde para média prioridade e cinza para baixa prioridade.

Figura 1 - Diagrama de casos de uso



Fonte: Própria.

Também se faz necessário destacar que a metodologia de ensino se baseia na resolução de questões e nos mecanismos de gamificação. Essa gamificação surge como uma possibilidade de captar

o interesse dos alunos, resultando na reinvenção do aprendizado (Japiassu e Rached, 2020). Nesse contexto, foram utilizadas as seguintes técnicas para incentivar os estudos:

- **Ranking:** listagem dos alunos de acordo com suas pontuações;
- **Quizzes:** questões que possibilitam o acúmulo de pontos e que contêm três modos de perguntas (múltipla escolha, verdadeiro ou falso e preencher espaço) e três níveis (fácil, médio e difícil);
- **Conquistas:** selos que são recebidos ao cumprir determinada atividade no aplicativo;
- **Título:** categorias que se dividem em Novato, Intermediário e Avançado.

Por fim, no que tange à elaboração de questões para o aplicativo, primeiramente foi feita uma pesquisa com ex-estudantes do ProITEC, por meio do Google Forms, com o intuito de mapear os assuntos em que mais sentiram dificuldade e, assim, abordar apenas os de maior relevância no software. Terminada essa etapa, os integrantes do trabalho se dividiram em dois grupos: o primeiro para a procura e elaboração de questões de Língua Portuguesa e o segundo, para Matemática. Tais questões foram retiradas de provas antigas do IFRN e do ProITEC ou elaboradas pelos próprios componentes do projeto.

3. Resultados e Discussões

Diante do exposto, a evolução do aplicativo tem progredido de forma satisfatória, de maneira que foi finalizado o desenvolvimento dos modelos Conceitual, Lógico e Físico do Banco de Dados, bem como a criação das classes de comunicação do *iStudy* com o *Web Service*. Além disso, a elaboração dos conteúdos e suas respectivas questões também já foi concluída, o que resultou em 10 (dez) assuntos para cada disciplina. Com relação às telas, algumas funcionalidades já foram terminadas, sendo elas:

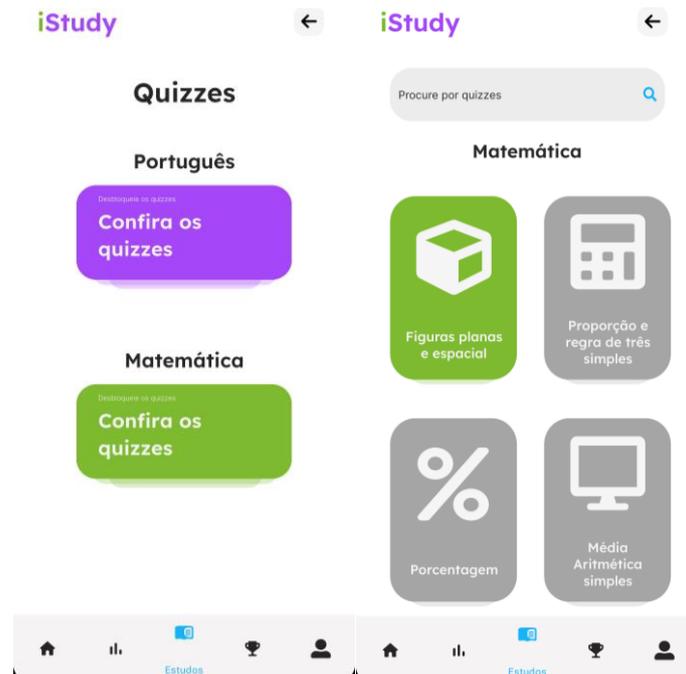
- card de disciplinas, que permite a seleção de conteúdos a partir da disciplina a ser estudada;
- tela de conteúdos, na qual serão mostrados todos os assuntos;
- tela de descrição do conteúdo, criada para mostrar ao estudante um pequeno resumo do assunto;
- telas de *quizzes*, em que é possível selecionar os *quizzes* por disciplina e visualizar sua listagem;
- barra de pesquisa para conteúdos e *quizzes*, que possibilita buscar por assuntos ou atividades.

Nas Figuras 2 e 3, estão ilustradas as telas já desenvolvidas até o atual momento:

Figura 2 – (a) Tela inicial; (b) Tela de conteúdos; (c) Tela de resumo



Fonte: Própria.

Figura 3 – (a) Tela de seleção de quizzes; (b) Tela de quizzes por disciplina

Fonte: Própria

4. Considerações Finais

Neste trabalho, buscou-se apresentar a criação e evolução do aplicativo *iStudy*, cuja principal funcionalidade é auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes que participam do ProITEC. Nesse contexto, o software, que tem como foco as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, resultou na divisão de 10 assuntos para cada matéria selecionada, como também o desenvolvimento de suas principais funcionalidades.

Todavia, a realização do projeto encontrou algumas barreiras, tais quais a necessidade de estruturar o aplicativo nos computadores do IFRN – uma vez que as tecnologias utilizadas não eram suportadas pelos *notebooks* domésticos –, a dificuldade de conciliar as demandas das disciplinas do curso com o desenvolvimento do aplicativo e o fato de que os componentes do trabalho tiveram que aprender, em um curto período, como elaborar telas para aplicações *mobile*.

Apesar dessas dificuldades, o desenvolvimento do *iStudy* tem progredido de maneira satisfatória e, com a finalização deste, espera-se testá-lo com o público-alvo do projeto.

Referências

- BOOCH, Grady. **UML: guia do usuário**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- JAPIASSU, Renato Barbosa; RACHED, Chennyfer Dobbins Abi. A gamificação no processo de ensino-aprendizagem: uma revisão integrativa. **Revista Educação em Foco**, n. 12, p. 49-60, 2020.
- SANTOS, Joedson Brito dos. **Avanços e Desafios da educação brasileira na atualidade: uma reflexão a partir das contribuições de Hannoun e a educação infantil como uma aposta enactante**. In: Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação, XXVI, 2013, Recife.
- SUTHERLAND, Jeff. **Scrum: A Arte de Fazer o Bom de Trabalho na Metade do Tempo**. 2. Ed. rev. São Paulo, SP - Brasil: LeYa, 2016. 240 p. v. 1.

