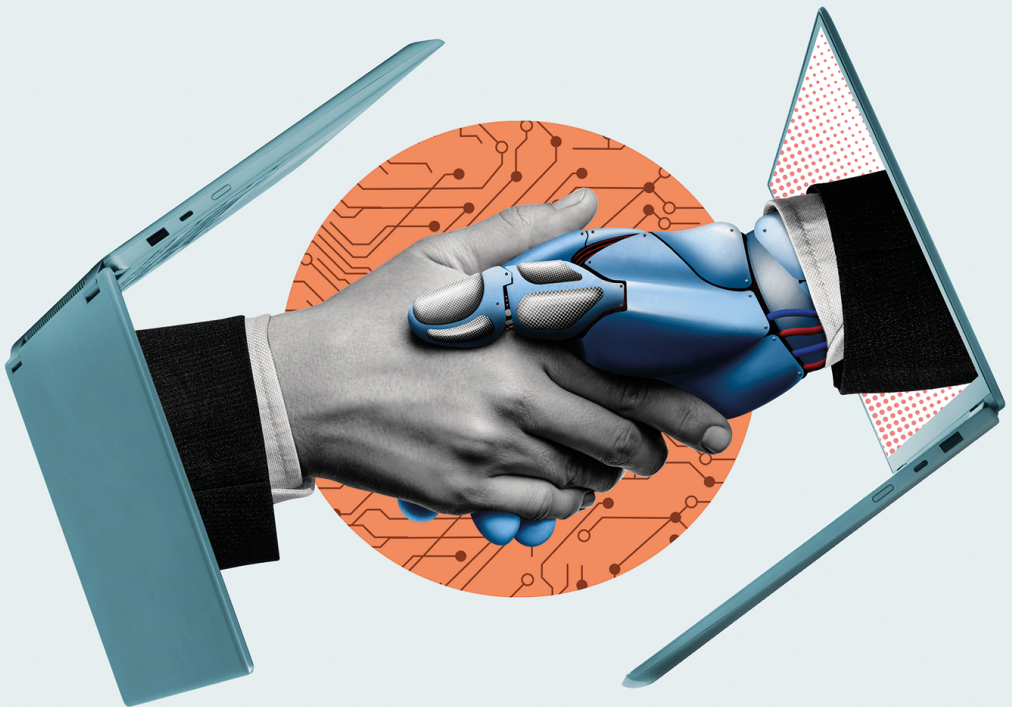


ERNANE ROSA MARTINS
(ORGANIZADOR)

CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CATALISADORES DA INOVAÇÃO



ERNANE ROSA MARTINS
(ORGANIZADOR)

CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CATALISADORES DA INOVAÇÃO



Atena
Editora
Ano 2024

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2024 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2024 Os autores

Copyright da edição © 2024 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Colégio Militar Dr. José Aluisio da Silva Luz / Colégio Santa Cruz de Araguaia/TO

Profª Drª Cristina Aledi Felseburgh – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Diogo Peixoto Cordova – Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Hauster Maximiler Campos de Paula – Universidade Federal de Viçosa

Profª Drª Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Jéssica Barbosa da Silva do Nascimento – Universidade Estadual de Santa Cruz

Profª Drª Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Leonardo França da Silva – Universidade Federal de Viçosa

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Marcos Vinicius Winckler Caldeira – Universidade Federal do Espírito Santo

Profª Drª Maria Iaponeide Fernandes Macêdo – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Profª Drª Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas

Profª Drª Mariana Natale Fiorelli Fabiche – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense

Profª Drª Priscila Natasha Kinas – Universidade do Estado de Santa Catarina

Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Rafael Pacheco dos Santos – Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Dr. Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Ciência e tecnologia: catalisadores da inovação

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C569	Ciência e tecnologia: catalisadores da inovação / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2024 Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-2725-4 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.254241408 1. Informação. 2. Inovação tecnológica. 3. Gestão do conhecimento. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título. CDD 658.4038
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

A nossa sociedade está em constante evolução em todas as áreas do conhecimento. Esta obra pretende apresentar o panorama atual relacionado a ciência, a tecnologia e a inovação, com foco nos fatores de progresso e de desenvolvimento. Apresentando análises extremamente relevantes sobre questões atuais, por meio de seus capítulos.


Estes capítulos abordam aspectos importantes, tais como: uma iteração bem-sucedida no projeto e desenvolvimento de um ergômetro linear voltado para os membros superiores e inferiores; explora a evolução dos *chatbots*, seu funcionamento, suas aplicações em diferentes áreas e um panorama dos *chatbots* mais conhecidos, incluindo suas funcionalidades e impacto; projetar um sistema de melhoria dos sistemas de produção para aumentar sua eficiência com base em modelos de melhoria como PHVA, DMAIC, 5W + 2 H, Six Sigma e lean manufacturing; analisar em que medida os processos de formação continuada de docentes, com ênfase no uso e apropriação das TDE, promovidos pela Escola Municipal Professora Luzia Tavares, estão contribuindo para que, de forma crítica e autônoma, seus professores possam se apropriar de tecnologias em sua prática pedagógica; refletir sobre a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação nestes tempos tecnológicos, vislumbrando as relações de poder na sociedade que regulam a vida social, uma vez que essas relações não estão explícitas, mas implícitas nessa base da sociedade.

Nesse sentido, esta obra é uma coletânea, composta por excelentes trabalhos de extrema relevância, apresentando estudos sobre experimentos e vivências de seus autores, o que pode vir a proporcionar aos leitores uma oportunidade significativa de análises e discussões científicas. Assim, desejamos a cada autor, nossos mais sinceros agradecimentos pela enorme contribuição. E aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de boas reflexões.

Ernane Rosa Martins

CAPÍTULO 1 1**DESIGN OF A LINEAR ERGOMETER FOR UPPER AND LOWER LIMBS**

Ricardo Moraes Pavani
 Sérgio Adalberto Pavani
 Gilberto João Pavani
 Régio Pierre da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2542414081>


CAPÍTULO 2 9**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL SECTOR SECUNDARIO BASADO EN MODELOS DE MEJORA**

Ramón García González
 Senén Juárez León
 Cytia García Ortega

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2542414082>

CAPÍTULO 326**EVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DA IA FRACA À IA FORTE NA ERA DOS *CHATBOTS*, COM INSTANCIACÕES NA EDUCAÇÃO**


Márcio Mendonça
 Eduardo Filgueiras Damasceno
 Fabio Rodrigo Milanez
 Francisco de Assis Scannavino Junior
 Marcio Jacometti
 Iago Maran Machado
 Henrique Cavalieri Agonilha
 Gabriel Henrique Oliveira Uliam
 Michelle Eliza Casagrande Rocha
 Roberto Bondarik
 Pedro Henrique Calegari
 Angelo Feracin Neto
 Kazuyochi Ota Junior
 Vicente de Lima Gongora
 Marcos Antônio de Matos Laia
 Guilherme Cyrino Geromel
 Matheus Gil Bovolenta
 Emanuel Ignacio Garcia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2542414083>

CAPÍTULO 440**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E TECNOLOGIA: ANÁLISE ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DA FORMAÇÃO DOCENTE PARA O USO E APROPRIAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Solene Menezes Espíndola
 Rejane Lima Sales
 Kelle Nayara Gerolim Borges


Lucélia Lira Moura Teixeira
Yony dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2542414084>

CAPÍTULO 556

TECNOLOGIA, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO NA CULTURA DIGITAL: UMA
RELAÇÃO QUE VAI ALÉM DAS REDES

Joaquim Ferreira da Cunha Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2542414085>

SOBRE O ORGANIZADOR69

ÍNDICE REMISSIVO70

DESIGN OF A LINEAR ERGOMETER FOR UPPER AND LOWER LIMBS

Data de aceite: 01/08/2024

Ricardo Moraes Pavani

Federal University of Rio Grande do Sul -
Postgraduate Program in Design
Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil

Sérgio Adalberto Pavani

Federal University of Santa Maria –
CTISM
Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil

Gilberto João Pavani

Federal Institute of Education, Science
and Technology of Rio Grande do Sul
Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil

Régio Pierre da Silva

Federal University of Rio Grande do Sul -
Postgraduate Program in Design
Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil

ABSTRACT: This book chapter presents a successful iteration in the design and development of a linear ergometer aimed at the upper and lower limbs. The device is intended for healing, support, and development of internal musculoskeletal structures in patients undergoing post-surgical rehabilitation, victims of debilitating wounds or amputations, patients with neurological diseases or general

neurological disfunctions, as well as cases of functional deficit or respiratory deficit. This linear ergometer is composed by a linear device attached to an adjustable rack, which can be regulated and fixed in place by a thumb screw knob. At the limiters, gadgets are attached to generate the automatic necessary movements for patients that cannot spontaneously produce them, enabling passive exercising.

KEYWORDS: design, linear ergometer, physical rehabilitation, passive exercising

INTRODUCTION

Product design is an overarching process that involves the ability to project and develop efficient products for satisfying the growing necessities of the world's population in a dynamic global market, requiring a broad vision of persons, procedures, and products, especially in physical rehabilitation.

The necessity for a linear ergometer for upper and lower limbs was identified through the project "Rehabilitation and Inclusion: epidemiology and treatment of pressure ulcers in athletes of paralympic

modalities” [1], where the difficulties faced by wheelchair-bound athletes upon practicing paralympic modalities were assessed, resulting in the development of a product through a multidisciplinary process involving input from many areas of knowledge, such as Engineering, Physical Education, and Ergonomics, to provide greater independence to persons with disability, especially athletes suffering from medullary injuries, offering higher quality of life.

The reference device not only aids in the rehabilitation of patients with medullary lesion, allowing the minimization of functional deficits following pressure ulcers [2], particularly in paralympic athletes, providing larger independence and presenteeism in the practice of sports, resulting in better social inclusion and quality of life [3], also can be used in the treatment of physiotherapeutic treatment for patients in a critical state [4, 5] and with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) [6, 7], among others.

The linear ergometer increases oxygen usage for enabling the increase in aerobic capacity, reduces the risk of cardiovascular diseases, increases life expectancy, favors independency, improvement, and self-esteem.

Paraplegia and tetraplegia follow from medullary injuries and may present different degrees of functional compromising in mobility and sensibility, as well as causing psychic disorders such as depression [8], of which symptoms are aggravated by pressure ulcers and their consequences.

In Brazil, the largest causes of medullary injuries are traffic collisions, followed closely by firearm wounds, totaling about 130 thousand carriers of medullary injuries, of which incidence has been increasing steadily in young adults identifying as male [9].

Pressure ulcers are skin and surrounding tissue lesions, usually over a bony prominence, resulting from the combined effects of pressure and shearing by friction. The compression of these areas decreases blood flow and facilitates the formation of such lesions by tissue ischemia and necrosis [10]. The risk of formation may be assessed by the Norton scale [11], for example, as shown in Figure 1.

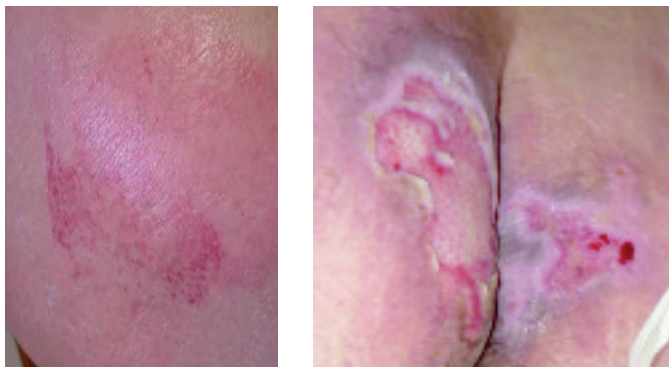


Figure 1 – Person with Pressure Ulcer

Source: author's collection

Pressure ulcers' origins are multidimensional, and the main risk factors are immobility and diminishing sensorial perception, leading to excessive pressure and ischemia, as well as tissue damage. This can cause innumerable complications such as infection or worsening of clinic conditions in patients with restricted body mobility, such as paralympic athletes with medullary injuries [12].

Risk factors involved in the development of these ulcers can be classified as intrinsic or extrinsic [13]. Intrinsic factors contributing to the development of pressure ulcers are immobility, reduced sensitivity, extent of a disease, level of conscience, previous history of pressure ulcer, vascular and terminal diseases, as well as malnutrition. Extrinsic factors such as pressure, friction, shearing, and skin humidity from sportive practice have an effect both in the resistance of tissue to pressure and in related factors.

The main parameters used to evaluate the risk of developing pressure ulcers are physical condition, mental state, activity, and mobility, all of which are positively influenced by sports practice, as well as skin state, particularly color, humidity, temperature, and texture [14].

Pressure ulcers may lead to the athlete's temporary withdrawal and hinders day-to-day life activities, damaging quality of life and contributing to the appearance of depressive symptoms such as sadness, sleeping and eating disorders, overall fatigue, and lack of concentration, as well as numerous physical complaints without apparent cause, which can lead to permanent withdrawal from practicing sports.

The main advantage of linear ergometer is providing the development of passive exercise routines to patients with varying degrees of physical limitations, including lack of conscience, enabling safe motions that can be adjusted according to the user's needs, preserving muscles, ligaments, and bone structures.

The main drawbacks of linear ergometers are their portability, hygienization, sterilization, course adjustment, effort required, reactive force, movement frequency, speed adjustment, and energy supply that may deliver an electric shock to the patient.

When the movements are performed directly by a physiotherapist, the large amounts of physical effort necessary to provide the patient's needs may cause Repetitive Strain Injury (RSI) and Work Related Osteomuscular Disorders (WROD) for the therapist.

The linear ergometer merits in providing these movements automatically to patients that cannot properly execute them, but require these due to medical orders, improving work quality for health workers.

That way, the linear ergometer is indicated for healing, preservation, and development of musculoskeletal structures, as the linear movements can be performed in any position (standing, sitting, or laying) and with the ergometer in any position (horizontally, vertically, or any other angle), according to the patient's indications and medical instructions.

SCHEMATIC METHODOLOGY

Adequate scoping heavily influences a project's success, as each project demands a balance between schematic methodologies and production processes to ensure that the effort spent in defining a scope is suitable for the project's complexity, size, and importance [16].

The presented linear ergometer's scope was based on the analysis of similar products available in the market, utilizing decomposition, reverse engineering [17] and functional analysis based in ample bibliographical research, and expert consultation in multiple areas of knowledge from physiology to engineering. This enabled the construction of prototypes and the *minimum viable product* (MVP), a simplified version of the product that possesses all the basic functionalities, aiming to validate its applicability for the end users' needs [18] before full production.

Analysis of this preliminary research's results lead to prioritizing and quantifying end users' necessities and expectations, allowing the compilation of a requirements list for the project that intends to achieve goals such as increase in aerobic capacity and mass gain, reducing the risk in cardiovascular diseases and increasing life expectancy.

EQUIPMENT'S DESCRIPTION

The ergometer is a stationary equipment that allows cyclic movement of a group of muscles or specific muscle. Other devices that help persons with disability, in recovery, or as means of preventing worsening of clinical conditions, respecting diversity in stature, body mass, and physical and psychic limitations, also receive this designation or nomenclature.

The adjustments for this linear ergometer are described as following:

- a. Course variation (Movement's amplitude): Allows the extension of upper and lower limbs' muscular structures, both whole or partially amputated, to users in many stages of life or in therapeutic recovery, varying based on the user's stature and width. The course variation occurs through the motion of sensors and mechanical locks for operational safety.
- b. Power variation: the force exerted by the user is determined by the reference health worker. The adjustment can be done through manual regulators or through pneumatic triggering.
- c. Speed variation: It is indicated for passive exercises where the linear ergometers assists or performs movement for patients with temporary disabilities, or with sequelae, with manual control.
- d. Frequency variation: The number of movements the linear ergometers may perform in a determinate amount of time. The frequency is associated with speed control, able to be manually adjusted or electronically.

- e. Hygienization: The linear ergometer for upper and lower limbs allows for hygienization of a professional medical degree, being designed to resist thermal sterilization in autoclaves.
- f. Adaptability: The straps for fixing a patient's feet or stumps in place can be manufactured according to one's needs, but the standard model is manufactured with sterilizable and replaceable material in standardized designs, enabling special adaptations.

The linear ergometer for lower limbs was developed to generate the linear motions for passive and active exercises in humans that require the movement or exercise to recover or increase quality of life according to medical instructions, while the manual motions performed by a physiotherapist or health worker require a large amount of effort to provide the same benefits to the patient's condition.

The linear ergometers allow the linear movement in millimetrically adjusted courses, between 500 and 2100 mm, with potency varying between 120, and up to 1178 N for pneumatic actuation, being composed of the following parts presented in Figure 2:

- **Linear Device** (1) is a device composed by a tube with a circular or oblong cross section, where a **Displacer** (3) is drawn in place by magnetism, being actuated by pneumatic energy.
- The **Linear Device** (1) is attached to the **Adjustable Beam** (2) that can be adapted according to the user's needs, and it is where **Fastening** resides (2.1)
- The **Fastening** (2.1) is composed by a set of parts that allow the **Linear Device** (1) to be fastened to the bed, floor, or walls, depending on the application.
- Above the **Displacer** (3) the **Fastener's Adapter** (7) is mounted, which has the application of being mounted the **Lower Limbs' Attachments** (7.1) or **Upper Limbs' Attachments** (7.2).
- The **Lower Limbs' Attachments** (7.1) are similar to boots in their constructions, being made of easily hygienizable or sterilizable material, where the patient's feet or leg extremities are attached through tape, belts, or inflatable devices, being possible to attach leg stumps with special attachments. The **Lower Limbs' Attachment** are easily replaceable without the use of any tools.
- **Upper Limbs' Attachment** (7.2) are adequate for the motion of the upper limbs and can vary from simple gauntlets that the patient can grip, to devices where one's hands or the whole set of hands, wrists and forearms can be safely fastened.
- The **Course Limiter** (4) contains the apparatus that limits movement according to the user's dimensions, so that patients with shortened limbs may also use the linear ergometer. That way, the linear ergometers can be adjusted to each person's necessities according to medical instructions. The **Course Limiter** (4) is easily adjusted and attached with a thumb screw knob.

- In the **Course Limiter** (4), all parts used to generate the automatic movements are attached when the linear ergometer is utilized for patients that cannot generate those motions spontaneously.
- **The Directing Element** (5) is the device that alternates the **Displacer's** (3) direction of movement, working in conjunction with the devices used to generate the automatic movement.
- The **Cycle and Potency Control Device** (6) is a system that may be attached directly to the linear ergometers through cables or hoses, according to the power supply used. The **Cycle and Potency Control Device** (6) defines the active force that will produce the movement in patients.
- The active force is used when it is required to generate motions when the user cannot perform the motions. The reactive force is applied when the user is required to perform effort. The cycle controller is a component that defines the amount of cycles to be performed, enabling the control of energy consumed by the user.
- **Speed Control** (8) is aimed at adjusting the motion speed for the linear ergometer, able to either pneumatic or electric.

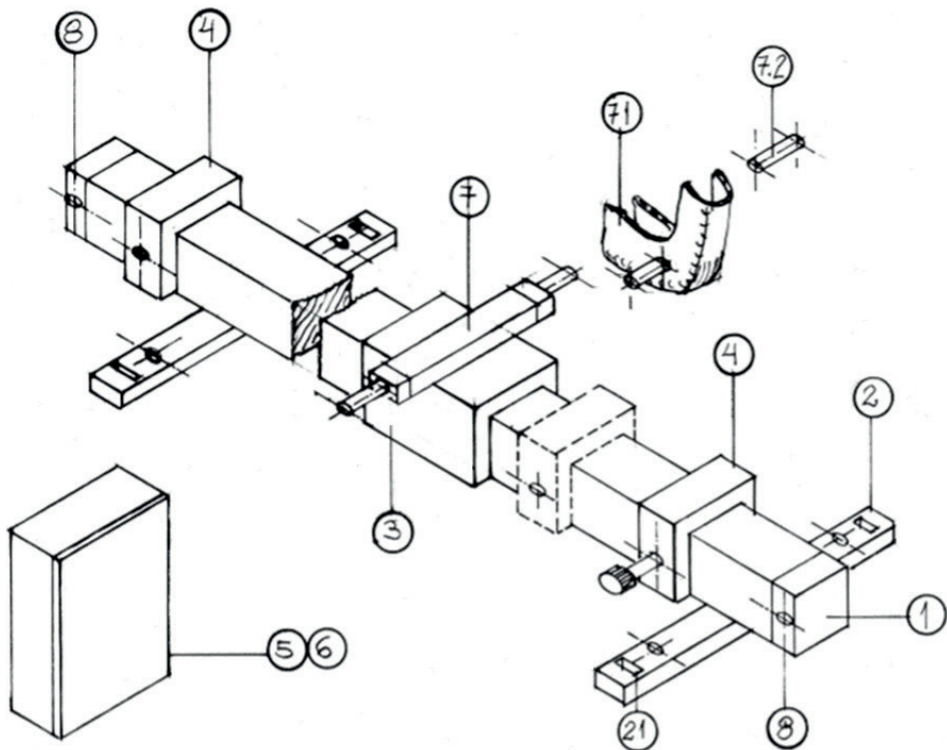


Figure 2 - Linear Ergometer for Lower Limbs

Source: Author's Collection

CONCLUSION

The linear ergometer for upper and lower limbs is a device used to aid in the process of healing, preservation, and development of musculoskeletal structures in patients during post-surgery recovery, both admitted to a hospital or not, athletes or the wounded, partially or completely amputated, persons with neurological disabilities or deficits, patients in rehabilitation, those with functional deficit due to sarcopenia, who require passive or active motions during certain periods of life or systematically.

The ergometer is a stationary device that permits cyclic movements, being an apparatus to work on a muscular group or singular muscle. This designation is also given to devices that aid in the movement or recovery of movement to patients with sequelae or in recovery, as well as a mean to prevent the worsening of chronic conditions,

The linear ergometer is a device attached to an adjustable beam, where a displacer is held in place through electromagnetic energy. The course limiter is attached through a thumb screw knob. In the course limiter, elements that generate the automatic motions in patients that cannot generate those motions spontaneously, are attached.

The directing element alternates the direction of those displacements, being mounted on the upper and lower limbs attachments, possessing a controller to adapt the speed, potency, and number of cycles, allowing the adequate exercise of that patient.

REFERENCES

1. Pavani R.M., Pavani G.J (2014) Rehabilitation and Inclusion: epidemiology and treatment of pressure ulcers in athletes of paralympic modalities through the process of the creation of a new prevention and control system, *Ciência em Movimento*, Ano XVI, n. 32, 2014/1, p. 71-84, DOI:10.15602/1983-9480/CMRS.V16N32P71-84
2. Costa M. P. *et al.* (2005) Epidemiologia e tratamento das úlceras de pressão: experiência de 77 casos, *Acta Ortopédica Brasileira*, v. 13, n. 3
3. Esposito M., Panzaru C. (2022). Sports Participation, Physical Activity, Life Satisfaction and Quality of Life: Evidence from EU Microdata In: Corvo, P., Massimo Lo Verde, F. (eds) *Sport and Quality of Life. Social Indicators Research Series*, v. 84. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93092-9_3
4. Pires-Neto R.C., Pereira A.L., Parente C., Sant'Anna G.N., Esposito D.D., Kimura A. *et al.* (2013) Caracterização do uso do cicloergômetro para auxiliar no atendimento fisioterapêutico em pacientes críticos, *Rev Bras Ter Intensiva*, 25(1):39-43, ISSN:1982-4335
5. Muniz V.A.S (2023) Utilização do cicloergômetro na proposta de auxiliar a mobilização precoce em pacientes críticos: uma revisão sistemática, *Research, Society and Development*, v. 12, n. 5, DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i5.36896>
6. Silva A.C.S., Tonello M.G.M., Merussi C.N., Nascimento L.C.G., Reis J.R.G. (2015) A utilização do cicloergômetro de membro superior em DPOC: estudo de caso, *EFDeportes.com*, Revista Digital, Buenos Aires, año 20, n. 203, <http://www.efdeportes.com/>

7. Pitta F., Brunetto A.F., Padovani C.R., Godoy I. (2004) Effects of Isolated Cycle Ergometer Training on Patients with Moderate-to-Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease, *Respiration* 71 (5): 477-483, DOI: 10.1159/000080632
8. Conceição M.I.G. *et al.* (2010) Avaliação da depressão em pacientes com lesão medular. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, v. 12, n. 1-2, p. 43-59
9. Gonçalves A.M.T. *et al.* (2007) Aspectos epidemiológicos da lesão medular traumática na área de referência do Hospital Estadual Mário Covas. *Arquivos Médicos do ABC*, v. 32, n. 2.
10. Sanglard de Souza T. *et al.* (2010) Estudos clínicos sobre úlcera por pressão. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 63, n. 3
11. Sousa L.M.M., Duque H.P., Menoita E.C.P.C., Mendanha M.F.N., Simões A.J.F. (2007) Validação da Escala de Norton, *Revista Portuguesa de Enfermagem* 9 (2007): 27-36
12. Cordeiro L.M.C. (2012) Fatores de Risco para o Desenvolvimento de Úlcera por Pressão em Pacientes na UTI, Salvador
13. Sousa C.A., Santos I., Silva L.D. (2006) Aplicando recomendações da Escala de Braden e prevenindo úlceras por pressão: evidências do cuidar em enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 59, n. 3
14. Gomes F.S.L. *et al.* (2011) Avaliação de risco para úlcera por pressão em pacientes críticos. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 45, n. 2, p. 313-318
15. Sociedade Brasileira de Reumatologia - SBR - LER/DORT <https://www.reumatologia.org.br/doencas-reumaticas/ler-dort> - Acesso em 25/03/2024
16. Project Management Institut (2004) Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos - Guia PMBOK, 3 ed, ISBN: 1-930699-74-3
17. Kumar A., Jain P.K., Parhak P.M. (2013) Reverse engineering in product manufacturing: an overview. *DAAAM international scientific book*, v. 39, p. 665-678
18. Keller, J.M. (2017), The MVP Model: Overview and Application. *Teaching and Learning*, 2017: 13-26, <https://doi.org/10.1002/tl.20265>

DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL SECTOR SECUNDARIO BASADO EN MODELOS DE MEJORA

Data de aceite: 01/08/2024

Ramón García González

Senén Juárez León

Cyntia García Ortega

RESUMEN: En la actualidad, las empresas del sector secundario, para permanecer en el mercado y ser competitivas deben optimizar sus procesos de producción, reduciendo los costos, tiempo de producción, desperdicios de materiales, mano de obra, etc. El objetivo del proyecto es diseñar un sistema para la mejora de los sistemas de producción para incrementar su eficiencia basado en modelos de mejora como PHVA, DMAIC, 5W + 2 H, Seis Sigma y manufactura esbelta. La metodología que se utilizó fue la teoría de las capacidades dinámicas para identificar las áreas de oportunidad, después se utilizó el análisis estadístico de los parámetros clave para identificar las causas principales de la variabilidad en el proceso que afecta directamente la parte económica de la empresa. Los hallazgos coadyuvan en las buenas prácticas de manufactura, al incremento de la productividad, en la imagen empresarial, así como en el mantenimiento de la ventaja competitiva.

PALABRAS-CLAVE: Ciclo PHVA, DMAIC, Eficiencia, Manufactura esbelta, Six Sigma.

ABSTRACT: Currently, companies in the secondary sector, to remain in the market and be competitive, must optimize their production processes, reduction of costs, production time, waste of materials, labor, etc. The objective of the project is to design a system for the improvement of production systems to increase their efficiency based on improvement models such as PHVA, DMAIC, 5W + 2H, Six Sigma and lean manufacturing. The methodology used was the theory of dynamic capabilities to identify areas of opportunity, then the statistical analysis of key parameters was used to identify the main causes of variability in the process that directly affects the economic part of the company. The findings contribute to good manufacturing practices, increased productivity, business image, as well as the maintenance of competitive advantage.

KEYWORDS: PDCA Cycle, DMAIC, Efficiency, Lean Manufacturing, Six Sigma.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto es de tipo investigación aplicada, en el cual se prueba que las herramientas de las grandes empresas se pueden aplicar a empresas del sector secundario, en particular a las maquiladora de PVC realizando ajustes permitentes a las herramientas y en base a ello tomar decisiones para optimizar los procesos de estas, además, el mundo cada día está más globalizado, con un proceso de interconexión financiera, económica, social, política y cultural que se acelera por la incorporación de nuevas tecnologías y si el sector secundario no lo toma en cuenta tendrán problemas de baja productividad, en sus líneas de producción así lo afirma la cámara de la industria del calzado de Guanajuato y si a esto se le suma el desconocimiento de las herramientas de mejora como son: el ciclo PHVA, el modelo DIMAIC, Seis sigma que controla variabilidad, manufactura esbelta y 5 W+2 H, así como la gestión del cambio en corto tiempo tendrás serios problemas de calidad y competitividad.

Patricia Pérez Sotero, consultoría en ingeniería, comenta que una organización es productiva si ha hecho un uso inteligente de los recursos, no ha malgastado los materiales ni se han producido desperdicios durante el proceso, así como el Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República de México menciona que la empresas se encuentran en un proceso de aprendizaje con una serie de limitaciones lo que da como resultado baja productividad y calidad colocándolo en desventaja competitiva a nivel internacional.

METODOLOGÍA

El sector maquilero de productos de PVC en la región de Tehuacán, Puebla que se dedica a la fabricación de piezas especiales para uso agrícola presenta un alto índice de costos de producción, mismos que se ve reflejado en altos desperdicios de mano de obra, materia prima, reprocesos, tiempos muertos, entre otros aspectos. Para atender el presente problema se aplicó la metodología que se muestra en el cuadro número 1, el cual muestra la equivalencia de diferentes herramientas para la mejora de los procesos. En particular el proyecto se basa en el modelo DMAIC combinando sus equivalencias de los otros modelos en las diferentes fases de trabajo.

5W y 2H	PHVA	DMAIC	A3	8D/PSP
¿Qué? ¿Por qué? ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cómo? ¿Cuánto?	Planear	Definir	Definir el problema	1 crea un equipo y recolectar la información
		Medir	Describir la situación actual	2 describe el problema
			Establecer un objetivo	3 define acciones de contención
		Analizar	Analizar la causa raíz	4 analiza las causas raíz
			Desarrollar contra medidas	5 define posibles acciones correctivas
		Hacer	Implementar	Analizar las contra medidas
Verificar	Controlar	evaluar resultados y procedimientos	7 define acciones para evitar recurrencias	
		Actuar	Estandarizar los éxitos	8 felicita el equipo de trabajo

Herramientas de mejora

Cuadro 1

Fuente: Propia

El sistema de mejora DMAIC, en su primera fase se utilizó una hoja de verificación para identificar cuáles son los problemas más importantes, apoyado con un Diagrama de Pareto de 3 niveles, posteriormente se realizó una serie de tiempo para analizar el comportamiento de las pérdidas económicas y en base a ello definir un objetivo SMART para lograrlo en un plazo de 3 meses.

En la segunda fase se recolectaron datos sobre la temperatura detectando que el equipo de medición no está calibrado y el personal no tiene las habilidades y destrezas, En la fase analizar apoyado con un diagrama de Ishikawa se llegó a la conclusión que la falta de mantenimiento en los equipos y la falta de capacitación del personal contribuyen a las pérdidas económicas. En la fase implementar, después de realizar una serie de mejoras como es mantenimiento preventivo, capacitación del personal, entre otros factores se volvió a recolectar la información y se observó que si mejoro sustancialmente la eficiencia y por ende incremento el nivel de calidad de los productos reduciendo los costos y desperdicios. Finalmente, en la etapa controlar se diseñaron formatos para detectar en tiempo real cuando el sistema de producción no cumple con las especificaciones. La conclusión a la que se llegó es que, si es factible adaptar una serie de herramientas y modelos de mejora de las grandes empresas al sector secundario.

Para tener más claro el método desarrollado revisar la imagen número 1, De acuerdo a la metodología DMAIC una parte neural es la primera fase definir [$Y = F(x)$] para lo cual se debe medir la (s) variable (s) independiente (s), mismo (s) que se deben tener bien identificados tanto Y como X, sin embargo, de acuerdo a la cultura que prevalece en el sector empresarial en la gran mayoría de las veces se recolecta la información sin detenerse primero a analizar si el equipo esta calibrado y si el personal está capacitado, por

lo cual es importante que antes de empezar a medir es revisar si estas 2 variables están bien, de lo contrario se va a recolectar información y los resultados van a estar sesgados buscando en un mar de posibilidades la razón por la cual el proceso ya sea de servicio o de un producto están fuera de especificaciones

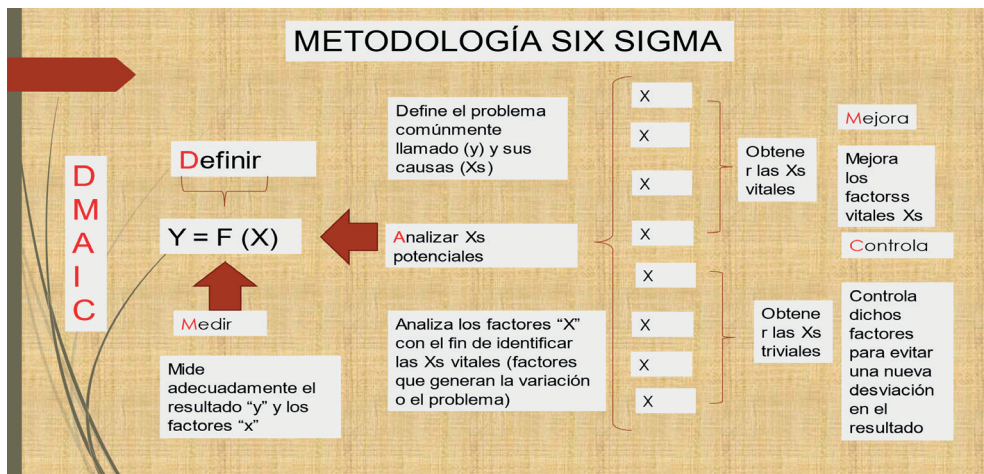


Imagen 1

Fuente: Propia

Posteriormente se realizó una combinación de otras herramientas de mejora continua como son: las 5W+2 H, ciclo PDCA, A3, 8D y Los 8PSP (ver cuadro 1) donde se observa la equivalencia de las diferentes herramientas y con ello poder aplicarlo a las empresas del sector secundario. Cabe hacer mención que las 5 W y las 2H se aplica en cada una de las etapas del ciclo PHVA.

En el cuadro número 1 se observa las equivalencias de cada una de las herramientas de mejora, en base a este modelo, independientemente del servicio, producto, giro o tamaño de la empresa, se puede adaptar para implementar un sistema para incrementar su eficiencia eliminando todos los desperdicios que puedan existir dentro de una organización, cabe hacer mención que este modelo no funciona si el personal de la empresa desde la alta dirección hasta los mandos más bajos no cambian la cultura empresarial, eliminando malos hábitos y tradiciones, es decir se debe cambiar la filosofía de trabajo.

De acuerdo con (Blasco Torregrosa, 2022) "Alcanzar eficiencia y la efectividad empresarial es un aspecto vital para las organizaciones y, como viene siendo tendencia desde hace muchos años, se puede lograr mediante la implementación de sistemas de gestión y metodologías de mejora continua", de acuerdo con (Ticona Gregorio, 2022), los procesos de resolución de averías son complejos sin embargo aplicando herramienta Lean se puede mejorar, también se puede mencionar que de acuerdo al artículo "Estrategia de

mejora de procesos Six Sigma aplicado a la industria textil” (Malpartida Gutierrez , y otros, 2021) “Six Sigma es una metodología que alinea los procesos de una empresa según los requerimientos de los clientes” y La implementación como una filosofía gerencial, permite alcanzar mejores niveles de productividad y competitividad, la cual está basada en la desviación estándar; siendo su fin reducir la variabilidad y/o defectos en los productos y servicios.