Estudo sobre a aplicabilidade do Sistema Eco-cooler na refrigeração de salas de aula

Silva, A.H.S.¹; Araújo, C.E.S.²; Lima, C.F.B.³; Galvão, G.R.⁴; Silva, L.M.C.⁵; Moreira, M.T.M.⁶; Gomes Filho, T. S.⁷

RESUMO

Este projeto teve como objetivo principal avaliar a influência da instalação de eco-cooler construído a partir de resíduos sólidos descartados e instalados na entrada de ventilação de sala de aula do campus Santa Cruz do IFRN. O eco-cooler é um sistema de ventilação que utiliza garrafas PET vazias para resfriar o ar de ambientes internos sem o uso de eletricidade. É uma solução sustentável e de baixo custo para comunidades que não têm acesso à energia elétrica ou não podem arcar com o custo de um sistema de ar condicionado convencional. O eco-cooler funciona através da Lei de Charles, que diz que quando um gás é comprimido, sua temperatura aumenta, e quando é expandido, sua temperatura diminui. No caso do eco-cooler, as garrafas PET são cortadas na metade e fixadas em uma superfície que garanta estabilidade, formando um corredor com a parte aberta virada para fora da casa. À medida que o ar quente entra na garrafa, ele é comprimido e a temperatura aumenta. Ao sair do outro lado da garrafa, o ar se expande e sua temperatura diminui, resfriando o ambiente interno. A verificação foi feita ao longo de um dia, iniciando às 9:00 da manhã e finalizando às 16:00 horas da tarde, com frequência horária. Foram tomadas medidas de velocidade do vento e temperaturas externa e interna. Ao final do trabalho, pode-se verificar que houve a redução de até 4 °C entre as temperaturas externas e internas média de 2,96 °C, ao longo do dia.

Palavras-chave: Refrigeração residencial de baixo custo; conforto térmico; reciclagem.

ABSTRACT

This project aimed to evaluate the influence of installing an eco-cooler, built from discarded solid waste, at the ventilation entrance of a classroom at the Santa Cruz campus of IFRN. The eco-cooler is a ventilation system that uses empty PET bottles to cool indoor air without the use of electricity. It is a sustainable and low-cost solution for communities that do not have access to electricity or cannot afford a conventional air conditioning system. The eco-cooler works based on Charles' Law, which states that when a gas is compressed, its temperature increases, and when it expands, its temperature decreases. In the case of the eco-cooler, the PET bottles are cut in half and fixed on a stable surface, forming a corridor with the open part facing out of the room. As the hot air enters the bottle, it is compressed and the temperature increases. When it exits the other side of the bottle, the air expands and its temperature decreases, cooling the indoor environment. The verification was done throughout a day, starting at 9:00 am and ending at 4:00 pm, with hourly frequency. Wind speed and external and internal temperatures were measured. At the end of the study, it was observed that there was a reduction of up to 4°C between the external and internal temperatures, with an average decrease of 2.96°C throughout the day.

Keywords: low cost, eco-friendly, thermal comfort, recyclable, cooling

1 Aluno do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: andrey.henrique@academico.ifrn.edu.br

2 Aluna do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: s.evelin@academico.ifrn.edu.br

3 Aluno do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: cassio.lima@academico.ifrn.edu.br

4 Aluno do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: rocha.galvao@academico.ifrn.edu.br

5 Aluna do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: laura.campelo@academico.ifrn.edu.br

6 Aluna do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: maria.taize@academico.ifrn.edu.br

7 Docente do Curso Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: tarcisio.gomes@ifrn.edu.br

1. Introdução

A história das civilizações mostra que a sobrevivência das espécies sempre esteve relacionada à garantia de condições básicas, como, por exemplo, o acesso a locais com climas adequados. Na atualidade, está cada vez mais evidente a necessidade de se desenvolver mecanismos capazes de prover a manutenção térmica em ambientes fechados.

Ele consiste em uma estrutura feita com garrafas de plástico cortadas e presas em uma placa de madeira ou metal, criando um sistema de refrigeração natural.

Uma das principais vantagens do eco-cooler é a sua acessibilidade, pois pode ser construído com materiais de baixo custo e facilmente encontrados, como garrafas de plástico e madeira. Isso significa que pessoas de baixa renda ou que vivem em comunidades rurais e remotas podem adaptar suas casas para ter um sistema de refrigeração eficiente sem depender de energia elétrica.

Além disso, o eco-cooler é uma solução sustentável, pois utiliza o princípio dos gases que se expandem quando aquecidos e se contraem quando resfriados. Quando o ar quente entra na garrafa, ele se resfria ao passar pelas aberturas estreitas e se expande, reduzindo a temperatura do ambiente interno. Isso ajuda a reduzir o consumo de energia e a mitigar os efeitos negativos da emissão de gases de efeito estufa.

Outra importância social do eco-cooler está relacionada à saúde. Em regiões de clima quente e úmido, como muitas áreas tropicais e subtropicais, o calor excessivo pode causar desconforto e problemas de saúde, como insolação e desidratação. Ter um sistema de refrigeração natural como o eco-cooler pode ajudar a amenizar esses efeitos, proporcionando um ambiente mais fresco e confortável para as pessoas.

Além disso, o eco-cooler também pode ter um impacto positivo na qualidade de vida das comunidades. Ao reduzir a necessidade de dependência de sistemas de refrigeração convencionais, que muitas vezes são caros e inacessíveis, o eco-cooler permite que as famílias direcionem seus recursos financeiros para outras necessidades básicas, como alimentação e educação.

O eco-cooler é uma solução simples, acessível e sustentável para a refrigeração de ambientes, tendo uma importante relevância social. Ele oferece benefícios significantes para comunidades de baixa renda, melhorando sua qualidade de vida, saúde e reduzindo sua dependência de energia elétrica. Além disso, o eco-cooler contribui para a preservação ambiental, ao minimizar a emissão de gases de efeito estufa associados ao uso de sistemas de refrigeração convencionais.

2. Referencial teórico

O sistema Eco-cooler surgiu como uma proposta prática, econômica e sustentável de se viabilizar sistemas condicionadores de ar à populações de baixo poder aquisitivo e que, ao mesmo tempo, carecem de formas de amenizar as altas temperaturas em suas residências sem refrescar em casa.

O sistema foi originalmente concebido para ser utilizado em Bangladesh, que é um dos países mais povoados do planeta, com uma densidade demográfica de 1.265,2 habitantes por quilômetro quadrado (Intercultural, 2023). A invenção de Ashis Paul tem a capacidade de diminuir a temperatura de um ambiente em até 5°C após ser instalado na janela das residências. Esse resultado é obtido porque o ar entra quente pela parte maior da garrafa que fica do lado de fora da casa, e quando o ar passa pela parte afunilada e estreita da garrafa, ele se comprime e esfria, oferecendo um vento mais frio, similar ao ocorrido em equipamentos de ar condicionado.