Tomando como base los comentarios mencionados se puede decir que Six Sigma es una metodología que se puede ajustar a cualquier empresa para incrementar su productividad, calidad y eficiencia de sus procesos. Además, se puede agregar que se mejoran las organizaciones volviendo más sostenibles y sustentables a través del tiempo por la cultura empresarial que se genera al trabajar con herramientas de mejora (Vargas Crisóstomo & Camero Jlménez, 2021)

METODOLOGÍA DMAIC

De la gama de productos que maquilan, el CODO CAMP. 90° X 160MM SM es el que más pérdidas económicas tiene, misma que presenta mucha variación en la dimensión ocasionado por la falta de control de la temperatura en la maquina inyectora. Los resultados obtenidos fueron: que se tenía una pérdida semanal del \$58,160.60, fijando un objetivo de reducir las pérdidas en un periodo no mayor a 3 meses de \$ 58120.4 para lo cual se tuvo que revisar la calidad de los termómetros y la capacitación del personal en el manejo del equipo de medición y se implementaron una serie de herramientas de Lean como es el TPM, Kaizen, por mencionar algunas herramientas para la reducción de la variabilidad en el proceso y con ello reducir las pérdidas económicas de la empresa.

Como se mencionó anteriormente la fase más importante de cualquier proyecto Lean Six Sigma, es establecer la situación actual y definir el objetivo que se quiere conseguir y para que la definición sea útil y pragmática, **se deben establecer unas métricas** que sirvan para cuantificar el estado actual de los procesos. Estas métricas son necesarias para poder hacer un seguimiento de la evolución de la mejora del proceso y el grado de avance hacia los objetivos fijados. Esos objetivos deben tener asociado un valor para cada una de las métricas, de tal forma que el equipo de trabajo disponga de una referencia con la que comparar el estado de los procesos en todo momento. De acuerdo con (Ticono Gregorio, 2022) menciona que DMAIC es un procedimiento estructurado de resolución de problemas ampliamente utilizado en procesos, a menudo se asocia con actividades Six Sigma y casi todas las implementaciones de Six Sigma utilizan el proceso DMAIC para la gestión y finalización de proyectos. Sin embargo, DMAIC no está necesariamente vinculado formalmente a Six Sigma y se puede utilizar independientemente del uso de Six Sigma por parte de una organización (Ortiz porras, Salas Bacalla, Huayanay Palma, Manrique Alva, & Sobrado Malpartida, 2022). Es un procedimiento muy general, por ejemplo, proyectos lean que se centran sobre la reducción del tiempo de ciclo, la mejora del rendimiento y la

eliminación de desechos se pueden realizar de manera fácil y eficiente utilizando DMAIC. Las letras DMAIC forman un acrónimo de los cinco pasos; Definir, Medir, Analizar, Mejorar y controlar. la estructura DMAIC fomenta el pensamiento creativo sobre el problema y su solución, dentro de la definición del producto, proceso o servicio original. Cuando el proceso está funcionando tan mal que es necesario abandonar el proceso original y comenzar de nuevo, o si se determina que se requiere un nuevo producto o servicio, entonces el paso mejorar de DMAIC en realidad se convierte en un paso de diseño. Una de las razones por las que DMAIC tiene tanto éxito es que se centra en el uso eficaz de un conjunto relativamente pequeño de herramientas. (MONTGOMERY, 2013)

RESULTADOS

La finalidad de desarrollar un modelo para incrementar la eficiencia en los procesos de productos o servicios basado en las diferentes herramientas de mejora es medir el impacto que tienen en la optimización de un sistema de producción mediante la implementación de dicho modelo, así como los cambios que se generan en el sector secundario, principalmente en las maquiladoras de productos de PVC. Los resultados que se obtuvieron se muestran en los apartados siguientes.

Una vez que se desarrolló el modelo que se muestra en la imagen número 1 se realiza la primera etapa del modelo DMAIC el cual corresponde a la fase definir donde a través de una lluvia de ideas y un diagrama de afinidad sirvieron de base para elaborar un Diagrama de Pareto de primer nivel determinando que el producto con mayores pérdidas es el codo camp (ver imagen 2), el cual representa el 49.9 % de las pérdidas económicas totales.

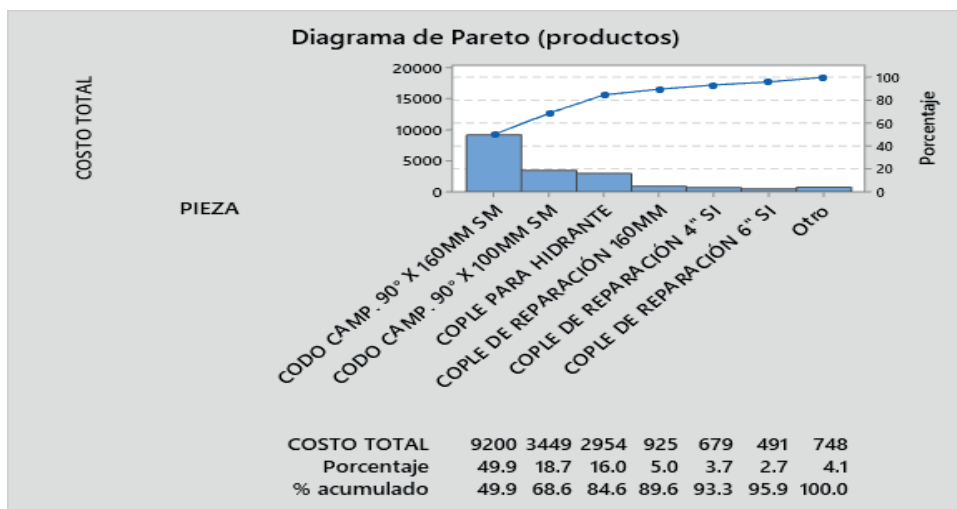


Diagrama de Pareto primer nivel

Imagen 2

Fuente: Propia

Seguindo el método, para determinar cuál es el defecto más importante del codo Cam se elaboró un Diagrama de Pareto de segundo nivel en el cual se determinó que es la dimensión del codo Cam el defecto que más costo representa (ver imagen 3), ocasionado por la temperatura de la maquina (ver imagen 4), Diagrama de Pareto de tercer nivel.

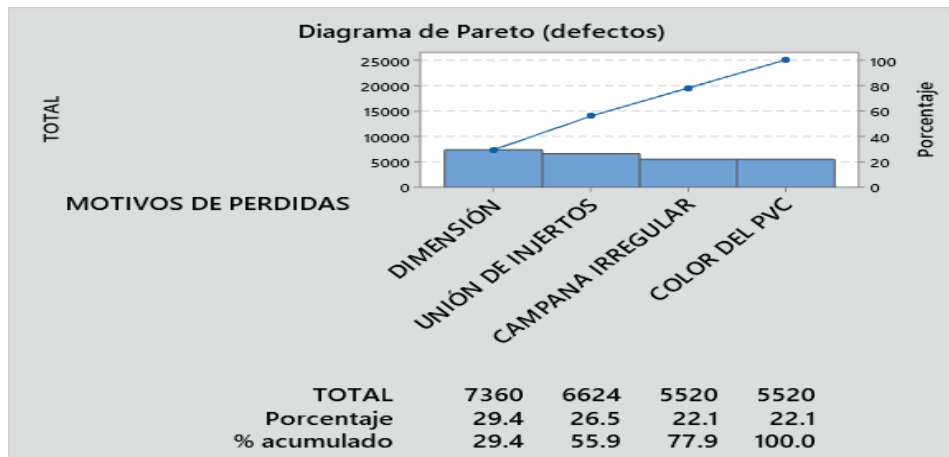


Diagrama de Pareto de segundo nivel

Imagen 3

Fuente: Propia

En la imagen número 3 se observa que la dimensión del codo Cam es el que más cuesta, el cual representa el 29.4 % del total de las pérdidas económicas, después de determinar cual es el defecto mas importante se elaboró el diagrama de Pareto de tercer nivel (ver imagen 4) para determinar las causas por la cual las piezas están fuera de especificaciones

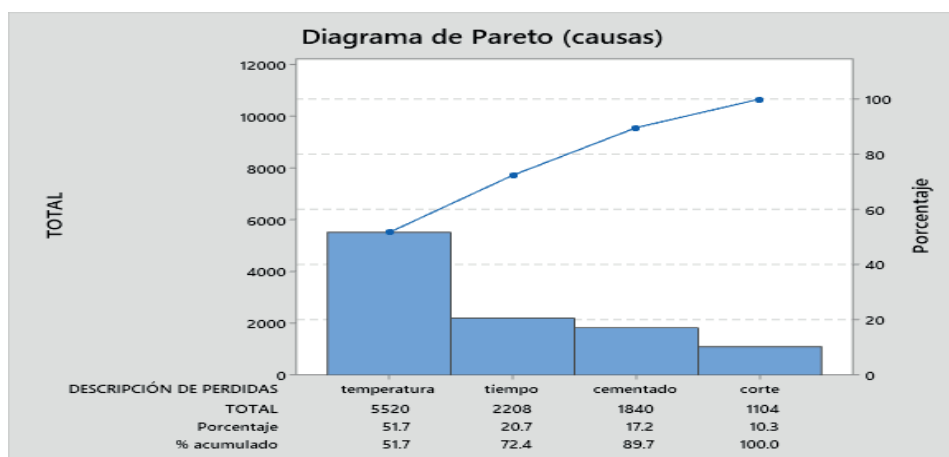


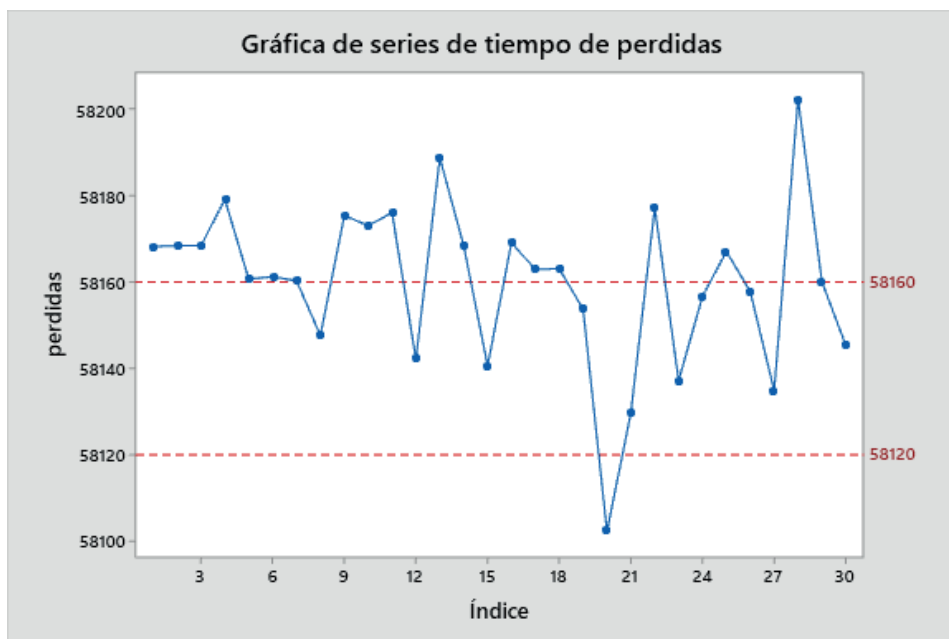
Diagrama de Pareto tercer nivel

Imagen 4

Fuente: Propia

En la imagen número 4 se observa que la temperatura es la causa que genera que las piezas salgan de especificaciones representando el 51.7 % del total de las causas.

Después de elaborar el Diagrama de Pareto de 3 niveles se procedió a elaborar una serie de tiempo para analizar el comportamiento de las pérdidas económicas y en base a ello definir el objetivo SMART que se debe lograr en un periodo de 3 meses. (Ver imagen 5).



Serie de tiempo de pérdidas económicas

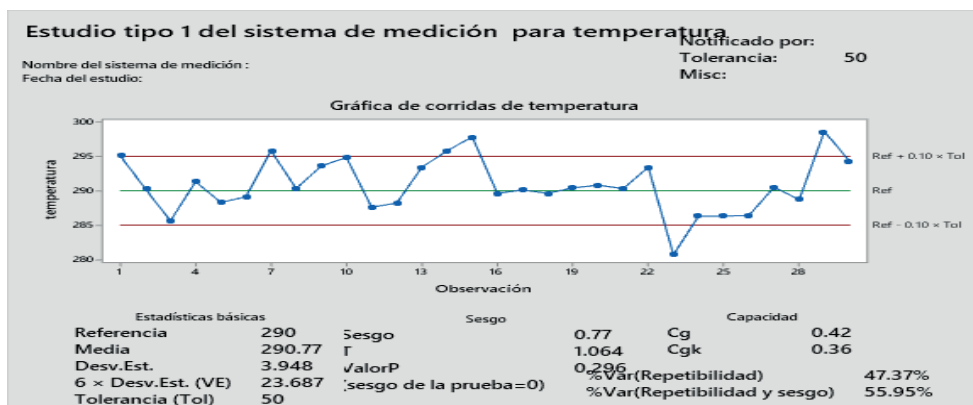
Imagen 5

Fuente: Propia

En la imagen 5 se observa que las pérdidas promedio por semana son de \$58,160.00 y el objetivo es reducir al 70 % de la brecha en un periodo de 3 meses para que los operarios se motiven con metas pequeñas y se eleve el sentido de pertinencia y contribuyan a propuestas de mejora

Una vez determinado los productos, los defectos, las causas que generan mayor pérdida y el comportamiento de las pérdidas económicas por semana se procedieron a medir el codo cam con un Vernier en el cual se encontró que los equipos están descalibrados y el personal responsable no está capacitado, por lo que procedió a implementar TPM y capacitación al personal. estas variables se midieron a través de las herramientas estudio de medición tipo I (ver imagen 6) y el estudio GR&R (ver imagen 7). Cabe hacer la aclaración que todas las gráficas fueron elaboradas con el software Minitab.

En la imagen número 6 se observa un Cg 0.42 y un Cgk 0.36 que es muy pequeño lo cual indica que los equipos no están calibrados, además se observa un 47.47 % de repetibilidad por lo cual se implementó TPM



Estudio tipo 1

Imagen 6

Fuente: Propia

En la tabla ANOVA del estudio GR&R (ver tabla 2) se observa un valor de P para los operarios de 0.303 y un vapor de P para las partes de 0.287 por lo que se debe revisar primero la capacitación del personal y después revisar el equipo de medición

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Partes	9	132.391	14.7101	0.63259	0.747
operarios	1	27.722	27.7222	1.19215	0.303
partes * operarios	9	209.285	23.2539	1.32168	0.287
Repetibilidad	20	351.885	17.5943		
Total	39	721.284			

a para eliminar el término de interacción = 0.05

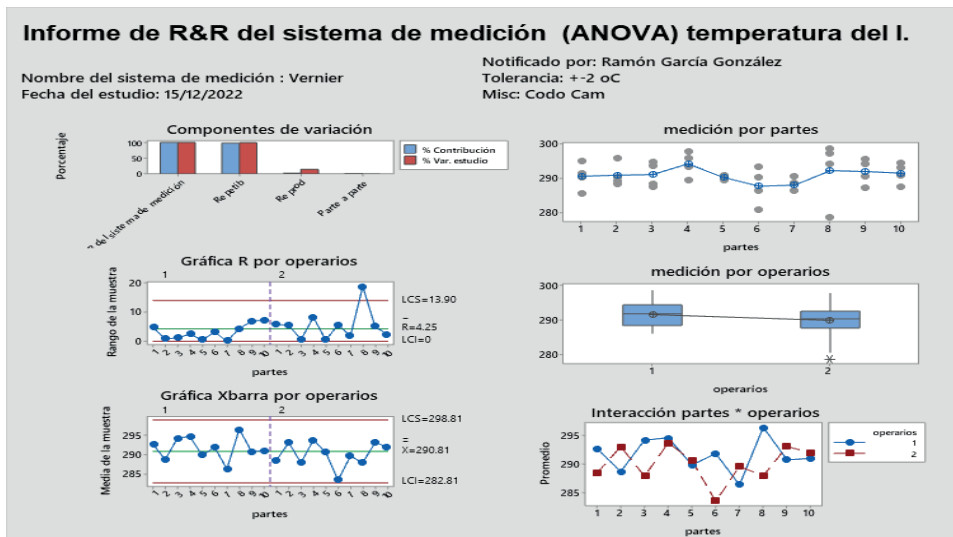
Tabla ANOVA de dos factores con interacción del estudio del sistema de medición método ANOVA

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Partes	9	132.391	14.7101	0.76019	0.653
operarios	1	27.722	27.7222	1.43262	0.241
Repetibilidad	29	561.170	19.3507		
Total	39	721.284			

Tabla ANOVA dos factores sin interacción

Fuente	CompVar	%Contribución (de CompVar)
Gage R&R total	19.7693	100.00
Repetibilidad	19.3507	97.88
Reproducibilidad	0.4186	2.12
Operarios	0.4186	2.12
Parte a parte	0.0000	0.00
Variación total	19.7693	100.00

R&R del sistema de medición Componentes de la varianza



Evaluación del sistema de medición

Imagen 7

Fuente: Propia

En la imagen 7 se observa que el operario 1 tiene menor variabilidad con respecto al operario numero 2, por lo que se puede estandarizar el proceso del operario numero1, además se elaboró un histograma para ver la tendencia, forma y variabilidad de la temperatura (ver imagen 8)

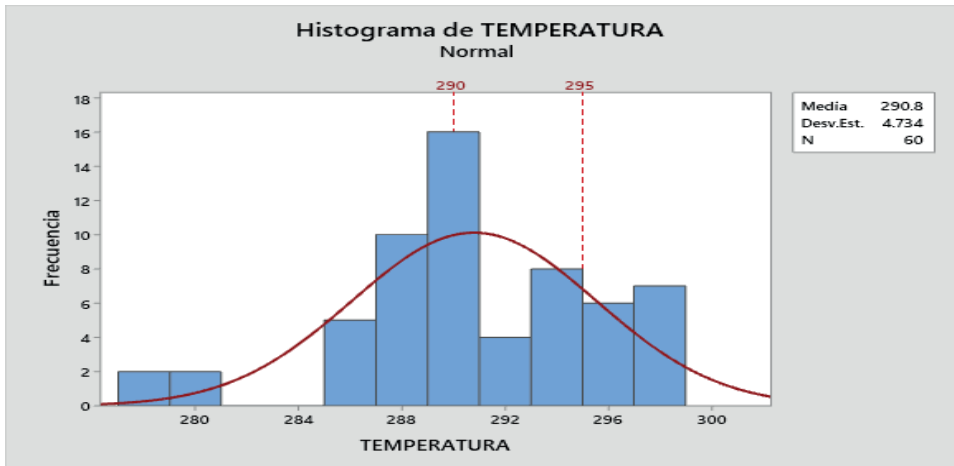


Imagen 8

Fuente: Propia

En la figura 8 se observa que la temperatura tiende al límite inferior y tiene una distribución normal, pero con mucha variabilidad

Siguiendo la metodología, la fase 3 es analizar las causas por las cuales se tiene muchas pérdidas económicas a través de un diagrama causa efecto (ver imagen 9) detectando que el equipo de medición es lo que ocasiona que los productos no se estén midiendo correctamente por lo cual se implementó TPM y Andón.

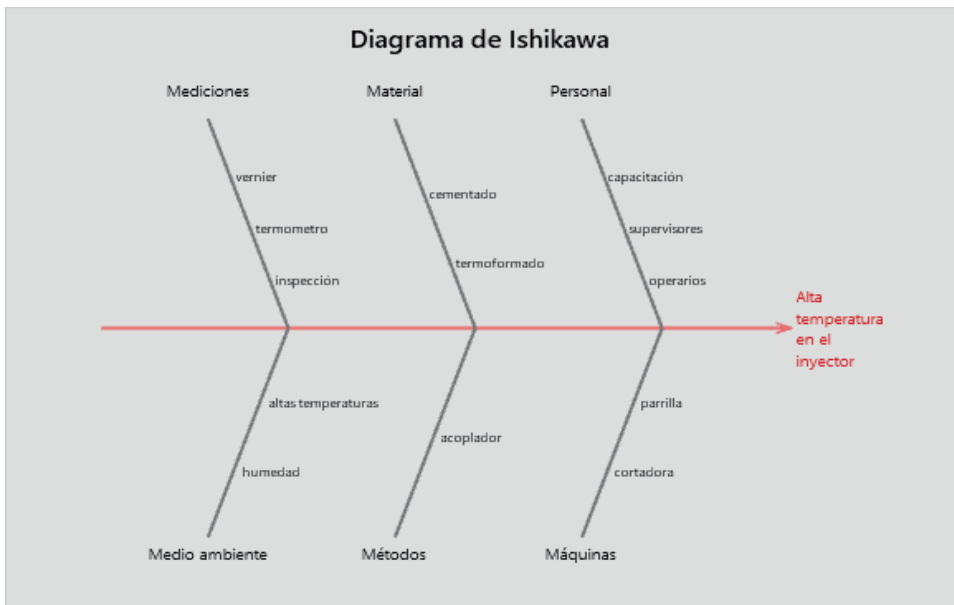


Imagen 9

Fuente: Propia

Es esta etapa también se realizó un gráfico de control (imagen 10) para analizar los valores de manera individual, observando que la media real de la temperatura es de 290.81, con ello se confirma lo que se mencionó anteriormente que la temperatura tiende hacia al valor inferior pero también se observa que 2 valores estas fuera del rango esperado por lo cual es importante determinar las causas de la variabilidad principalmente las lecturas 31 y 32 que no cumplen con la regla 1 de las 8 reglas que se deben cumplir en el análisis de los gráficos.

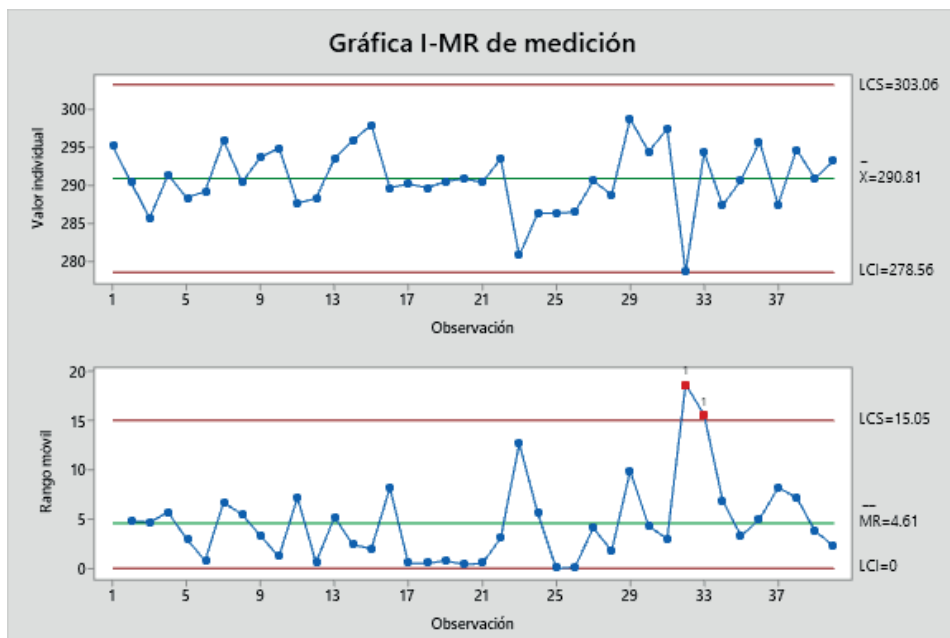


Imagen 10

Fuente: Propia

Otro punto importante en la fase 3 es probar que la distribución de probabilidad de la temperatura, misma que se observa en la (imagen 11) así como el diagrama de caja para tener mayor evidencia del comportamiento de la variable bajo análisis (ver imagen 12)

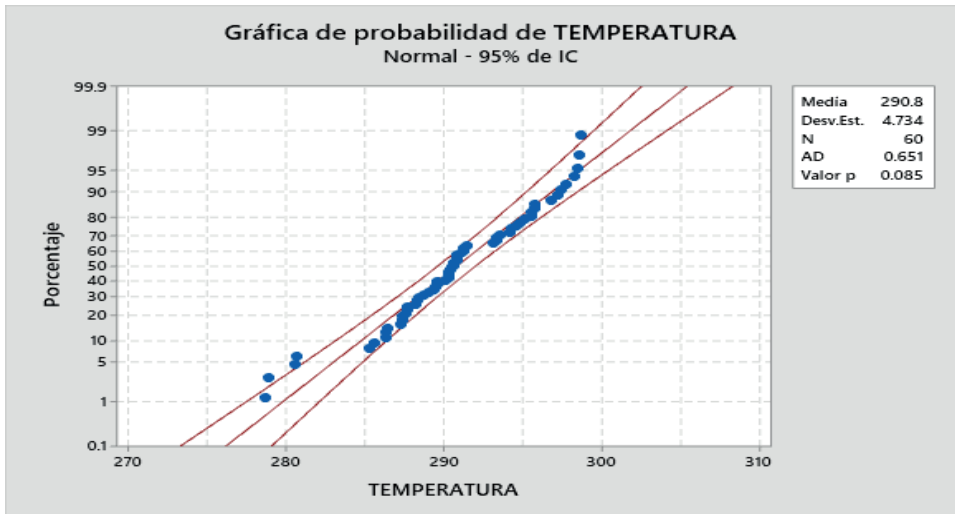


Imagen 11

Fuente: Propia

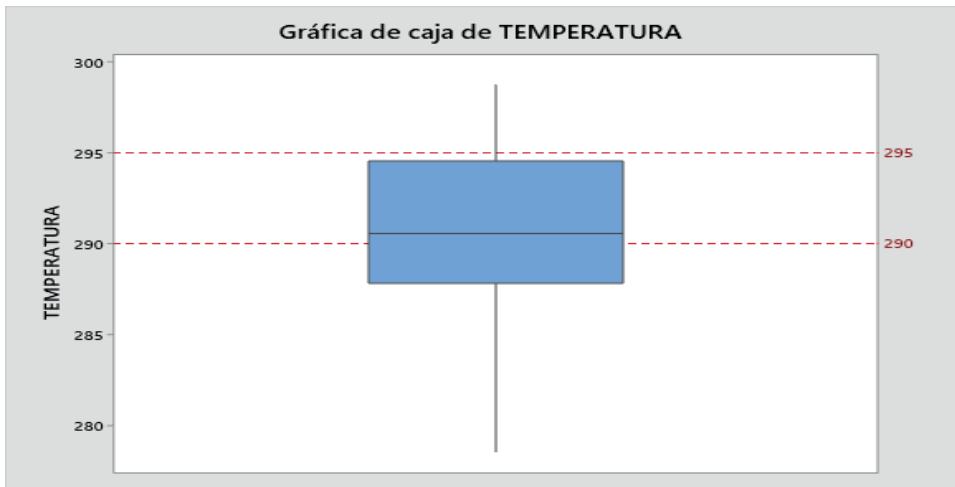
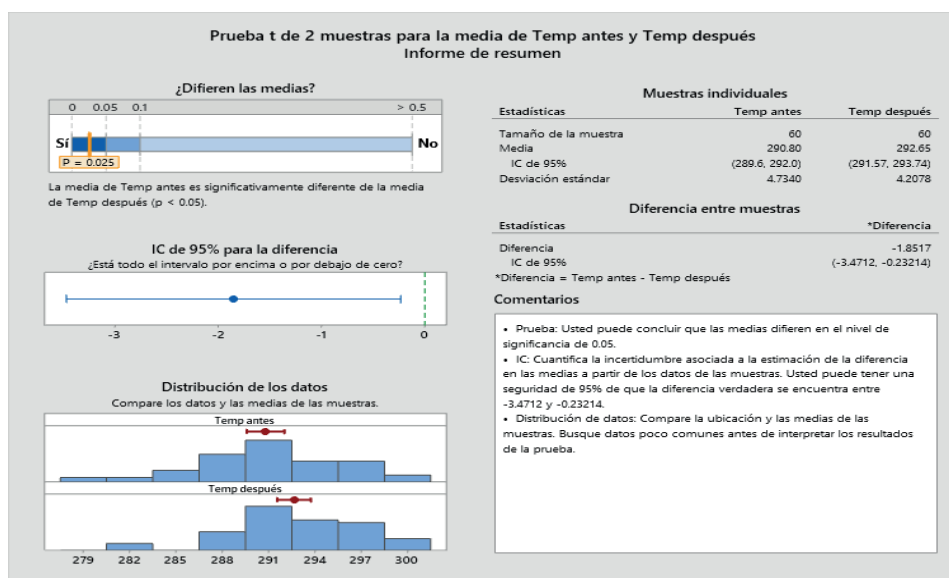


Imagen 12

Fuente: Propia

Se observa en la imagen 12 que presenta una línea corta (bigote) por encima de la caja y una línea muy larga en la parte inferior de la caja con ello se confirma que existen muchos valores por debajo del límite inferior.

Una vez realizado el análisis de nuestra variable (temperatura) de la dimensión de la pieza codo Cam se pasó a la fase 4 donde se procedió a implementar un sistema de mejora a través de un Poka Yoke, y se realizó un análisis de las propuestas de mejora para medir el impacto que tuvo en el proceso para lo cual primero se elaboró una prueba de hipótesis (ver imagen 13) en el cual se probó que si existe diferencia entre la media antes y después de la mejora y se observa por ejemplo que el histograma de la temperatura que si se modificó la media pasando de una media de 290.8 a 292.65. cabe hacer la aclaración que el paso a seguir es reducir la variabilidad.



Prueba de hipótesis

Imagen 13

Fuente: Propia

Otra de las herramientas que se aplicaron fue realizar una grafica de control para valores individuales para analizar el comportamiento de estos (ver imagen 14) para analizar el comportamiento de los datos antes y después de la mejora

En la imagen 14 se observa que los valores individuales antes de la mejora son más dispersos, así como la variabilidad es muy alta el cual se puede confirmar con los puntos que esta fuera del límite de control (puntos rojos).

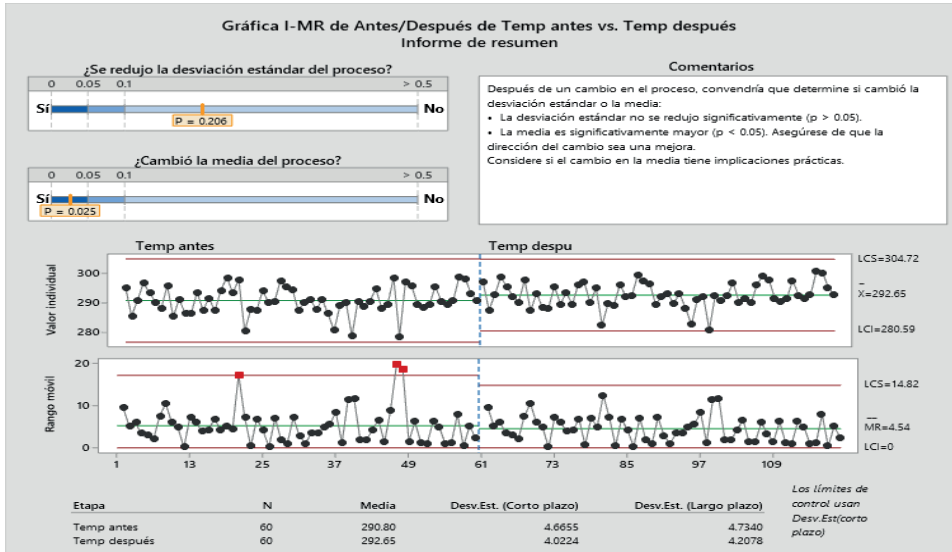


Imagen 14

Fuente: Propia

Finalmente se realizó una prueba de capacidad de proceso (ver imagen 15) en el cual se observa que la temperatura fuera de especificaciones se redujo en un 69% pasando de 62.03% a 18.96% y la desviación estándar a largo plazo paso de 4.73 a 1.89, el cual se puede observar en los histogramas de la imagen número 15. Después se paso a la fase 5 que es controlar donde se realizaron propuestas de control o Andon.

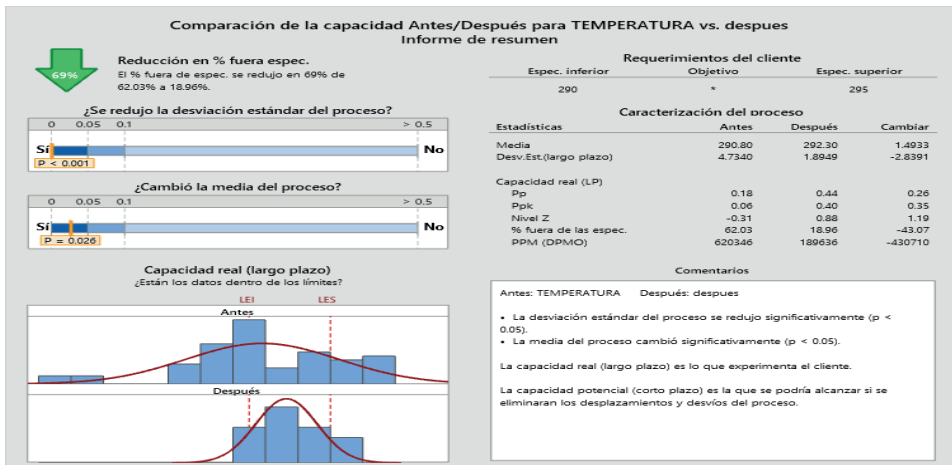


Imagen 15

Fuente: Propia

Al final del proyecto se determinaron los productos que más defectos presentan, las causas y los defectos que generaban pérdidas económicas al sector maquilero de productos de PVC, mismas que se pueden observar en las diferentes imágenes presentadas en el apartado de materiales y métodos, por lo cual se implementaron herramientas de manufactura esbelta como TPM, Poka Yoke, Andón, 5's, y estandarización, logrando una reducción del 70 % de las pérdidas totales en un lapso de 3 meses.

Según Gutiérrez Pulido el ciclo PHVA, es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización o como dice Motolinía cambios en los procesos ya sea a través de la introducción de nuevas TI o reestructuraciones de los sistemas productivos los empleados deben involucrarse con los clientes y el modelo de negocio debe actualizarse, además es cierto lo que menciona Madariaga cualquier proceso de mejora debe centrarse en la eliminación del desperdicio, mismos que pueden eliminar implementado una serie de herramientas de Lean manufacturing

CONCLUSIONES

Se concluye que, desarrollando un sistema de mejora continua basada en la metodología de Six Sigma – Lean Manufacturing, se puede incrementar la productividad del sector secundario dedicado a la maquiladora de productos de PVC para el sector agrícola y mejorar la calidad de sus productos y servicios reduciendo sus costos de producción, eliminando desperdicios, movimientos innecesarios, entre otros factores, que dan como resultado una mayor competitividad dentro del mercado globalizado. Además, se puede mencionar que este modelo de mejora combinando una serie de herramientas de Lean se puede aplicar a cualquier tipo de empresas sin importar el giro o tamaño debido a que es una filosofía flexible que se puede ajustar a las necesidades de cada empresa o área a bajo costo, haciendo énfasis que no se debe descuidar la parte humana porque es clave en la implementación de estas herramientas.

REFERENCIAS

Altman, H. (2018). Six Sigma: Guía rápida paso a paso para mejorar la calidad y eliminar defectos en cualquier proceso. México: Createspace Independent Publishing Platform.

Blasco Torregrosa, M. (2022). Nueva metodología de integración: six sigma + gestión de riesgos + gestión de la calidad. Aplicabilidad en pymes industriales de la comunidad valenciana. Valencia: Universitat Politècnica de València.

Cuatrecasas, L., & González Babón, J. (2017). Gestión integral de la calidad. México: Editorial Paidotribo Mexico S de R.L.de CV.

Edge, J. (2019). Lean Six Sigma. México: Mac Graw Hill.

- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad y productividad*. México: Mc Graw Hill.
- Gutiérrez Pulido, H. (2020). *Calidad y productividad 5a. edición*. México: Mc Graw Hill.
- Ibarra Balderas y Ballesteros Medina, V. M. (2017). *Manufactura Esbelta*. *Conciencia Tecnológica*, 50-65.
- Idoipe, J. C. (2013). *Lean Manufacturing concepto, técnicas e implementación*. Madrid, España: Creative Commons.
- Madariaga, F. (2020). *Lean Manufacturing*. México: Creative commons.
- Malpartida Gutierrez , J. N., Olmos Saldivar , D., Quiñones Chumacero , S. M., Ledesma Cuadros, M. J., Garcia Curo, G. M., & Diaz Dumont, J. R. (2021). Estrategia de mejora de procesos Six Sigma aplicado a la industria textil. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri*, 2(3), 72-90.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to statistical quality control*. United States of America: John Wiley & Sons. Inc.
- Motolinía, E. (2019). *Gestión del cambio*. México: Independently published.
- Oliveira, R. (2021). *5 Porqués: Herramienta de Análisis y Solución de Problemas*. México: Independently Published.
- Ortiz porras, J., Salas Bacalla, J., Huayanay Palma, L., Manrique Alva, R., & Sobrado Malpartida, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean. *Industrial Data*, 103-135.
- SIGconsulting. (junio de 2018). Recuperado el 12 de diciembre de 2020
- Ticona Gregorio, H. (2022). Aplicación de Lean Six Sigma para mejorar el subproceso. *Industrial Data*, 25(1), 205-216.
- Ticono Gregorio, H. I. (2022). Aplicación de Lean Six Sigma para mejorar el subproceso. *Industrial Data*, 205-228.
- VARA, H. G. (2009). *control estadístico de la calidad y seis sigma*. México: Mc Graw Hill.
- Vargas Crisóstomo, E. I., & Camero Jlménez, J. W. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 1-20.
- W. Niebel y Freivalds Adrians, B. (2010). *Ingeniería Industrial Métodos, estandares y diseño del trabajo*. Ciudad de México: Mac Graw Hill.