3. Metodologia

O processo construtivo adotado neste projeto, consiste em utilizar materiais, preferencialmente, reciclados na produção do protótipo. Vale ressaltar que, as quantidades de cada material serão definidas na etapa de execução, uma vez que depende da definição dos locais onde serão instalados. A metodologia consiste definir o tema do projeto em seguida vem o estudo teórico livros sites artigos e outros, em seguida, será selecionado o local de instalação do protótipo, seguido do dimensionamento do painel e quantificação dos materiais.

Após a etapa de planejamento, será feita uma campanha de conscientização da importância do descarte adequado destes resíduos e posterior coleta para a execução do experimento.

As garrafas coletadas serão armazenadas em local apropriado, lavadas e secas para então serem utilizadas na construção do equipamento.

3.1 Descrição do protótipo

O protótipo consiste em um equipamento construído com uso de materiais reciclados como garrafas PET e papelão, dentre outros materiais de fixação e/ou acabamento.

As garrafas PET foram coletadas pelos próprios participantes deste projeto.

Na coleta dos materiais começa a mão na massa. Uma placa de papelão que esteja firme, cortada no tamanho ideal da janela. Em seguida, são feitos furos em forma circular para que caibam as garrafas de plástico de 2 litros. As garrafas são cortadas ao meio. O ideal é usar a metade da boca em forma de funil em cada garrafa.

Para a construção do protótipo, será utilizada uma placa de papelão que seja firme o suficiente para suportar todas as demais partes do equipamento. Serão feitos furos diversos na placa de papelão de forma uniformemente espaçados de modo que as garrafas PET que serão encaixadas nos furos fiquem em contato lateral. A fixação das garrafas deverá ser feita com uso de fita adesiva e/ou cola apropriada para plásticos.

Após a montagem do protótipo, ele será posicionado na entrada de ventilação escolhida de forma que ocupe todo a área da janela.

O protótipo resfria a temperatura em até 5°C. Deixando o ambiente resfriado em uma longa duração de tempo.



Figura 01. Modelo do aparelho proposto sendo instalado em uma abertura de ventilação

A figura 02, apresenta resumidamente os passos seguidos para a montagem do protótipo.

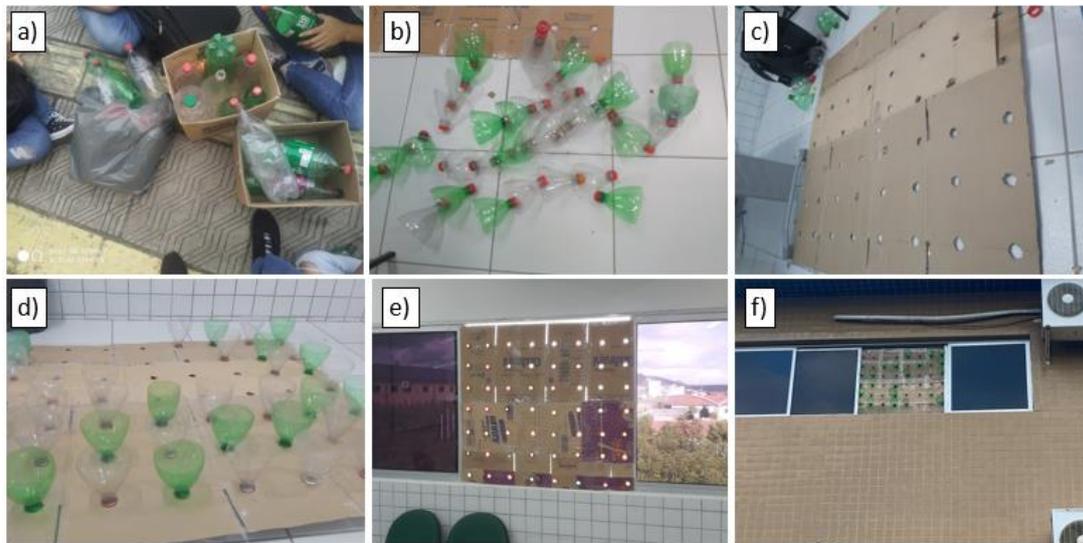


Figura 02. Sequencia de montagem do experimento. a) seleção dos materiais; b) preparação das garrafas; c) preparação do painel; d) posicionamento das garrafas no painel; e) vista do painel pelo interior da sala; f) vista do painel pelo exterior da sala.

Após instalado no local, utilizando um termômetro do tipo penta e anemômetro, procedeu-se as medições.

Foram tomadas medidas de temperatura interna e externamente ao ambiente e velocidades do vento.

Para as medições de temperatura, foram utilizados 4 sensores do termômetro penta sendo, dois deles posicionados exatamente na entrada externa em dois pontos distintos (originando as temperaturas externas) e os outros dois sensores, foram posicionados exatamente na saída do ar no ambiente interno (originando as temperaturas internas).

As medições de temperatura e velocidade do vento foram feitas com frequência horária dentro do intervalo das 9:00 da manhã às 16:00 da tarde.

4. Resultados e Discussões

Após a realização das medições no ambiente com o projeto instalado, verificou-se uma redução de até 4,0 °C entre as temperaturas médias interna e externa da sala (Figura 3).

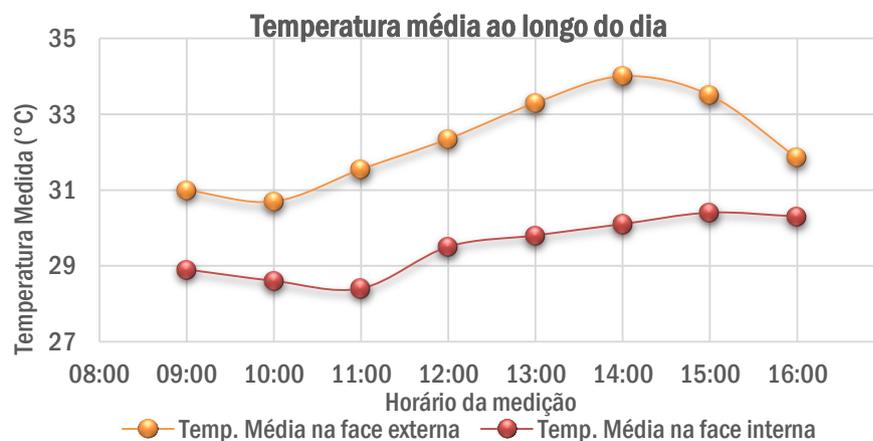


Figura 03 - Variação das temperaturas internas e externas ao longo do dia

Verificou-se também uma diferença média de temperatura de 2,96 °C ao longo do dia. Outra variável medida foi a velocidade do vento internamente e externamente a sala, onde foi possível verificar uma redução da média das velocidades do vento de 2,39 m/s para 2,36 m/s, possibilitando, redução que pode ser explicada pelo processo de queda de pressão ou descompressão gerada pelo experimento.