CAPÍTULO 3

EVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DA IA FRACA À IA FORTE NA ERA DOS CHATBOTS, COM INSTANCIACIONES NA EDUCAÇÃO

Data de aceite: 01/08/2024

Márcio Mendonça

Universidade Tecnológica Federal do
Paraná
PPGEM-CP - Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Mecânica PP/
CP
Cornélio Procópio – PR
<http://lattes.cnpq.br/5415046018018708>

Eduardo Filgueiras Damasceno

Universidade Tecnológica Federal do
Paraná
Departamento Acadêmico de Computação
(DACOM)
Cornélio Procópio – PR
<http://lattes.cnpq.br/7333630388674575>

Fabio Rodrigo Milanez

UniSENAI PR Campus Londrina
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/3808981195212391>

Francisco de Assis Scannavino Junior

Universidade Tecnológica Federal do
Paraná Departamento Acadêmico de
Engenharia Elétrica (DAELE) – Cornélio
Procópio – PR
<http://lattes.cnpq.br/4513330681918118>

Marcio Jacometti

Universidade Tecnológica Federal do
Paraná
Departamento acadêmico das ciências
humanas e sociais aplicadas (DACHS)
Cornélio Procópio – PR
<http://lattes.cnpq.br/8509336134084374>

Iago Maran Machado

Universidade Tecnológica Federal do
Paraná
Mestrando - PPGEM-CP - Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
PP/CP
Cornélio Procópio – PR
<http://lattes.cnpq.br/4733940365047328>

Henrique Cavalieri Agonilha

Graduando na Universidade Filadélfia
(Unifil)
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/9845468923141329>

Gabriel Henrique Oliveira Uliam

Egresso Universidade Tecnológica Federal
do Paraná Departamento Acadêmico de
Engenharia Elétrica (DAELE)
Cornélio Procópio – PR
<http://lattes.cnpq.br/9917773125320806>

Michelle Eliza Casagrande Rocha

Universidade Norte do Paraná – Unopar – Kroton
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/7114274011978868>

Roberto Bondarik

Universidade Tecnológica Federal do Paraná Departamento de Ciências Humanas e Sociais (DACHS)
Cornélio Procópio – PR
<http://lattes.cnpq.br/6263028023417758>

Pedro Henrique Calegari

Engenheiro Mecânico | Engenheiro de Segurança do Trabalho | Gerente de Projetos
Unopar Universidade Norte do Paraná – Gerente projetos Bosch Car Service
Jacarezinho – PR
<http://lattes.cnpq.br/1239023712415204>

Angelo Feracin Neto

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Engenharia Elétrica (DAELE)
Cornélio Procópio – PR
<http://lattes.cnpq.br/0580089660443472>

Kazuyochi Ota Junior

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Mestre PPGEM-CP - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica PP/CP
Cornélio Procópio – PR
<http://lattes.cnpq.br/3845751794448092>

Vicente de Lima Gongora

UniSENAI PR Campus Londrina
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/6784595388183195>

Marcos Antônio de Matos Laia

Universidade Federal de São Joao Del Rei
Departamento De Ciência Da Computação – UFSJ
São Joao Del Rei – PR
<http://lattes.cnpq.br/7114274011978868>

Guilherme Cyrino Geromel

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP
São Paulo – SP
<http://lattes.cnpq.br/7535398878830738>

Matheus Gil Bovolenta

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Acadêmico do Departamento Acadêmico de Engenharia Elétrica (DAELE)
Cornélio Procópio – PR
<http://lattes.cnpq.br/1518815195539638>

RESUMO: Os *chatbots* tornaram-se uma ferramenta essencial em diversos setores, facilitando a interação entre empresas e clientes. Este artigo explora a evolução dos *chatbots*, seu funcionamento, suas aplicações em diferentes áreas e um panorama dos *chatbots* mais conhecidos, incluindo suas funcionalidades e impacto. Os *chatbots* não só melhoraram a eficiência operacional das empresas, mas também elevaram a satisfação do cliente ao automatizar tarefas repetitivas e oferecer suporte constante. Este artigo se encerra com uma conclusão das inferências obtidas e sugere futuros trabalhos

PALAVRAS-CHAVE: *Chatbots*, Inteligência Artificial Fraca, Inteligência Artificial Fraca.

EVOLUTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: FROM WEAK AI TO STRONG AI IN THE ERA OF *CHATBOTS*

ABSTRACT: Chatbots have become an essential tool in various sectors, facilitating interaction between businesses and customers. This article explores the evolution of chatbots, their functioning, their applications in different areas, and an overview of the most well-known chatbots, including their functionalities and impact. Chatbots have not only improved operational efficiency for businesses but also enhanced customer satisfaction by automating repetitive tasks and providing constant support. The article concludes with a summary of the inferences drawn and suggests future work.

KEYWORDS: Chatbots, Weak Artificial Intelligence, and Strong Artificial Intelligence.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a tecnologia de *chatbots* avançou significativamente, transformando-se de simples programas de resposta automática para assistentes virtuais sofisticados que utilizam inteligência artificial (IA) e processamento de linguagem natural (PLN). Empresas de diversos setores estão adotando *chatbots* para melhorar o atendimento ao cliente, automatizar tarefas repetitivas e fornecer suporte 24/7. Esses avanços permitiram que os *chatbots* evoluíssem de meros respondentes de perguntas para assistentes virtuais capazes de realizar tarefas complexas e personalizadas (SHAEV, SAMOYLOVA, 2020).

Chatbot é um programa de computador projetado para simular uma conversa com usuários humanos, especialmente pela Internet. Essencialmente, o *chatbot* atua como um assistente virtual ou agente interativo em uma interface de conversação para responder a consultas ou mensagens dos usuários por meio de canais de comunicação como aplicativos móveis, aplicativos de mensagens ou aplicativos baseados em navegador. Os *chatbots* têm

se tornado mais populares atualmente, e muitas empresas estão implementando-os sempre que possível para reduzir os custos operacionais. Em muitos casos, recursos humanos são utilizados para responder a consultas de usuários, onde o *chatbot* pode realizar a mesma tarefa ao buscar dados no sistema, permitindo que o talento humano seja empregado em outras tarefas mais avançadas. Com o avanço da tecnologia, os *chatbots* também estão evoluindo de forma a realizar outras tarefas além de responder a perguntas textuais. Este documento apresenta uma solução baseada em *chatbot* para usuários ou candidatos que estão procurando emprego em uma empresa. Esta solução facilita o processo de busca e candidatura a vagas, permitindo que o usuário se candidate a um emprego com apenas alguns toques, sem a necessidade de visitar o site da empresa ou seu aplicativo móvel (DUTT, V.; SASUBILLI, YERRAPATI, 2020).

Este trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 a evolução da I.A. forte e fraca são abordados, alguns progressos nessa área e a evolução dos *chatbots*. A seção 3 aborda o desenvolvimento das redes neurais *transformers* que impactaram no desenvolvimento do objeto desse artigo, bem como os mais conhecidos até os dias atuais com alguns exemplos de suas aplicações. Já a seção 4 direciona alguns resultados em áreas de conhecimento humana. E, finalmente a seção 5 conclui e endereça futuros trabalhos.

DESENVOLVIMENTO

Alguns tópicos relacionados ao desenvolvimento dos *Chatbots*.

Evolução da IA Fraca para a IA Forte

A inteligência artificial (IA) é uma área de pesquisa que visa criar máquinas capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana. A evolução da IA pode ser dividida em duas categorias principais: IA fraca (ou estreita) e IA forte (ou geral).

IA Fraca

A IA fraca, também conhecida como IA estreita, é projetada e treinada para realizar tarefas específicas. Esses sistemas são altamente especializados e operam dentro de um conjunto restrito de parâmetros. A IA fraca não possui consciência, autoconsciência ou entendimento geral do mundo. Exemplos comuns de IA fraca incluem:

- Assistentes Virtuais: Siri, Alexa e Google *Assistant*, que realizam tarefas como responder a perguntas, enviar mensagens e controlar dispositivos inteligentes.
- Sistemas de Recomendação: Netflix e Amazon, que sugerem filmes, séries ou produtos com base no histórico de visualizações ou compras dos usuários.

- Algoritmos de Busca: Motores de busca como o Google, que indexam e recuperam informações relevantes da web.
- Veículos Autônomos: Sistemas de condução automatizada que interpretam o ambiente e tomam decisões de direção.

A IA fraca tem se mostrado extremamente útil em diversas aplicações, transformando setores como atendimento ao cliente, medicina, finanças e logística. No entanto, suas capacidades são limitadas ao que foi especificamente programado para fazer.

IA Forte

De acordo com Wei e colaboradores (2020), a IA forte, também conhecida como IA geral ou AGI (*Artificial General Intelligence*), refere-se a sistemas de IA com capacidades intelectuais em um nível igual ou superior ao dos seres humanos. Diferentemente da IA fraca, a IA forte teria a capacidade de compreender, aprender e aplicar conhecimento de maneira geral, atravessando diferentes domínios e contextos. Ela seria capaz de realizar qualquer tarefa cognitiva que um ser humano pode fazer, incluindo raciocínio abstrato, resolução de problemas complexos, compreensão de nuances emocionais e criatividade.

Características da IA Forte:

1. Autonomia: A capacidade de operar independentemente, sem a necessidade de supervisão humana constante.
2. Aprendizado Contínuo: A habilidade de aprender e adaptar-se a novas informações e situações ao longo do tempo, de forma semelhante como os humanos aprendem.
3. Consciência e Autoconsciência: Possuir um entendimento interno do próprio estado e do ambiente ao redor, o que inclui a capacidade de experimentar emoções e pensamentos subjetivos.
4. Transferência de Conhecimento: A capacidade de aplicar conhecimentos adquiridos em um domínio para resolver problemas em outro domínio, mostrando uma flexibilidade cognitiva avançada.

Desafios no Desenvolvimento da IA Forte:

- Complexidade Computacional: A criação de uma IA com capacidade geral semelhante à humana requer um poder computacional massivo e modelos de IA extremamente avançados.
- Segurança e Controle: Garantir que uma IA forte opere de maneira segura e alinhada aos valores humanos é um desafio crítico. A imprevisibilidade de uma IA com capacidades gerais pode representar riscos significativos.
- Ética e Regulamentação: O desenvolvimento e a implementação de IA forte levantam questões éticas e regulatórias complexas, incluindo a tomada de decisões autônomas, responsabilidade e os direitos das máquinas conscientes.

Progresso Atual e Futuro da IA Forte:

Embora ainda não se tenha alcançado a IA forte, houve avanços significativos na IA fraca que nos aproximam desse objetivo. Modelos de linguagem como GPT-4 e Gemini estão começando a mostrar capacidades mais avançadas de compreensão e geração de texto, aproximando-se do tipo de flexibilidade que poderia ser esperada de uma IA forte.

Futuros trabalhos na área de IA forte envolverão avanços em várias frentes:

1. Modelos de IA Híbrida: Combinação de abordagens simbólicas e conexionistas para criar sistemas mais robustos e flexíveis.
2. Aprendizado Auto-supervisionado: Desenvolvimento de métodos de aprendizado que permitam aos sistemas de IA aprender com dados não rotulados de maneira mais eficiente.
3. Neuromorfismo: Criação de hardware de IA inspirado no cérebro humano para melhorar a eficiência e a capacidade de processamento.
4. Interdisciplinaridade: Integração de conhecimentos de diversas disciplinas, incluindo neurociência, psicologia, filosofia e ciências sociais, para abordar os desafios complexos da IA forte.

Apesar de vivermos na era dos *chatbots*, mesmo os modelos mais avançados como GPT4 e o Gemini plus ainda não podem ser considerados I.A. fortes. Neste contexto, nem o ChatGPT-4 nem o Gemini Plus são considerados exemplos de IA forte. Eles se enquadram na categoria de IA fraca ou IA estreita, o que significa que são projetados para realizar tarefas específicas e não possuem consciência, autoconsciência ou inteligência geral. A IA forte, por outro lado, refere-se a uma inteligência geral artificial (AGI, na sigla em inglês) que pode entender, aprender e aplicar conhecimento de maneira ampla e flexível, semelhante a um ser humano. Essa forma de IA ainda não foi alcançada (Huang, et al, 2024).

A transição da IA fraca para a IA forte representa uma jornada complexa e ambiciosa, repleta de desafios técnicos, éticos e filosóficos. No entanto, o potencial de uma IA forte para transformar a sociedade é imenso, prometendo avanços significativos em todos os aspectos da vida humana.

Evolução dos *Chatbots*

Os primeiros *chatbots* surgiram na década de 1960, com o desenvolvimento do ELIZA, criado por Joseph Weizenbaum no MIT. ELIZA simulava um psicoterapeuta, respondendo a perguntas de usuários com base em padrões de palavras-chave. Desde então, os *chatbots* evoluíram significativamente, especialmente com o avanço da IA e do PLN. Na década de 1990, surgiram *chatbots* como o A.L.I.C.E (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*), que utilizava um conjunto de regras mais avançado. A partir dos anos 2000, com o desenvolvimento de redes neurais e aprendizado profundo, *chatbots* como Siri, Alexa e Google Assistant começaram a aparecer, oferecendo interações mais naturais e complexas.

Funcionamento dos *Chatbots*

Os *chatbots* modernos podem ser categorizados em duas principais categorias: baseados em regras e baseados em IA.

Chatbots Baseados em Regras: Funcionam com scripts predefinidos, respondendo a entradas específicas com respostas pré-programadas. São ideais para tarefas simples e repetitivas.

Chatbots Baseados em IA: Utilizam técnicas avançadas de aprendizado de máquina para entender e responder de forma mais natural às interações dos usuários. Eles aprendem com cada interação, tornando-se mais eficazes ao longo do tempo. Esses *chatbots* podem compreender a intenção do usuário, mesmo quando as perguntas não seguem um script predefinido, e fornecer respostas contextualmente apropriadas.

Chatbots aplicados na Educação

Segundo Anumala, Chintalapudi e Yalamati (2022), os *chatbots* na educação têm se mostrado ferramentas valiosas para apoiar tanto estudantes quanto professores. Aqui estão alguns exemplos de como eles estão sendo utilizados:

Assistentes de Estudo: *Chatbots* como o Duolingo auxiliam os alunos a aprenderem novos idiomas através de conversas interativas. Eles oferecem feedback instantâneo, correções de erros e motivam os alunos a continuarem praticando.

Suporte Administrativo: Instituições educacionais usam *chatbots* para responder perguntas frequentes sobre matrículas, prazos, eventos, horários de aulas e políticas da instituição. Exemplos incluem o Ivy.ai e o Pounce, da *Georgia State University*, que ajuda a responder perguntas dos estudantes e a lembrá-los de tarefas administrativas importantes.

Tutoria Virtual: *Chatbots* como o *ChatClass* no Brasil oferecem tutoria personalizada, ajudando os estudantes com suas dúvidas em diversas disciplinas. Eles podem fornecer explicações adicionais e materiais de estudo personalizados com base nas necessidades individuais dos alunos.

Feedback e Avaliação: Plataformas como o FeedbackFruits utilizam *chatbots* para coletar feedback dos estudantes sobre as aulas e os professores, permitindo uma avaliação contínua e melhorias no processo de ensino.

Aprendizagem Baseada em Jogos: *Chatbots* como o Kahoot! transformam o aprendizado em uma experiência divertida e interativa através de quizzes e jogos educativos, incentivando a participação ativa dos alunos.

Assistência em Redação: Ferramentas como o Grammarly ajudam estudantes a melhorar suas habilidades de escrita, fornecendo sugestões de gramática, ortografia e estilo.

Preparação para Exames: Aplicativos como o Quizlet usam *chatbots* para ajudar os alunos a revisar conteúdos e se preparar para exames através de *flashcards* e testes interativos.

Esses exemplos mostram como os *chatbots* podem ser integrados em várias áreas da educação, facilitando o aprendizado e a gestão administrativa, além de proporcionar um suporte contínuo e personalizado para os estudantes. Para concluir essa seção um breve resumo das redes neurais *transformer*.

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÕES EM DIFERENTES SETORES

Rede Neural Transformer

Uma das tecnologias mais avançadas no campo dos *chatbots* baseados em IA é a rede neural *Transformer*. Introduzida em 2017 por Vaswani et al., a arquitetura *Transformer* revolucionou o processamento de linguagem natural (PLN) ao permitir que modelos de IA tratassem dados sequenciais de forma mais eficiente, esse foi uma das maiores evoluções para desenvolvimento do *ChatGPT*, por exemplo.

Os Transformers utilizam um mecanismo chamado “atenção”, que permite ao modelo ponderar a importância de diferentes palavras na entrada enquanto gera uma resposta. Este mecanismo de atenção é particularmente poderoso porque permite ao modelo focar em partes relevantes do texto de entrada, mesmo que estejam distantes na sequência. Isso é diferente das redes neurais recorrentes (RNNs), que processam dados sequencialmente e podem ter dificuldade em capturar dependências de longo alcance (VASWANI, et al, 2018).

Os Transformers são compostos por camadas de atenção e *feed-forward* que processam os dados de entrada em paralelo, o que aumenta a eficiência computacional. A arquitetura inclui dois componentes principais:

3.1.1. Codificador (*Encoder*): Transforma a entrada em uma representação interna. O codificador é uma pilha de camadas de atenção e *feed-forward*, que processam a entrada de maneira iterativa.

3.1.2. Decodificador (*Decoder*): Gera a saída a partir da representação interna criada pelo codificador. O decodificador também é uma pilha de camadas de atenção e *feed-forward*, com a diferença de que incorpora informações da saída gerada até o momento.

O sucesso dos Transformers na PLN levou ao desenvolvimento de modelos pré-treinados, como o BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) e o GPT (*Generative Pre-trained Transformer*), que são usados como base para criar *chatbots* sofisticados. Esses modelos são pré-treinados em grande massa de dados, de texto por exemplo, e podem ser adaptados para tarefas específicas, como atendimento ao cliente ou suporte técnico.

Algumas aplicações dos *Chatbots*:

- Atendimento ao Cliente: Empresas como bancos, *e-commerces* e companhias aéreas utilizam chatbots para responder a perguntas frequentes, processar pedidos e resolver problemas comuns. Isso não só melhora a eficiência do atendimento como também proporciona uma experiência de usuário mais satisfatória.
- Saúde: *chatbots* ajudam no agendamento de consultas, fornecimento de informações sobre medicamentos e suporte emocional. Alguns *chatbots* até auxiliam no monitoramento de sintomas e na triagem inicial de condições médicas.
- Educação: Plataformas educacionais usam *chatbots* para auxiliar estudantes com dúvidas sobre matérias, horários de aulas e atividades extracurriculares. Eles também podem fornecer feedback instantâneo em tarefas e testes, ajudando no aprendizado contínuo. Assunto com maiores detalhes supracitado na introdução (WEI, et al, 2020).
- Varejo: *chatbots* recomendam produtos, assistem nas compras online e fornecem informações sobre status de pedidos. Eles também podem enviar notificações sobre promoções e descontos personalizados, melhorando a experiência de compra.
- Recursos Humanos: *chatbots* são usados para automatizar processos de recrutamento, responder a perguntas frequentes de funcionários e gerenciar benefícios. Eles ajudam a reduzir a carga de trabalho do departamento de RH e a melhorar a comunicação interna.
- Setor Financeiro: Bancos e outras instituições financeiras utilizam chatbots para ajudar os clientes com consultas de saldo, transações e orientação financeira. Eles também podem detectar atividades suspeitas e alertar os clientes, aumentando a segurança.

Chatbots Mais Conhecidos

1. Siri (Apple): Um assistente virtual que usa comandos de voz para ajudar os usuários a realizar tarefas no iPhone, iPad e outros dispositivos Apple. Exemplo de Aplicação**: Siri pode enviar mensagens, definir lembretes, tocar música e até controlar dispositivos domésticos inteligentes. Por exemplo, um usuário pode dizer “Ei Siri, lembre-me de ligar para o médico amanhã às 10 da manhã”, e Siri cria o lembrete automaticamente.
2. Alexa (Amazon): Utilizada em dispositivos Echo, Alexa controla dispositivos domésticos inteligentes, reproduz música, fornece informações e realiza compras online. Exemplo de Aplicação: Alexa pode integrar-se a uma ampla gama de aplicativos de terceiros, ampliando suas capacidades. Por exemplo, um usuário pode pedir “Alexa, peça uma pizza da Domino’s”, e Alexa coloca o pedido diretamente na conta do usuário.
3. Google *Assistant*: Um assistente virtual disponível em dispositivos Android e Google Home, que responde a comandos de voz para realizar uma ampla gama de tarefas. Exemplo de Aplicação**: Ele pode fornecer direções, responder a

perguntas, definir lembretes e controlar dispositivos inteligentes. Por exemplo, um usuário pode dizer “Ok Google, como está o trânsito para o trabalho?”, e o *Google Assistant* fornecerá uma atualização de tráfego em tempo real.

4. *Cortana* (Microsoft): Integrada ao sistema Windows, ajuda os usuários a gerenciar compromissos, pesquisar na web e realizar outras tarefas. Exemplo de Aplicação: Cortana também pode sincronizar informações entre dispositivos, oferecendo uma experiência integrada. Por exemplo, um usuário pode pedir “Cortana, adicione uma reunião ao meu calendário para amanhã às 15 horas”, e Cortana adiciona a reunião ao calendário do usuário (KĚPUSKA; BOHOUTA, 2018).
5. *Watson Assistant* (IBM): Um *chatbot* empresarial que utiliza IA para fornecer suporte ao cliente, responder a perguntas complexas e integrar-se a sistemas empresariais. Exemplo de Aplicação: Watson é conhecido por suas capacidades analíticas avançadas e por ser utilizado em setores como saúde, serviços financeiros e atendimento ao cliente. Por exemplo, em um hospital, *Watson Assistant* pode ajudar médicos e pacientes fornecendo respostas rápidas e precisas sobre condições médicas, tratamentos e históricos de pacientes (ANUMALA; CHINTALAPUDI; YALAMATI, 2022).
6. *Gemini* (Google) O Gemini é a mais recente adição ao portfólio de IA da Google. Gemini foi projetado para competir com outros modelos avançados de linguagem, como o GPT-3 da OpenAI. Ele utiliza uma versão avançada da arquitetura *Transformer*, oferecendo melhorias significativas em termos de eficiência e capacidade de resposta. Exemplo de Aplicação: Gemini pode ser utilizado em uma ampla gama de aplicativos, desde chatbots de atendimento ao cliente até assistentes pessoais em dispositivos móveis. Por exemplo, Gemini pode ser integrado a um site de e-commerce para fornecer recomendações personalizadas e assistência de compra em tempo real, ou em um aplicativo de suporte técnico para ajudar os usuários a resolver problemas complexos com seus dispositivos.

Descritos pela primeira vez em um artigo de 2017 do Google (VASWANI, et al, 2017) os *transformers* são um dos modelos mais novos e potentes já criados. Eles estão liderando uma onda de avanços em machine learning, que alguns denominam como a era da inteligência artificial baseada em *transformers*.

A Figura 1 mostra um modelo inicial dessa topologia de RNA.

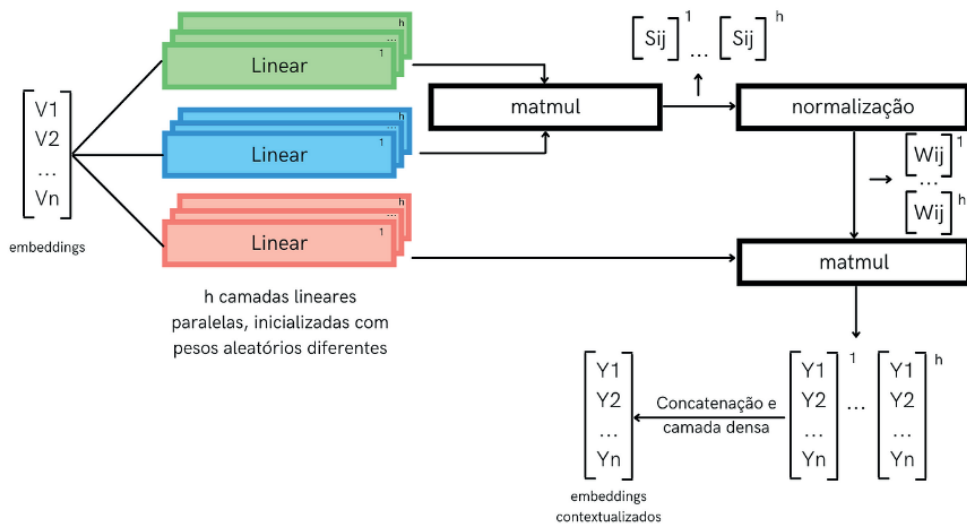


Figura 1 – Rede Neural *Transformer*-simplista.

RESULTADOS

Os chatbots têm demonstrado um impacto positivo significativo em várias indústrias, aumentando a eficiência, melhorando a satisfação do cliente e reduzindo custos operacionais. Empresas que adotaram *chatbots* relatam um aumento na produtividade e uma melhoria nas experiências dos clientes, além de uma maior capacidade de atender a um volume crescente de consultas sem a necessidade de expandir as equipes de atendimento. Esse aumento na capacidade de resposta é crucial em mercados competitivos, onde a agilidade no atendimento pode ser um diferencial decisivo.

Além disso, os chatbots permitem que os funcionários humanos se concentrem em tarefas mais complexas e criativas. Ao automatizar processos repetitivos e de rotina, os chatbots liberam os colaboradores para focarem em projetos estratégicos e na inovação, promovendo uma força de trabalho mais motivada e produtiva. Esta mudança de foco não apenas melhora a moral dos funcionários, mas também leva a soluções mais eficazes e inovadoras para os desafios empresariais.

Estudos de caso mostram que chatbots bem implementados podem reduzir o tempo de resposta e aumentar a taxa de resolução de problemas no primeiro contato. Por exemplo, no setor financeiro, chatbots são utilizados para realizar a triagem inicial de consultas, fornece informações sobre saldos e transações, e auxiliar na resolução de problemas comuns sem a necessidade de intervenção humana. No setor de saúde, os *chatbots* ajudam na triagem de sintomas, agendamento de consultas e fornecimento de informações básicas sobre condições médicas, aliviando a carga dos profissionais de saúde e permitindo que eles se concentrem em casos mais complexos (RYBIN; RIPKA, 2023).

Ademais, a integração de chatbots com outras tecnologias avançadas, como inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina, está potencializando suas capacidades. Com o uso de IA, os chatbots podem analisar grandes volumes de dados em tempo real, oferecendo respostas mais precisas e personalizadas. Por exemplo, chatbots equipados com IA podem aprender com cada interação, ajustando suas respostas e melhorando continuamente a qualidade do atendimento. Esse aprendizado contínuo permite que os chatbots se tornem mais eficientes ao longo do tempo, adaptando-se às necessidades e preferências dos clientes.

Um fator bastante interessante, no emprego de *chatbots* está na utilização do *prompt* em inglês, essas I.A.s pode entender uma ampla gama de textos longos e exigentes e reconhecer significado implícito. Pode se expressar fluentemente e de forma espontânea, devido a porcentagem de aprendizado: aproximadamente 70-90%.

Além disso, existe a engenharia de *prompt* e os chamados *macro prompts*, os quais são comandos ou instruções mais abrangentes e complexas dados aos *chatbots*, permitindo uma interação mais profunda e sofisticada. Eles são essenciais para lidar com tarefas que envolvem múltiplas etapas ou que necessitam de uma análise mais detalhada (CLARISÓ; CABOT, 2023).

De modo resumido, a utilização de chatbots representa uma evolução significativa na forma como as empresas interagem com seus clientes e otimizam suas operações. Ao melhorar a eficiência, reduzir custos, e proporcionar um atendimento mais rápido e personalizado, os chatbots estão se tornando uma ferramenta indispensável para empresas que buscam se destacar em um mercado cada vez mais competitivo e orientado pela experiência do cliente. Com a contínua evolução da tecnologia, o potencial dos chatbots para transformar diversos setores da economia só tende a crescer, oferecendo novas oportunidades para inovação e melhoria contínua.

CONCLUSÃO

Os chatbots se tornaram uma ferramenta indispensável no mundo moderno, impulsionados pelos avanços em inteligência artificial (IA) e processamento de linguagem natural (PLN). Sua capacidade de fornecer suporte 24/7, responder a consultas rapidamente e automatizar tarefas repetitivas os torna valiosos para empresas de todos os tamanhos e setores. Esses assistentes virtuais não apenas aumentaram a eficiência operacional, mas também melhoraram significativamente a experiência do cliente, permitindo interações mais rápidas e precisas.

À medida que a tecnologia continua a evoluir, os chatbots estão se tornando ainda mais sofisticados. Com a implementação de redes neurais avançadas, como os Transformers, os chatbots agora conseguem compreender e gerar respostas em linguagem natural com maior precisão e relevância. O desenvolvimento de modelos pré-treinados,

como *BERT* e *GPT*, abriu novas possibilidades para a personalização e adaptação de chatbots a diversos contextos específicos.

Futuras investigações podem focar em várias áreas para continuar impulsionando a evolução dos chatbots:

1. **Integração Multimodal:** Incorporar capacidades de processamento de imagens, voz e texto simultaneamente, permitindo interações mais ricas e contextualmente mais completas. Chatbots multimodais podem interpretar imagens e vídeos, além de texto, proporcionando uma experiência de usuário mais interativa e envolvente.
2. **Personalização Avançada:** Desenvolver algoritmos que aprendam e adaptem-se ao comportamento individual dos usuários, oferecendo respostas e sugestões altamente personalizadas. Isso pode incluir a análise de histórico de interações, preferências pessoais e contexto situacional para fornecer recomendações mais precisas e úteis.
3. **Segurança e Privacidade:** Melhorar a segurança dos dados e a privacidade dos usuários. À medida que os chatbots se tornam mais integrados em setores sensíveis, como saúde e finanças, é crucial garantir que as informações pessoais sejam protegidas contra acessos não autorizados e que a comunicação seja criptografada.
4. **Capacidades Emocionais:** Desenvolver chatbots com capacidades de reconhecimento e resposta emocional, permitindo interações mais humanas e empáticas. Isso pode envolver a detecção de emoções nas entradas do usuário e a adaptação das respostas para fornecer suporte emocional e melhorar a satisfação do cliente.
5. **Interação Contínua:** Melhorar a continuidade das conversas em diferentes sessões, permitindo que os chatbots lembrem-se de interações passadas e mantenham o contexto ao longo do tempo. Isso pode ser especialmente útil em serviços de atendimento ao cliente, onde a resolução de problemas complexos pode exigir várias interações.
6. **Aprendizado Contínuo:** Implementar sistemas de aprendizado contínuo que permitam aos chatbots atualizar e refinar suas habilidades e conhecimentos em tempo real com base em novas interações e dados. Isso garantirá que os chatbots permaneçam atualizados com as últimas informações e tendências.
7. **Aplicações Especializadas:** Explorar e desenvolver chatbots para aplicações altamente especializadas, como suporte técnico avançado, consultoria jurídica, e assistência médica personalizada. Cada setor pode se beneficiar de chatbots adaptados às suas necessidades específicas, proporcionando um valor agregado significativo.

À medida que essas áreas são exploradas e desenvolvidas, espera-se que os chatbots se tornem ainda mais integrados às nossas vidas diárias, proporcionando interações mais naturais, eficientes e eficazes. A pesquisa contínua e a inovação tecnológica serão essenciais para superar os desafios atuais e desbloquear todo o potencial dos chatbots no futuro. Com o avanço constante da IA e do PLN, o futuro dos chatbots promete ser excitante

e cheio de possibilidades, transformando a maneira como interagimos com a tecnologia e uns com os outros; a caminho de criar máquinas que não só auxiliem, mas também colaborem e inovem em conjunto com os seres humanos.

REFERÊNCIAS

ANUMALA, R. R.; CHINTALAPUDI, S. L.; YALAMATI, S. **Execution of College Enquiry Chatbot using IBM virtual Assistant**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING, COMMUNICATION AND POWER TECHNOLOGY (IC3P), 2022, Visakhapatnam. Visakhapatnam: IEEE, 2022. p. 242-245. DOI: 10.1109/IC3P52835.2022.00058.

CLARISÓ, R.; CABOT, J. **Model-Driven Prompt Engineering**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODEL DRIVEN ENGINEERING LANGUAGES AND SYSTEMS (MODELS), 26., 2023, Västerås, Suécia. Västerås: ACM/IEEE, 2023. p. 47-54. DOI: 10.1109/MODELS58315.2023.00020.

DUTT, V.; SASUBILLI, S. M.; YERRAPATI, A. E. **Dynamic Information Retrieval with Chatbots: A Review of Artificial Intelligence Methodology**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRONICS, COMMUNICATION AND AEROSPACE TECHNOLOGY (ICECA), 4., 2020, Coimbatore, India: IEEE, 2020. p. 1299-1303. DOI: 10.1109/ICECA49313.2020.9297533.

HUANG, X.; ZHANG, H. -T.; CHEN, G.; WANG, J. A Duplex Neurodynamic Learning Approach to Modeling Nonlinear Systems. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems**, no prelo. DOI: 10.1109/TSMC.2024.3417900.

KĚPUSKA, V.; BOHOUTA, G. **Next-generation of virtual personal assistants (Microsoft Cortana, Apple Siri, Amazon Alexa and Google Home)**. In: IEEE ANNUAL COMPUTING AND COMMUNICATION WORKSHOP AND CONFERENCE, 8., 2018, Las Vegas. Las Vegas: IEEE, 2018. p. 99-103. DOI: 10.1109/CCWC.2018.8301638.

RYBIN, S. V.; RIPKA, D. S. **Overview of Machine Learning Technologies in Medicine**. In: SEMINAR ON DIGITAL MEDICAL AND ENVIRONMENTAL SYSTEMS AND TOOLS (DMEST), 2023, Saint Petersburg. Saint Petersburg: IEEE, 2023. p. 123-125. DOI: 10.1109/DMEST60476.2023.10339562

SHAEV, Y.; SAMOYLOVA, E. Phenomenology of Androids: Between Human and Non-human. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGIES (ICICT)**, 2., 2019, Kahului, HI, USA. New York: IEEE, 2019. p. 261-265. DOI: 10.1109/INFOCT.2019.8711056.

VASWANI, A.; SHAZEER, N.; PARMAR, N.; USZKOREIT, J.; JONES, L.; GOMEZ, A. N.; KAISER, Ł.; POLOSUKHIN, I. Attention is all you need. In: **ADVANCES IN NEURAL INFORMATION PROCESSING SYSTEMS**, 2017, p. 5998-6008.

WEI, X.; GUO, A.; ZHANG, Y.; YANG, J. Innovation and Practice Study on the System of “General Education Electives” for Application-oriented Universities from the Perspective of “First-class Courses” in the Era of Artificial Intelligence. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION (ICAIE)**, 2020, Tianjin, China. New York: IEEE, 2020. p. 134-137. DOI: 10.1109/ICAIE50891.2020.00038.