5. Considerações Finais

Ao final deste projeto, foi possível concluir que houve, redução nas temperaturas médias externas e internas próximo de 3,0 °C, possibilitando melhoria na sensação térmica e com isso maior conforto aos usuários.

Ter alcançado esta variação térmica apesar da baixa velocidade média do vento local, permite concluir que o experimento teria uma variação térmica potencial maior em caso de maiores velocidades de vento medidas.

Além disso, é importante ressaltar que o protótipo é sustentável, o que contribui para a diminuição do consumo de energia elétrica. Essa característica é especialmente benéfica para pessoas com baixa renda, pois possibilita a redução dos custos relacionados ao consumo energético.

Propõe-se que, como forma de aprofundar esta pesquisa, sejam feitas medições variáveis ao longo do ano para compreender como as variações de temperatura e umidade do ar típicas podem influenciar na eficiência do protótipo.

Agradecimentos

Agradecemos ao IFRN - campus Santa Cruz, pelo projeto de pesquisa ora proposto, ao professor Tarcísio Santiago pela orientação e apoio ao longo da realização deste trabalho, aos servidores Thaynan Paulo e Alessandro dos Santos pelo apoio, bem como aos demais servidores e familiares que contribuíram direta ou indiretamente desta pesquisa.

Referências (utilizar ABNT 6023)

ANÁLISES, L. **Eco-Cooler: Faça seu Ar Condicionado a partir de materiais recicláveis.** Disponível em: <<https://www.lbnanalises.com.br/blog/ar-condicionado-eco-cooler/amp>>. Acesso em: 30 maio. 2023.

Eco-Cooler: **Faça seu Ar Condicionado a partir de materiais recicláveis.** Disponível em: <<https://www.lbnanalises.com.br/blog/ar-condicionado-eco-cooler/>>.

Eco-Cooler. **O primeiro condicionador de ar ecológico! Será mesmo possível?** Disponível em: <<https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=eco-cooler-o-primeiro-condicionador-de-ar-ecologico-sera-mesmo-possivel>>. Acesso em: 30 maio. 2023.

SANTOS, G. et al. **Conforto térmico no ambiente de trabalho: avaliação das variáveis subjetivas da percepção do calor.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/201_ARTIGO%20-%20SEGET.pdf>. Acesso em: 30 maio. 2023.

INTERCULTURAL. **LISTA DOS PAÍSES MAIS POPULOSOS DO MUNDO! CONFIRA!** Disponível em: <https://www.intercultural.com.br/paises-mais-populosos-mundo/> Acesso em: 30 de maio de 2023.

AS VANTAGENS DO “PENSAR MATEMÁTICO” NO CONSUMO CONSCIENTE: PROPOSTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA

LIMA, F. R. C.¹; PERREIRA, R. D. R.²; REINALDO, E. F.³; ARAUJO, F.W. B.⁴; DANTAS, E. A.⁵

RESUMO

Este trabalho tem por finalidade descrever uma ação/atividade sobre as vantagens do “pensar matemático”: o consumo consciente desenvolvido no Programa Residência Pedagógica (PRP) no ano de 2023, este estudo está foi realizado por um grupo de estudantes de Licenciatura em Matemática e a professora supervisora do subprojeto PRP/IFRN, na Escola Estadual João Ferreira de Souza localizada no município de Santa Cruz–RN. O referencial teórico-metodológico foi respaldado em uma pesquisa bibliográfica e em livros que faz relação com a temática, bem como em renomados autores como (FREIRE, 1987) e documentos normativos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) possuindo uma relação com teoria e prática para que, seja possível construir saberes sobre a educação financeira. Este estudo apresentou também uma proposta para trabalhar conceitos e conteúdos ligados a matemática financeira através da resolução de problemas em uma turma de 1º ano do ensino médio, com alunos na faixa etária entre 15 a 18 anos. No entanto, o intuito é fazer uma análise crítica de preços com os alunos para que seja realizado o levantamento de estratégias a fim de, entender como ocorre na prática o controle financeiro. Tais resultados permitem considerar que esta temática é de grande relevância na sociedade atual, uma vez que foi possível constatar um grande engajamento dos alunos ao realizarem as atividades propostas, fazendo com que houvesse uma grande troca de experiências no qual nosso objetivo foi alcançado, possibilitou assim, um ensino e aprendizagem satisfatório.

Palavras-chave: Educação Financeira, Consumo Consciente, Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This work aims to describe an action/activity about the advantages of “mathematical thinking”: conscious consumption developed in the Pedagogical Residency Program (PRP) in the year 2023, this study was carried out by a group of undergraduate students in Mathematics and the supervising teacher of the PRP/IFRN subproject, at the João Ferreira de Souza State School located in the municipality of Santa Cruz–RN. The theoretical-methodological framework was supported by bibliographical research and books that are related to the theme, as well as renowned authors such as (FREIRE, 1997) and normative documents such as the National Common Curricular Base (BNCC) having a relationship with theory and practice so that it is possible to build knowledge about financial education. This study also presented a proposal to work on concepts and content linked to financial mathematics through problem solving in a 1st year high school class, with students aged between 15 and 18 years old. However, the aim is to carry out a critical analysis of prices with students so that strategies can be surveyed in order to understand how financial control occurs in practice. Such results allow us to consider that this theme is of great relevance in today's society, since it was possible to observe a great engagement of students when carrying out the proposed activities, resulting in a great exchange of experiences in which our objective was achieved, thus making it possible, satisfactory teaching and learning.

Keywords: Financial Education, Conscious Consumption, Mathematics Teaching.

1. Introdução

Este trabalho tem por finalidade descrever uma ação/atividade sobre as vantagens do “pensar matemático”: o consumo consciente, desenvolvido no Programa Residência Pedagógica (PRP) no ano de 2023. Nele, relata-se uma intervenção desenvolvida na Escola Estadual João Ferreira de Souza, localizada no bairro do Paraíso, na cidade de Santa Cruz - RN com o propósito de trabalhar a matemática financeira com viés do olhar matemático sobre os itens de consumo e com isso, despertar a consciência dos alunos sobre como usar adequadamente seu dinheiro. Este estudo foi realizado por um grupo de estudantes de Licenciatura em Matemática e a professora supervisora do subprojeto PRP/IFRN em uma turma de 1º ano do Ensino Médio com estudantes na faixa etária de 15 a 18 anos.

É perceptível que o dinheiro desempenha um papel importante na vida cotidianamente, seja por meio de compras básicas, saúde e transportes onde o dinheiro é uma peça fundamental. Porém, mesmo tendo uma grande relevância e influência em nossas vidas, ainda há pessoas que não possuem certo conhecimento sobre a sua administração e controle de seu dinheiro.

Deste modo, é importante utilizarmos metodologias que tornem o processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira mais atrativo para os alunos, fazendo com que eles participem ativamente do processo de aprendizagem do conteúdo nas aulas, relacionando a teoria com a prática permeada com a sua realidade.

A respeito disto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em sua habilidade EM13MAT101 (Ensino Médio) destaca que:

Interpretar situações econômicas, sociais e das Ciências da Natureza que envolvem a variação de duas grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação com ou sem apoio de tecnologias digitais (BRASIL, 2018, p.525).

Ao falar-se sobre a temática educação financeira nas escolas percebe-se que este tema vem sendo discutido continuamente. Saber lidar com seu dinheiro é um fator de extrema importância que deve ser ensinado desde cedo aos alunos.

A respeito disso, Graciani e Silva (2020), destacam que:

[...] A educação financeira não é apenas para classes favorecidas financeiramente sobre perspectiva de investimentos e poupança. Ao oposto, uma necessidade para aqueles que precisam ter ciência de seus gastos e como bem distribuir. (GRACIANI, SILVA, 2020 p.2)

Nesse sentido, é fundamental, que seja trabalhado nas escolas a temática da matemática financeira de modo contextualizado, interligado com outras disciplinas, fazendo com que seja interligado os conhecimentos adquiridos da teoria com a prática.

Para Freire (1987), a teoria e prática são indissociáveis, tornando através de sua relação, práxis autênticas, que proporciona aos sujeitos uma reflexão sobre a ação, possibilitando a educação para a liberdade. “A práxis, porém, é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo. Sem ela, é impossível a superação da contradição opressor-oprimido” (FREIRE, 1987, p. 38).

Referindo-se aos educandos que participaram da intervenção desse trabalho, tem-se conhecimento que eles são consumidores ativos, e possuem poder de comprar, tendo em vista que, praticamente boa parte eles exercem um trabalho remunerado ou desempenham alguma atividade que lhes promovem algum retorno financeiro.

Porém, grande parte deles admitem não serem bons administradores do próprio dinheiro. E é justamente evidenciando isso que esse trabalho constitui como objetivo principal, reconhecer a

¹ Aluna do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: roberta.campelo@escolar.ifrn.edu.br

² Aluno do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: r.davyd@escolar.ifrn.edu.br

³ Aluno do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: everton.reinaldo@escolar.ifrn.edu.br

⁴ Aluno do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: wallas.batista@escolar.ifrn.edu.br

⁵ Professor Me. em Mestrado Profissional – PROFMAT pela Universidade Federal de Campina Grande. Atua como docente no IFRN – campus Santa Cruz. E-mail: emanuel.adriano@escolar.ifrn.edu.br

importância da Matemática Financeira na vida cotidiana, chamar a atenção de estudantes para essa temática, e fazê-los refletir sobre isso, podendo desenvolver, ou até mesmo, aprimorar essa importantíssima habilidade, a qual conhecemos como educação financeira. Com essa habilidade em domínio dos discentes, eles deverão ser capazes de orientar outros indivíduos sobre o risco do descuido com o dinheiro.

Dentro da síntese metodológica pode-se destacar as contribuições orais feitas pelos discentes durante as discussões em sala, as respostas alcançadas pelos questionários aplicados com eles sobre o tema central, o desempenho deles na atividade de análise e na apresentação dos resultados obtidos através dela e por último, a confecção dos cartazes feita por eles que traziam informações relevantes sobre o que tinham aprendido em sala nas últimas aulas.

Nos resultados e discussões, as análises dos resultados foram feitas de forma dividida, ou seja, de aula em aula, baseando-se fundamentalmente nas atividades realizadas em cada uma delas.

2. Metodologia

Para atingir os objetivos propostos através deste trabalho, realizou-se uma intervenção em uma turma de 1º ano do ensino médio contendo vinte alunos em três dias de aulas distintos. O primeiro constituiu em exibir um vídeo intitulado Duas vezes Judite - Série "Eu e meu dinheiro" retratando distintas situações financeiras do dia a dia.

Após isso, foi realizada uma discussão evidenciando pontos importantes do vídeo com ênfase na questão do consumismo, no qual foi exposto alguns exemplos relacionados com o tema e em seguida foi entregue um questionário para ser respondido contendo oito questões, sendo três discursivas e cinco de múltipla escolha a respeito da temática. Para finalizar esse primeiro momento foi solicitado aos alunos para que trouxessem panfletos de lojas de móveis e de concessionárias para a realização da atividade da próxima aula.

No segundo dia a classe foi dividida em quatro grupos contendo cinco componentes, onde os alunos ficaram responsável por trazer, desde da aula anterior, os panfletos de lojas de móveis e de concessionárias, sendo desta maneira realizada uma atividade com a análise de comparação dos preços à vista, e o parcelado (à prazo) dos itens que estavam dispostos nos panfletos, finalizando esse momento, foi feita uma apresentação de cada um dos grupos mostrando a diferença entre os preços dos seus itens analisados onde foi justificado qual tipo pagamento é o mais vantajoso.

No terceiro dia foi realizada uma última atividade prática em grupo em que foi entregue cartolinas coloridas, lápis de cores, tesouras e colas brancas, no qual os componentes dos grupos recortaram as figuras dos itens que foram trabalhados nos panfletos na aula anterior e colaram nos cartazes juntamente com as diferenças de preços que existe entre os dois tipos de pagamento, sendo posteriormente apresentado para a turma e em seguida exposto os cartazes nos corredores da escola para que também outros alunos pudessem visualizar esta temática trabalhada na sala.

3. Resultados e Discussões

Analisando os resultados obtidos podemos concluir que na primeira aula após ser exibido o vídeo os discentes fizeram grandes ligações entre os tópicos apresentados as suas realidades, expondo durante o debate pós-vídeo sua opinião sobre o que tinha acabado de assistir, o que gerou uma excelente troca de experiências e isso mostrou-se ser um elemento extremamente enriquecedor, que contribuiu significativamente para o processo de ensino-aprendizagem de todos ali presentes.