CAPÍTULO 4

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E TECNOLOGIA: ANÁLISE ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DA FORMAÇÃO DOCENTE PARA O USO E APROPRIAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Data de aceite: 01/08/2024

Solene Menezes Espíndola

Professora-Especialista, graduada em Pedagogia (FECIPAR), atua na rede municipal de Educação como professora do Ensino fundamental
<https://lattes.cnpq.br/2134352094385571>

Rejane Lima Sales

Professora-Especialista, graduada em Pedagogia (FASAMAR), atua na rede Municipal de Educação como professora - técnica - Pedagógica
<https://lattes.cnpq.br/0325821644410378>

Kelle Nayara Gerolim Borges

Professora-Especialista, graduada em Pedagogia (UNIP), atua na rede de Ensino Estadual como coordenadora do Ensino Médio
<https://lattes.cnpq.br/1472906471083538>

Lucélia Lira Moura Teixeira

Professora-Especialista, graduada em Matemática (IFTO) e Pedagogia (UFT) e atua na rede Municipal de Educação como professora de Ensino Fundamental
<https://lattes.cnpq.br/2723970557430941>

Yony dos Santos

Professora-Especialista, graduada em Pedagogia (FECIPAR) e Matemática (UNITINS), atua na rede de Ensino Estadual como professora de Matemática e Física do Ensino Médio
<https://lattes.cnpq.br/9390380285573387>

RESUMO: O objetivo, deste artigo, foi analisar em que medida os processos de formação continuada de docentes, com ênfase no uso e apropriação das TDE, promovidos pela Escola Municipal Professora Luzia Tavares, estão contribuindo para que, de forma crítica e autônoma, seus professores possam se apropriar de tecnologias em sua prática pedagógica. Para tanto, analisou-se, através da pesquisa-ação e bibliográfica, as contribuições da formação docente para o uso e apropriação das tecnologias digitais na escola pesquisada. A pesquisa também se deu pela abordagem qualitativa, pelo motivo de que essa modalidade de pesquisa é a que melhor se aproximou da realidade estudada, por envolver a obtenção de dados descritivos, colhidos no contato direto das pesquisadoras com a situação estudada, enfatizando, assim, o processo e não o produto final, com a única e exclusiva preocupação de retratar a perspectiva dos sujeitos envolvidos na pesquisa. Aponta-se, neste estudo, a necessidade de reconhecer a dinâmica das relações presentes na escola pela visão e ação do professor, e apoiá-lo na construção da sua autonomia, bem como propor uma formação plenamente conectada ao uso crítico das TDEs, as estratégias didáticas e a realidade e experiências dos docentes.

PALAVRAS-CHAVE: Formação Continuada. TDE. Autonomia.

ABSTRACT: The objective of this article was to analyze to what extent the processes of continuing education for teachers, focusing on the use and appropriation of Digital Educational Technologies (TDE), promoted by Professora Luzia Tavares Municipal School, are contributing to enable their teachers to critically and autonomously integrate technologies into their pedagogical practice. To achieve this, the study employed action research and literature review methods to examine the contributions of teacher training to the utilization and appropriation of digital technologies in the researched school. The research also adopted a qualitative approach as it best suited the study's context, involving the collection of descriptive data through direct interaction between researchers and the situation under study. This approach emphasized the process over the final product, solely aiming to portray the perspectives of the subjects involved in the research. This study underscores the need to acknowledge the dynamics of relationships within the school from the teachers' viewpoint and actions, supporting them in developing autonomy and proposing training closely aligned with critical use of TDEs, didactic strategies, and the reality and experiences of teachers.

KEYWORDS: Continuing Education. TDE. Autonomy.

INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta uma investigação acerca das contribuições da formação docente para o uso e apropriação das tecnologias digitais na Escola Municipal Professora Luzia Tavares. Sob esta perspectiva, os estudos de Carmo (2012), Bianchi (2014), Freitas (2014) e Silva (2014) apontam que, atualmente, as políticas públicas intensificaram investimentos na implantação de tecnologias digitais no espaço educacional e em formação de professores. Porém, mesmo com estes investimentos, os docentes apresentam dificuldades de utilizar e se apropriar dessas tecnologias em suas práticas pedagógicas. Conforme Freitas (2014) e Silva (2014) existe, atualmente, a necessidade de refletir e discutir os modos de apropriação das tecnologias digitais, enquanto ferramentas potenciais para uma educação emancipadora, que ofereça novos sentidos ao trabalho docente e a própria formação continuada.

Em diálogo com nossas experiências como docente da rede municipal de ensino, constatamos que muitos professores desejam fazer uso das tecnologias digitais, mas por não terem o domínio de como fazê-lo, acabam por não utilizar. Nesse contexto, compreende-se que os referidos professores reconhecem a importância dos recursos tecnológicos para o exercício da aprendizagem. Porém, não se sentem preparados e confiantes para fazer um bom uso destes recursos. Estes professores também reconhecem que seus alunos têm contato diário com tais recursos, e na maioria das vezes, não tem a oportunidade de explorá-los na sala de aula.

Neste contexto, as primeiras bases e delimitações deste estudo surgiram durante a fase de construção desta pesquisa. Onde, procurou-se refletir sobre as experiências vivenciadas no cotidiano da escola pesquisada e em seus processos formativos. Esta reflexão contribuiu para o ponto de partida desta investigação, na medida em que nos

inquietação com o questionamento: em que medida os processos de formação continuada de docentes, para o uso e apropriação de tecnologias, estão contribuindo para que, de forma crítica e autônoma, seus professores possam se apropriar de tecnologias em sua prática pedagógica?

Dessa forma, propomos uma ação crítica e autônoma, sob as perspectivas da Mídia-Educação e da Educação Libertadora de Paulo Freire, para o uso das tecnológicas digitais em que se possam aplicar estratégias pedagógicas adequadas para cada situação do cotidiano escolar.

Portanto, esta pesquisa tem como objetivo principal analisar em que medida os processos de formação continuada de docentes, com ênfase no uso e apropriação das TDE, promovidos pela Escola Municipal Professora Luzia Tavares, estão contribuindo para que os professores apropriem das tecnologias digitais em sua prática pedagógica.

APRENDIZAGEM DIGITAL AUTÔNOMA E CRÍTICA

Para refletir sobre ideias inovadoras sobre formação continuada com as Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação Aplicadas a Educação - TDE, de forma mais significativa e emancipativa buscaremos suporte nas perspectivas críticas de Paulo Freire. Para esse autor é fundamental oferecer meios para que os estudantes desenvolvam habilidades e conhecimentos nos quais possam se tornar um indivíduo comprometido com o mundo que o cerca, livre de opressão e exploração. Dessa forma, a interpretação do mundo se torna crítica e há possibilidades de mudá-lo quando necessário, assim se faz uma educação para a ação transformadora (FREIRE, 1997).

Diante disso, é necessário lançar mão da educação contextualizada numa sociedade permeada de diferenças, permeada pela cultura digital e é pautada no conhecimento inter, multi e transdisciplinar (ARAÚJO, 2011).

Paulo Freire propõe a educação como meio de liberdade em que o professor e o estudante são os autores do processo de ensino e aprendizagem e não meros sujeitos aptos e programados para reproduzir e consumir. Freire sempre trabalhou para uma educação como prática da liberdade (FREIRE, 2011a, p.51). Assim, a educação como prática da liberdade tem como essência o diálogo, pois, segundo ele, é por meio da palavra e não do silêncio que os homens se desenvolvem uma autorreflexão sobre sua vida (FREIRE, 2011a). A educação como exercício da liberdade se efetiva na conversa aberta e informal; com uma relação horizontal que priorize o saber de todos os envolvidos e incentive a negociação de ideias. Portanto, para ocorrer o diálogo aberto e informal é necessário um ambiente pautado por iniciativas de incentivos, de afetividade, de apoio e de compreensão. Freire afirma que, “uma das tarefas mais importantes da prática educativa-crítica é assumir-se como ser social, histórico, como ser pensante comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos, capaz de ter raiva porque é capaz de amar” (1996, p.41).

Nesse sentido o acolhimento de ideias precisa das divergências, diversidades e diferenças, pois os indivíduos têm a possibilidade de construir um sentido coerente e coletivo de seu mundo. O diálogo é a base fundamental dos encontros das pessoas quando vão tratar de assuntos relevantes para todos. O diálogo, por meio da palavra, tem dimensões profundas e significativas que gera a ação (FREIRE, 2011b).

A educação para o diálogo deve ser impactante para os envolvidos, assim é essencial que seja mediada de forma problematizadora. É importante destacar que problematizar é exercer uma análise crítica sobre a realidade-problema (FREIRE, 2011b. p. 229). Freire defende que ser um sujeito crítico, autônomo e livre “implica a negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim também como a negação do mundo como uma realidade ausente dos homens” (2011b, p.98).

Nessa perspectiva a apropriação da autonomia exige uma autorreflexão na qual implica interpretar o mundo em que se vive e as pessoas em que se convive. Assim para Freire a autonomia significa “amadurecimento de ser para si, é processo, é vir a ser, é amadurecer todos os dias ou não, bem como, ninguém é autônomo primeiro para depois decidir, ninguém é sujeito da autonomia de ninguém” (FREIRE, 1996. p.107). Neste caso, segundo Martins e Silva (2014), o processo de apropriação da autonomia também exige que

a autonomia não deve ser apenas considerada, mas orientada para que o estudante tenha a mediação docente tanto para que apreenda os conceitos necessários e que também domine o processo de aprendizagem como parte da sua formação (MARTINS e SILVA (2014, p. 1145).

Esta é uma condição necessária para que o estudante torne-se sujeito e gestor de sua própria autonomia, capaz de interpretar o seu mundo e intervir em seu meio social. Sendo assim, entendemos que a problematização se dá com a construção de uma consciência crítica sobre assuntos em debate e pela identificação de um problema concreto da realidade.

Logo a educação deve ser dialógica e problematizadora para que se tenha significado. E assim promova condições para uma educação emancipadora, crítica e libertária na qual os sujeitos possam ter condições de fazer uma leitura crítica do mundo e que consigam sobressair frente aos desafios cotidianos. Dessa forma acreditamos em uma educação que promova interação e problematização, na qual gere conflitos e propõe situações de diálogo, de cooperação, de criticidade e de autonomia. Deste modo, sinaliza-se a legitimidade da formação dos professores para o exercício de ações inovadoras como prática profissional e de uso das novas tecnologias da informação e comunicação. É relevante ressignificar o ensino e a aprendizagem, de forma crítica e dialógica na qual deve ser difundida em todos os contextos educativos, voltada também para a Cultura Digital.

PERSPECTIVAS DA MÍDIA-EDUCAÇÃO

Atualmente a sociedade tem acesso ilimitado às novas tecnologias digitais e difusão de informações nas quais se funde com o conhecimento científico e o saber popular. Isto se torna preocupante, a

incorporação dessas tecnologias não pode se dar meramente como ferramentas adicionais, complementares, como meras animadoras dos tradicionais processos de ensinar e de aprender. As tecnologias necessitam ser compreendidas como elementos fundantes das transformações que estamos vivendo (PRETTO e ASSIS, 2008, p. 80).

Diante disso, é necessário que se faça uma pedagogia para a cultura digital que oriente a atuação pedagógica do professor para os novos papéis, sendo ele o mediador entre o indivíduo e o conhecimento na cultura digital. É importante para os professores estarem envolvidos nas novas configurações sociais e culturais na qual é imprescindível à interação e a troca entre os sujeitos.

Preto (2013, p. 310) afirma que é relevante a troca entre produtos culturais, e essa nova produção e diálogo permanente com o instituído, produzindo-se, a partir daí, novos produtos, novas culturas e novos conhecimentos. Portanto, a educação deve romper o paradigma de modelos de competição e aprisionamento do conhecimento e reforçar a educação para liberdade do saber (BRANT, 2008, p.69). Para tanto, deve-se propor uma ação educativa viável, de forma transversal que busque alternativas de formação com o foco na criticidade do sujeito.

Em busca de resposta a esses desafios buscamos a perspectiva da Mídia-Educação como fundamento para as concepções da Formação Continuada em Tecnologias na Educação. Logo, partiremos para a definição do campo teórico da Mídia-Educação. Araújo e Silva (2009, p. 329) afirma que uma formação continuada eficaz é aquela que possibilita uma aprendizagem que leve a uma transformação na prática educativa. Sendo assim, a mudança acontece especificamente na práxis do professor.

O primeiro conceito sobre a Mídia-Educação foi apresentado pelo Conselho Internacional do Cinema e da Televisão (CICT), organização ligada a UNESCO, em 1973, na qual trazia como objetivo o ensino e a aprendizagem dos meios de comunicação, como uma disciplina autônoma no âmbito da teoria e da prática pedagógica. Diante disso, parte do conceito de Mídia-Educação como uma educação com/para/sobre ou através dos meios que também pode ser analisada em duas dimensões: para o uso da mídia como ferramenta pedagógica e para os conteúdos éticos e estéticos dos meios (BELLONI, 2005).

Por isso, o foco da Mídia-Educação está em formar indivíduos capazes e competentes em uma sociedade que exige o conhecimento crítico e criativo. A Mídia-Educação constitui-se em um ambiente de reflexão teórica sobre as práticas culturais e também se configura como um fazer educativo. Sendo uma possibilidade frente aos atuais desafios de reaproximar cultura, educação e sociedade (FANTIN, 2006, p.37).

É imprescindível compreender o uso das mídias para educação, por parte dos professores e fazer uma análise com intuito de indicar apontamentos de superação do processo de ensino e aprendizagem. Portanto, a teoria da Mídia-Educação será adotada como base para aprofundar a investigação desta pesquisa com relação aos processos de formação continuada de professores e o uso de tecnologias digitais.

METODOLOGIA

Optamos pela pesquisa de natureza qualitativa, visto que o intuito é dar voz e ouvir os protagonistas da ação pedagógica: os professores. Neste contexto, a abordagem qualitativa “pode ser caracterizada como sendo um estudo detalhado de um determinado fato, objeto, grupo de pessoas ou ator social e fenômenos da realidade” (OLIVEIRA, 2010, p. 60).

Adotamos a metodologia da pesquisa-ação, visto que a pesquisa a ser desenvolvida demanda a construção coletiva dos saberes e a participação ativa dos docentes nas tomadas decisões e na construção do próprio processo de formação continuada. Demo (1995) considera a pesquisa-ação um método alternativo que propõe partir da realidade social na sua complexidade e totalidade, dotada de percursos e linguagens subjetivas, e depois desenvolver métodos adequados para apreendê-la e transformá-la.

Segundo Thiollent (1985), os princípios que regem a pesquisa-ação indicam que não há neutralidade na ação-social, o pesquisador desempenha um papel ativo nas ações desencadeadas em função dos problemas da pesquisa e as decisões sobre as ações são tomadas coletivamente.

Para a coleta de dados utilizamos um questionário fechado e aberto, composto por 04 questões fechadas e 02 abertas. O qual foi aplicado a 04 sujeitos da pesquisa (professores) como base para a coleta de dados. As questões foram respondidas na escala de Likert, adaptado por Alexandre ET AL. (2003), sendo definida como 0 - discordo totalmente, 1- discordo, 2- não sei, 3- concordo e 4- concordo totalmente.

Após análise prévia do questionário, optou-se por um instrumento menos estruturado, que fosse capaz de preservar o contexto natural do campo de pesquisa, levando em conta o espaço sócio-histórico e evitando eventos artificiais; além de valorizar as relações intersubjetivas pesquisador-pesquisado. Assim, foi produzida uma entrevista coletiva com o objetivo de identificar sentimentos, percepções, atitudes e ideias dos participantes a respeito das contribuições dos processos de formação continuada para suas práticas pedagógicas em complemento as informações do questionário. Entendemos que esta metodologia (entrevista coletiva) atendia a necessidade da pesquisa, por interagir com o grupo de forma dinâmica e com fatores de interferência. Sendo assim, os dados foram coletados em um contexto grupal como complemento do questionário individual, visando obtenção de dados qualitativos (MINAYO, 2007).

Análise dos dados

Para a análise dos dados utilizamos a metodologia de análise do conteúdo, cujo princípio “consiste em desmontar a estrutura e os elementos desse conteúdo para esclarecer suas diferentes características e extrair sua significação” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 214). Conforme Bardin (2010), para a análise do conteúdo é necessário seguir três etapas, a saber: pré-análise, análise exploratória e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação dos dados.

Campo Empírico

Definiu-se como campo empírico a Escola Municipal Professora Luzia Tavares em Paraíso do Tocantins. Nessa escola em que atuam as pesquisadoras. Quanto à estrutura física a escola tem laboratório de informática, biblioteca, sala da direção, secretaria, sala dos professores com computadores, sala da orientação pedagógica, 07 salas de aula e um espaço para práticas esportivas.

Nessa escola realiza-se frequentemente, formação continuada dos docentes na área das TDE. Outra razão da escolha é que a escola dispõe de infraestrutura e é relativamente boa, ao nosso juízo, para o trabalho e formação por meio das TDE.

Etapas da pesquisa de campo

Na primeira etapa da pesquisa usou uma estratégia lúdica para envolver os participantes com o objetivo dos pesquisados sentirem mais a vontade ao expressar seus sentimentos no relato de suas experiências com o uso das tecnologias em sala de aula.

Na segunda etapa, os pesquisados responderam individualmente um questionário de perguntas fechadas e abertas. Foi realizado na escola em que os professores trabalham no horário de planejamento. Não houve dificuldades ou resistência, pelos professores, durante o preenchimento do questionário.

Após uma pré-análise das respostas do questionário, produzimos uma entrevista coletiva (terceira etapa), com 04 professores. Para preservar a fidelidade nas informações, a entrevista coletiva foi gravada.

Categorização dos dados

Nesta etapa, foi feita uma leitura exploratória da entrevista coletiva na qual chegou-se as seguintes categorias:

- Saberes e Experiências.
- Desafios com as TDE.

Para a categorização dos dados embasamos nos estudos de Oliveira (2003) no qual afirma que,

Faz-se necessário considerar a totalidade de um “texto”, passando-o pelo crivo da classificação ou do recenseamento, procurando identificar as frequências ou ausências de itens, ou seja, categorizar para introduzir uma ordem, segundo certos critérios, na desordem aparente. (OLIVEIRA, 2003, p. 04)

Nesta perspectiva, procuramos analisar os dados de maneira detalhada com o objetivo de interpretar as falas dos depoentes. Buscamos compreender as percepções manifestadas pelos professores durante a aplicação do questionário e da entrevista coletiva. Pois, o interesse não foi na simples descrição dos dados, mas na contribuição dos relatos para a construção do conhecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciamos com os dados das questões fechadas do questionário. Vejamos o gráfico abaixo.