Figura 1 - (a) Pesquisadores auxiliando estudantes em atividade



Fonte: Própria

No que se refere a aplicação do questionário contendo perguntas relacionadas ao vídeo, destacamos quatro perguntas com respostas de maior relevância: você costuma comprar à vista ou a prazo?, você faz a comparação do valor pago entre cada uma das duas formas de pagamento, você já comprou algo porque a promoção especial estava para acabar?, você faz pesquisa de preços antes de comprar?, esses questionamentos fizeram com que os alunos refletissem e entendesse ainda mais sobre a educação financeira.

TABELA 1. QUESTIONÁRIO DA DISCUSSÃO DO VÍDEO

Questões	Respostas	
	Sim	Não
Você costuma comprar o valor do preço à vista com o total das parcelas?	8	17
Você já comprou algo porque a promoção especial estava para acabar?	15	10
Você faz pesquisa de preços antes de comprar?	12	13

Os dados avaliados mostram que dos vinte alunos que o responderam o questionário, apenas 32% fazem comparações de preço à vista com o parcelado. 60% deles disseram que já compraram algo, apenas porque a promoção estava prestes a acabar. E 52% dos discentes não possuem o hábito de fazer pesquisa de preço. No que se refere a aplicação do questionário contendo perguntas relacionadas ao vídeo destacamos três perguntas de mais relevância de respostas na tabela abaixo, o que fez com que os alunos refletissem ainda mais sobre a educação financeira.

Na segunda aula, houve uma execução de uma atividade mais imersiva, utilizando-se os panfletos trazidos pelos alunos e com as análises feita por eles sobre os pagamentos de itens à vista e o parcelado, foi possível constatar que além dos alunos, perceberem as vantagens e desvantagens das compras no

parcelado e o à vista, puderam visualizar também, a economia que se obtinha com o pagamento à vista de cada um dos itens dos panfletos que os interessou durante a atividade.

Na terceira aula, foi um momento de troca de aprendizagem entre os alunos, onde os grupos confeccionaram os cartazes e os apresentaram para a turma, um após o outro. Realizar isto foi importante onde cada grupo ficou ciente das economias feitas pelos colegas uma vez que, escolheram itens diferentes para análise. Com relação à exposição dos cartazes possibilitou que outros alunos pudessem apreciar e aprender com o material exposto nos corredores da escola.

4. Considerações Finais

Finalizando o presente trabalho que teve como temática as vantagens do “pensar matemático” no consumo consciente: proposta para o ensino de matemática financeira, foi possível compreender que trazer a teoria alinhada à prática para os alunos, pode possibilitar um maior aprendizado, e tornar a aula mais atrativa e dinâmica, proporcionando uma maior participação e envolvimento deles nas aulas de Matemática.

Espera-se como resultados deste trabalho que os discentes possam somar positivamente às novas ideias construídas às suas já previamente formadas, fazendo-os compreender melhor a educação financeira e aplicá-la em sua vida. Trazer essa questão para dentro da sala de aula, alinhando-a a realidade dos alunos, instiga a eles a pesarem mais economicamente nas suas compras, fazendo enxergarem a relevância que a economia desempenha em sua vida. O desenvolvimento do pensamento matemático financeiro forma novos consumidores conscientes que podem influenciar terceiros (parentes, amigos e colegas) a terem uma boa administração de suas finanças, esses podem replicar a educação financeira na sua vida de consumidor.

Portanto, é evidente nessa pesquisa a relevância de se trabalhar a matemática financeira em sala de aula, a qual contribuiu significativamente para o desenvolvimento dos alunos no seu processo de ensino e aprendizagem.

Agradecimentos

Primeiramente, queremos agradecer a Deus pela oportunidade de aprendizado mediante o desenvolvimento do nosso trabalho. Além disso, agradecemos também a professora preceptora Maria Johnielle da Silva Melo e ao coordenador do Programa Residência Pedagógica (PRP), o professor Emanuel Adriano Dantas, por nos auxiliarem e fornecerem todo o suporte necessário ao decorrer de toda a execução do projeto. Por fim, agradecemos a colaboração de cada integrante do grupo, bem como aos alunos da turma do 1º ano C da Escola Estadual João Ferreira de Souza.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. 2018.
- DUAS vezes Judite - Série "Eu e meu dinheiro". [S.l.: s.n.], 2015. (6 min), color. Disponível em: <https://11nk.dev/kWo0F>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GRACIANI, Carollini; SILVA, Leonardo. Educação Financeira Nas Escolas Como Instrumento de Consciência Social Para Adolescentes. Maceió: CONEDU, 2020.
- Programa de Residência Pedagógica. CAPES. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/ptbr/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>>. Acesso em: 10 out. 2023.

GEIF: O DESENVOLVIMENTO DO SITE E DA LOJA VIRTUAL PARA O GRÊMIO ESTUDANTIL SAMIRA DELGADO (GESD), DO IFRN - *CAMPUS* SANTA CRUZ, E O PROCESSO DE GLOBALIZAÇÃO E COMÉRCIO DIGITAL.

MORAIS, A.B.S¹; SILVA, F.W.C²; LIMA, G.S³; MORAIS, J.G.G⁴; SIMPLÍCIO, J.H.P⁵;
OLIVEIRA, S.S.F⁶; MELO, T.G.S⁷; SANTOS, D.B⁸.

morais.b@escolar.ifrn.edu.br; bruno.daniel@escolar.ifrn.edu.br;
s.willamy@escolar.ifrn.edu.br; gislaine.s@escolar.ifrn.edu.br; j.galdino@escolar.ifrn.edu.br;
higo.pontes@escolar.ifrn.edu.br; sabrina.snanda@escolar.ifrn.edu.br;
ticiane.melo@escolar.ifrn.edu.br

RESUMO

Ao observar a realidade acadêmica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - *campus* Santa Cruz, destaca-se como problemática a falta de uma plataforma específica que auxilie o Grêmio Estudantil Samira Delgado (GESD) na disseminação de informações, bem como uma loja que gerencie as vendas que ocorrem durante o ano letivo. Tendo isso em vista, o presente projeto tem como objetivo desenvolver um Sistema para Internet denominado GEIF, com o intuito de aprimorar a comunicação entre gremistas e discentes e disponibilizar uma loja virtual para gerenciar a venda de produtos relacionados à instituição. As ferramentas de desenvolvimento utilizadas foram o Draw.io, Visual Studio Code, Apache, MySQL e Figma. Ademais, como metodologia de Gerenciamento de Projetos Ágeis, foi utilizado o SCRUM. Em síntese, como resultado, espera-se que este projeto solucione as questões relacionadas à comunicação entre gremistas e discentes do IFRN - *campus* Santa Cruz, assim como a ausência de uma loja virtual.

Palavras - chave: Grêmio estudantil; Globalização; Loja virtual; Sistema para internet.

ABSTRACT

When observing the academic reality of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte (IFRN) - Santa Cruz *campus*, the lack of a specific platform that assists the Grêmio Estudantil Samira Delgado (GESD) in disseminating of information, as well as a store that manages sales that occur during the academic year. With this in mind, this project aims to develop an Internet System called GEIF, with the aim of improving communication between Grêmio fans and students and providing a virtual store to manage the sale of products related to the institution. The development tools used were

Draw.io, Visual Studio Code, Apache, MySQL and Figma. Furthermore, as an Agile Project Management methodology, SCRUM was used. In summary, as a result, it is expected that this project will resolve issues related to communication between Grêmio fans and students at IFRN - Santa Cruz campus, as well as the absence of a virtual store.

Keywords: Student Union; Globalization; Virtual store; Internet System.

1. Introdução

Segundo Bald, baseado em Libâneo (2001, p. 93), o grêmio estudantil é uma entidade representativa dos alunos de uma instituição de ensino, que lhes confere autonomia para se organizarem em torno dos seus interesses, com finalidades educacionais, culturais, cívicas e sociais.

Ao observar a realidade acadêmica do IFRN - *campus* Santa Cruz, é válido destacar a dificuldade de comunicação entre gremistas e a comunidade estudantil. Com os primeiros dispondo apenas do Instagram como fonte de notícias. Além disso, o contato presencial com o grêmio é, muitas vezes, inviabilizado pelo desarranjo entre o horário de funcionamento da sala do grêmio e o horário de aula dos discentes.

Considerando o avanço tecnológico e da internet como forma de comunicação e realização de transações comerciais, o projeto tem como objetivo geral aprimorar o contato entre gremistas e discentes do IFRN - *campus* Santa Cruz, além de permitir o gerenciamento de vendas de produtos pelo grêmio. Para isso, foi desenvolvido um sistema web e uma loja virtual para o Grêmio Estudantil Samira Delgado (GESD), discutindo sobre o tema “comércio digital”, assim como, associando ao processo de globalização.

A fim de alcançar o objetivo geral, deve-se atingir os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver um Sistema para Internet que permita aprimorar o processo de comunicação entre o grêmio e a comunidade acadêmica;
- Desenvolver um Banco de Dados para armazenar os dados do Sistema;
- Gerenciar a venda de uniformes, bem como produtos relacionados ao instituto;
- Estudar o comércio digital como parte do processo de globalização

Para o desenvolvimento do sistema, foram utilizadas metodologias Ágeis (FADEL, 2010) como SCRUM e XP (*extreme Programming*) e ferramentas como o Draw.io, Figma, MySQL, Visual Studio Code e o Servidor Web Apache.

2. Metodologia

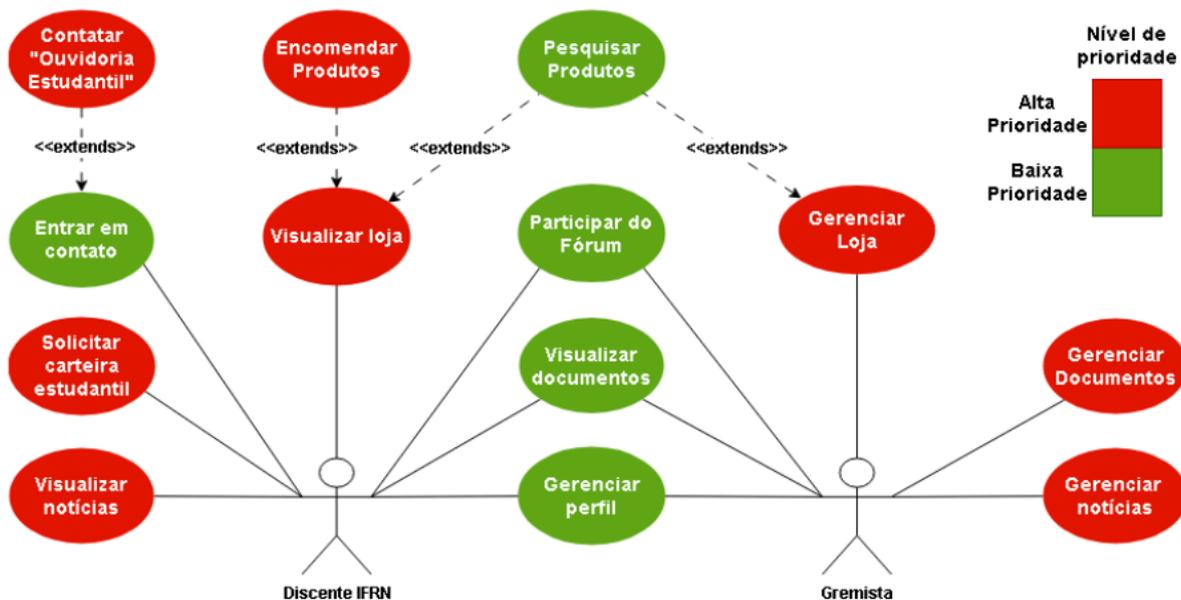
A pesquisa tem se dado em caráter bibliográfico e foram pesquisados textos que tenham relação com as temáticas globalização e comércio digital em revistas como “Revista Brasileira de Economia”, ou repositórios institucionais, como “Memória” do IFRN, e a partir destes foram realizados fichamentos dos artigos encontrados para estudo, a fim de compreender em geral os sistemas web de comércio.

O GEIF foi implementado na Arquitetura “Cliente-Servidor”, solução tecnológica em que os clientes, usuários que utilizam dispositivos com suporte a navegador web, fazem

requisições (acessar a página, por exemplo) ao servidor web Apache, onde o site está hospedado, que responde às requisições. Para responder às solicitações, o servidor se comunica com o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), como MySQL, coletando os dados precisos para o retorno da resposta pelo servidor.

Adicionalmente, também foi desenvolvido o Diagrama de Casos de Uso, conforme ilustrado na Figura 1. Nele estão ilustradas as principais funcionalidades do GEIF e suas relações com os atores (Discente IFRN e Gremista). O Diagrama de Casos de Uso tornou a produção do sistema mais objetiva, pois os níveis de prioridade definidos induziram quais funcionalidades deveriam ser desenvolvidas primeiro.

Figura 1 - Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Própria

Antes de iniciar o desenvolvimento do portal, a execução das tarefas foram planejadas de acordo com a metodologia de desenvolvimento SCRUM, organizada em *sprints*, períodos de tempo fixo em que a equipe planeja, desenvolve, testa e revisa seus trabalhos. (FADEL, 2010).

Dentre as tarefas realizadas nas *sprints*, pode-se enumerar: a pesquisa e descrição de soluções similares ao projeto, confecção de protótipos de tela do site através do Figma, construção do diagrama (Figura 1) com o Draw.io, projeto do Banco de Dados, a partir dos modelos conceitual, lógico e físico, utilizando o software MySQL Workbench e desenvolvimento das páginas HTML (ALLEN, 2009) do sistema, usando o Visual Studio Code com as linguagens de programação PHP, e a estilização com CSS.

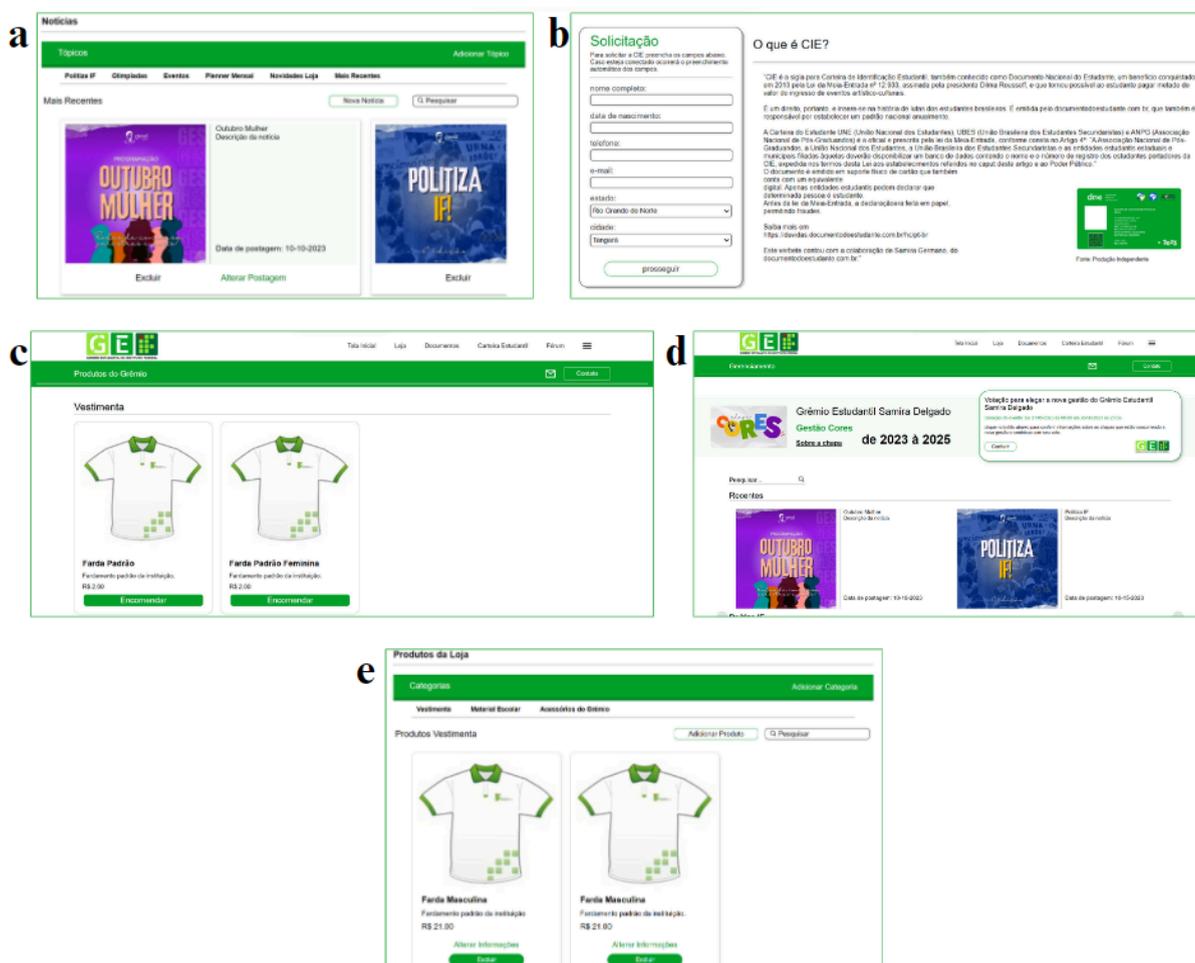
3. Resultados e Discussões

Alguns dos objetivos específicos já foram concluídos, como o desenvolvimento do Banco de Dados, o estudo sobre os temas de globalização e comércio digital. Ademais,

também foram desenvolvidas algumas das principais funcionalidades da plataforma, conforme enumeradas a seguir:

- **Gerenciar Notícias:** Consiste na Edição, deleção e adição de notícias, conforme ilustrado na Figura 2 (a);
- **Solicitar Carteira Estudantil:** Consiste um Formulário para solicitação da carteira estudantil, conforme ilustrado na Figura 2 (b);
- **Visualizar Loja:** Consiste na Listagem de produtos, conforme ilustrado na Figura 2 (c);
- **Visualizar Notícias:** Consiste na Listagem de notícias na página inicial, conforme ilustrado na Figura 2 (d);
- **Gerenciar Loja:** Consiste na Edição, deleção e adição de produtos, conforme ilustrado na Figura 2 (e).

Figura 2 - (a) Gerenciar Notícias; (b) Solicitar Carteira Estudantil; (c) Visualizar loja; (d) Visualizar Notícias; (e) Gerenciar Loja



Fonte: Própria

4. Conclusões

Neste trabalho, foi apresentado o GEIF, um Sistema Web desenvolvido para solucionar as dificuldades de comunicação e vendas do GESD. Ao longo do desenvolvimento do GEIF, surgiram algumas dificuldades, tais como: o manuseio das ferramentas de desenvolvimento, aprendizagem de HTML e CSS, bem como o uso da linguagem de programação PHP.

5. Referências

ALLEN, Christopher. **CSS Cookbook: Solutions and Examples for CSS Designers**. 3rd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2009. 538 p.

BALD, Marcele. **O grêmio estudantil na gestão escolar: uma possibilidade de participação política da juventude**. 2015.

FADEL, Aline Cristine; SILVEIRA, H. da M. Metodologias ágeis no contexto de desenvolvimento de software: XP, Scrum e Lean. **Monografia do Curso de Mestrado FT-027-Gestão de Projetos e Qualidade da Faculdade de Tecnologia–UNICAMP**, v. 98, p. 101, 2010.