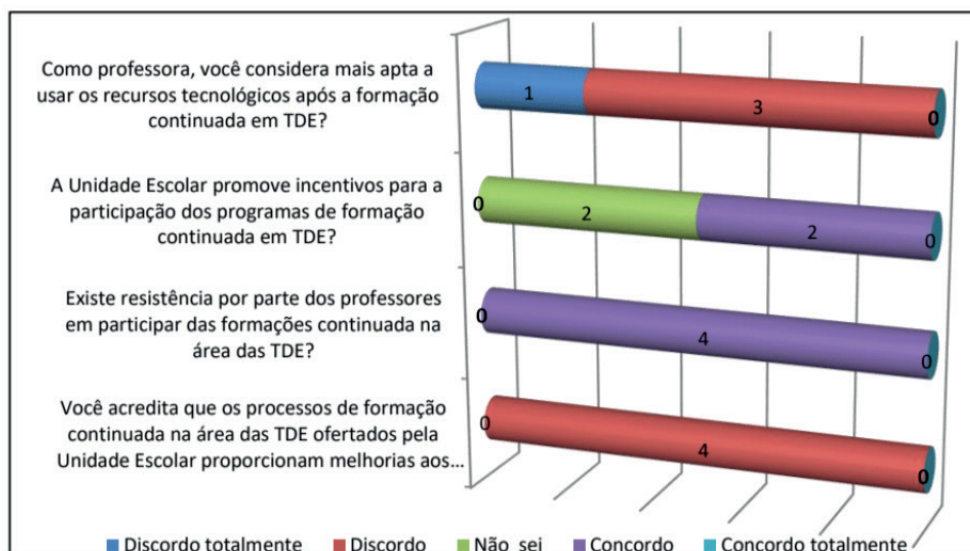


Gráfico 1: Questões fechadas do questionário

As informações desse gráfico chamou-nos a atenção para o aspecto negativo predominante. Como se vê a maioria considera que não está apta para usar os recursos de TDE, tiveram opinião dividida quanto aos incentivos da escola, concordaram que há resistência dos professores e discordaram que as formações continuadas tenham proporcionado à capacitação necessária.

Podemos perceber na segunda questão que os entrevistados dividem-se nos que não souberam opinar e os que concordam que recebem incentivos. Portanto, essa informação demonstra a necessidade de uma formação continuada que dê suporte a apropriação da autonomia de conhecimento pelos professores.

Na terceira questão pode-se observar que todos os entrevistados afirmaram que há resistência em participar destas formações. Na qual confirma a falta de interesse em participar das formações continuadas em TDE, sendo que um dos possíveis fatores para isso ocorrer é a desvinculação dos cursos com a realidade local, causando desmotivação.

Na sequência apresentamos nossos achados a partir da entrevista coletiva organizados nas categorias a seguir.

Primeira categoria: Saberes e Experiências

Nessa categoria procuramos analisar os saberes e experiências dos professores por meio da formação continuada para o uso das TDE. Como se observa no Gráfico 1 os professores não têm uma visão positiva da formação continuada na área das TDE ofertadas pela escola pesquisada.

Na segunda questão quisemos saber a opinião dos professores pesquisados sobre a formação continuada na área das TDE ofertadas pela Unidade Escolar. Observamos que eles valorizam as TDE. O que também ficou claro na entrevista coletiva, em que os entrevistados convergiram com relação à relevância da integração da escola com a tecnologia digital. Como exemplo, vejamos o que disse o Entrevistado 01:

A formação continuada para as TDE é fundamental para o trabalho do professor, visto que ele terá condições de trabalhar com tecnologias que podem potencializar a sua aprendizagem e a dos seus estudantes. Desse modo, poderá fazer seu planejamento com mais recursos e certamente estará usando uma ferramenta que já está inserida no cotidiano do aluno facilitando a aprendizagem (Ent.:01).

Pais (2008), Bianchi (2014) e Freitas (2014) enfatizam que as TDE são ferramentas potencializadoras do processo de ensino e da aprendizagem. Visto que propiciam oportunidades para repensar a práxis pedagógica centrada no modelo tradicional e assim propor novas formas de organizar e inovar o ensino. Martins e Silva, afirmam que “ao observar o currículo escolar é preciso ter em conta que a finalidade da escola é contribuir para preparar os jovens para um futuro incerto devido à rapidez nas transformações que observamos na sociedade contemporânea” (2014, p.1144). O professor deve estar preparado para esse desafio.

Na terceira questão do questionário, perguntamos aos professores sobre os aspectos positivos e negativos das formações continuadas em TDE de acordo com as experiências dos entrevistados. Nesse questionamento foram unânimes ao relatar que a formação continuada ofertada pela Unidade Escolar não atende as expectativas de conhecimento em relação às TDE. Esse ponto de vista foi também destacado na entrevista coletiva. Vejamos o que disse os Entrevistados 03 e 04:

Nosso processo de formação resume-se em meras oficinas com conteúdo e carga horária fechada. (Ent.:03)

Os cursos são fechados, os conteúdos vêm prontos. Geralmente nossas sugestões não são levadas em conta para a atualização dos conteúdos do programa de formação. (Ent.: 04)

Vimos que os professores não discordam da formação propriamente dita, mas da metodologia e do planejamento que não possibilitam o aprofundamento necessário para a formação. Conforme eles disseram, os conteúdos são engessados em tópicos não flexíveis. Dessa forma, o professor é tratado como um mero receptor da informação. Este tipo de formação organizada em módulos fechados foi constatado em outras pesquisas referenciadas neste estudo (SILVA, 2014; FREITAS, 2014). Isso é preocupante, como diz Martins e Silva (2014, p. 1146), esse tipo de formação “não contribui significativamente para a construção da autonomia e da criatividade, ao contrário pode contribuir para uma cultura da passividade e conformação”.

Entendemos que é preciso uma mudança de paradigma na qual não se restringe apenas em incorporar as TDE (MORAES e TERUYA, 2010), é essencial problematizar o trabalho docente com o uso das TDE, para que haja uma verdadeira transformação no processo de formação continuada. Subsidiada com orientações e discussões em torno das práticas pedagógicas.

Segunda categoria: Desafios com as TDE

Nesta categoria analisamos a formação continuada em TDE e os Desafios para uma Prática Pedagógica Autônoma. As análises dos dados conduziram para a criação desta categoria, na qual foi baseada em 01 pergunta do questionário e 06 da entrevista coletiva. O intuito era de compreender a percepção dos professores pesquisados quanto os desafios para a constituição de uma prática pedagógica autônoma do professor frente ao uso das TDE. Na qual demonstra que os professores não se consideram aptos ao usar os TDE, na prática docente. Vejamos o que diz os Entrevistados 01, 03 e 04:

Não me considero apto a usar os recursos tecnológicos em sala de aula. A capacitação que recebi não foi suficiente para me preparar para isso. Participo de formações todo ano. Mas, estes cursos são muito superficiais e teóricos. Não atendem nossa realidade. O pouco que sei sobre TDE aprendi por conta própria (Ent.: 01).

Olha, as formações que recebemos contribuem muito pouco para a boa qualidade das nossas práticas pedagógicas. O pouco que avançamos se deve a nossa força de vontade em aprender e tentar fazer uso por conta própria. (Ent.: 04).

Os cursos de formação contribuem muito pouco para a qualidade do nosso trabalho com as TDE. Eu não me sinto apta a trabalhar com as TDE. (Ent.: 03).

Está claro que na percepção desses professores pesquisados o processo de formação continuada para o uso das TDE não tem contribuído de forma significativa para a autonomia e para a qualidade do trabalho pedagógico dos professores que participaram dos cursos de formação. Além disso, fica claro que um grande desafio é adequar a metodologia desses cursos. Pelo que observamos não há falta de formação continuada, mas não há eficácia, os professores são unânimes em afirmar que a aprendizagem que desenvolveram deu-se por conta própria e não é suficiente para se constituir em uma prática pedagógica autônoma.

A formação continuada não pode ser apenas um “quebra galho” deve proporcionar uma qualificação que possa dar ao professor condições de explorar com autonomia as potencialidades das TDE em suas práticas pedagógicas. Pois, segundo Freire, é essencial ofertar elementos para que o aprendiz consiga desenvolver habilidades e conhecimentos suficientes para se tornar um indivíduo autônomo, crítico e transformador do mundo que o cerca (FREIRE, 1997).

Neste caso, autonomia da aprendizagem na formação continuada em TDE, é de suma importância, pois é o momento oportuno do professor adquirir conhecimentos necessários para poder caminhar sozinho e desenvolver sua criatividade e confiança. Rompendo assim, o desafio de superar a si mesmo em seu cotidiano, por meio do uso das tecnologias digitais. Portanto, os entrevistados foram unânimes em afirmar que a formação continuada para as TDE está distante do seu contexto profissional. O que se está praticando nos cursos de formação não tem relação com a atuação prática do professor em sala de aula, não atende as suas necessidades.

Durante esses cursos os professores dispõem de pouquíssimo tempo e oportunidade para expor suas experiências docentes, bem como para contar sua história e relatar seus acertos e erros em relação às TDE. Segundo Freire (2011a) e Freitas (2014), é fundamental valorizar e resgatar os saberes-experiência do professor que é um sujeito sócio-histórico. Desta forma, esta iniciativa transforma-se numa estratégia para a reflexão na ação, tomando como base a criticidade em meio ao intercâmbio de saberes e práticas. Tudo isso levando em consideração os desejos, demandas, necessidades, saberes e experiências dos professores envolvidos. Eis um desafio também muito importante para a formação continuada, subsidiar o saber autônomo da experiência capaz de instigar a curiosidade do professor para o uso das TDE.

Com base nos relatos dos professores participantes, percebe-se que os mesmos não fazem uso regular das TDE em suas práticas pedagógicas e, quando as utilizam, são apropriadas de forma isolada e dentro de uma perspectiva acrítica, muitas vezes associada a um processo tradicional de ensino e da aprendizagem. Precisa superar o que disse o Entrevistado 02:

Os cursos não estimularam minha autonomia e minha criticidade. Não tenho noção de como desenvolver práticas pedagógicas com as TDE de forma crítica e autônoma. As poucas tentativas que fiz foram frustradas, pois percebo que todas as minhas práticas ocorreram de forma tradicional, sem muitas contribuições para a aprendizagem dos alunos (Ent.: 02).

Entendemos que a utilização das TDE podem potencializar mudanças na forma de ensinar. Especialmente, se os professores foram capacitados para o uso crítico e autônomo das TDE (VALENTINI, 2010). Acreditamos que as tecnologias digitais podem contribuir para motivar os estudantes e transformar a sala de aula em um campo de pesquisa e comunicação.

ALGUMAS OBSERVAÇÕES

Procuramos compreender, à luz dos depoimentos dos professores, os rumos da formação continuada em TDE. Pois consideramos de extrema importância os recursos e os instrumentos das tecnologias digitais para a ação pedagógica. Assim, esta investigação procurou responder a seguinte questão norteadora: em que medida os processos de formação continuada de docentes, para o uso e apropriação de tecnologias, estão contribuindo para que, de forma crítica e autônoma, seus professores possam se apropriar de tecnologias em sua prática pedagógica? Partindo desse questionamento, as categorias de conteúdo foram selecionadas a partir de dois focos de análise estabelecidos para orientar a investigação: “Saberes e Experiências” e “Desafios com as TDE”.

A partir da análise dos dados, foi possível evidenciar alguns pontos preocupantes. Verificou-se que a formação continuada, ofertada pela instituição pesquisada ocorre de maneira aligeirada e não atende as expectativas dos professores em relação às TDE; formação organizada em módulos fechados; desvinculação dos cursos de formação com o contexto profissional dos docentes constitui num forte indicativo de desmotivação. Também ficou claro que os docentes perceberem as TDE como ferramentas de alta relevância para a integração da escola com a tecnologia digital. Porém, eles não se sentem preparados para utilizá-las em suas práticas pedagógicas articulando-as aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Por meio de depoimentos e das observações das práticas desenvolvidas pelos professores, constatamos que, as raríssimas tentativas de incorporar as TDE na prática docente, ocorreram de forma improvisada, isolada e superficial. Os poucos professores que fazem o uso das TDE realizam seus experimentos uma vez ou outra, somente a partir do seu conhecimento empírico e não realiza nenhum tipo de planejamento ou estudo prévio. Logo, a prática pedagógica para o uso das TDE implementada pelos professores ocorreu de forma acrítica e desvinculada da realidade do estudante. Foram práticas que ocorreram sem elementos essenciais ao planejamento e aplicação das TDE na prática pedagógica, como: objetivo, estratégias pedagógicas, método, avaliação, projeto pedagógico.

Entendemos que essas estratégias não são suficientes para preparar o professor para atuar como sujeito reflexivo, autônomo e pesquisador (MARTINS e SILVA, 2014).

Os indicativos dessa pesquisa nos remetem a um problema importante no campo da formação continuada que é a própria elaboração de políticas de formação. Os problemas supracitados podem ser um reflexo de uma Rede de Ensino que não constrói políticas de formação alinhadas com princípios e objetivos bem definidos, concepção de formação, diagnóstico e participação dos professores na elaboração dessa política. O que pode contribuir fortemente para a fragmentação da profissão docente e dificulta a atuação do professor como protagonista na construção de sua própria formação e identidade.

Neste caso, o modelo de formação docente da escola investigada aproxima-se do modelo de formação criticado por Valente (2010). Pois, segundo ele, estes modelos de formação acabam distanciando as tecnologias da prática do professor, quando na verdade deveriam contribuir para o desenvolvimento profissional significativo, para a reflexão e valorização da docência, bem como a interligação do uso pedagógico das TDE nas práticas dos professores. Entendemos que há um impacto negativo para os docentes, pois pode desestimulá-los quanto ao uso das TDE, podendo até distanciar as TDE da prática pedagógica. Como vimos, os professores tem interesse, mas criticam o modelo de formação oferecida. É preciso rever a metodologia e os objetivos da formação continuada para o uso das TDE. O grande desafio para escola investigada é oferecer uma formação conectada com a realidade dos professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação procurou analisar em que medida os processos de formação continuada de docentes, com ênfase no uso e apropriação das TDE, promovidos pela Escola Municipal Professora Luzia Tavares, contribui para formação crítica e autônoma de seus professores para que possam se apropriar de tecnologias em sua prática pedagógica.

Nesse sentido, o resultado desta pesquisa vem afirmar que os cursos de formação continuada, ofertados pela instituição de ensino pesquisada, cujo propósito é capacitar os docentes para os usos das TDE na prática pedagógica, não tem conseguido atingir os objetivos. A prática pedagógica não sofreu as transformações qualitativas esperadas. Visto que, quando se faz uso das TDE no processo de ensino-aprendizagem, a prática pedagógica concretiza-se dentro de uma lógica tradicional e acrítica.

No que diz respeito à formação docente para as TDE, as ações concretizadas pela instituição continuam na contramão do discurso e das diretrizes nacionais, continuam desenvolvendo uma formação descontextualizada, aligeirada, fragmentada e centrada apenas no tecnicismo. Neste caso, se não ocorrer mudanças na cultura escolar, se esta cultura ainda continuar conservadora, ficará impossível para os docentes conseguirem integrar as TDE em sua prática em sala de aula.

Dessa forma, entendemos que o processo de formação deve instigar e ajudar o professor a identificar situações problemas em que as tecnologias podem ser aplicadas como ferramentas educacionais. Para isso, é necessário que o professor compreenda o sentido da aprendizagem mediada pelas tecnologias. Nessa perspectiva entendemos que a formação docente deve ter como foco a melhoria na qualidade educacional e das políticas educacionais. Para isto os desafios são compreender que a formação continuada constituiu-se em um espaço de construção e reconstrução dos saberes, incorporar as TDE na prática docente como forma de intercambiar e disseminar saberes-experiências dos docentes e discentes em sala de aula.

Os processos de concepção e implementação dos cursos de formação continuada necessitam de um maior compromisso institucional e de um maior envolvimento dos docentes para que ocorra, conforme o entendimento dos pesquisadores (PRETTO e ASSIS, 2008) que propõem uma formação plenamente conectada ao uso crítico das TDE, as estratégias didáticas e a realidade e experiências do docente. Os professores formam-se e formam seus estudantes, mediam a produção de certos conhecimentos e a desconstrução de outros, possibilitando que novas sabedorias sejam geradas. Dessa forma, pode-se compreender que seja possível ampliar e transformar a atuação e reflexão-crítica dos docentes, indo além dos discursos vagos e ações descontextualizadas e sem sentido para se traduzir no verdadeiro “fazer docente”.

LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Com base em todas as constatações desta pesquisa, percebe-se que, apesar de toda a rigorosidade investida, não conseguimos obter dados que nos levassem a um maior aprofundamento com relação à prática pedagógica. Outra dificuldade encontrada foi a pouca adesão e interesse dos professores em participar da pesquisa.

Ao longo de todo o trabalho investigativo, novos desafios e questionamentos surgiram que podemos traduzir na seguinte questão: Como transformar a cultura escolar no intuito de viabilizar processos de formação continuada de docentes capazes de preparar seus professores para a apropriação crítica e autônoma de tecnologias em sua prática pedagógica? Eis uma sugestão que gostaríamos de estudar.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, João Welliandre Carneiro et al. **Análise do número de categorias da escala de Likert aplicada à gestão pela qualidade total através da teoria da resposta ao item**. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, v. 23, p. 1-20, 2003.

ARAÚJO, Clarissa Martins de; SILVA, Everson Melquiades da. **Formação continuada de professores: tendências emergentes na década de 1990**. Educação, Porto Alegre, v. 32, n° 3, p. 326-330, set/dez. 2009.

ARAÚJO, Ulisses F. **A quarta revolução educacional**: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social. Educação Temática Digital, v. 12, p. 31, 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa (Portugal): Edições, v. 70, 2010.

BELLONI, Maria L. **O que é Mídia-Educação**. 2ª ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2005.

BIANCHI, P. **Formação de professores e cultura digital: observando caminhos curriculares através da Mídia-Educação**. Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

BRANT, João. O lugar da educação no confronto entre colaboração e competição. In: PRETTO, Nelson De Luca; SILVEIRA, Sérgio Amadeu (Orgs.). **Além das redes de colaboração**: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder. Salvador: Editora EDUFBA, 2008.

CARMO, Jurema Ingrid Brito do. **Planejamento de aula no “espaço de aula” do portal do professor do MEC por alunos de pedagogia**: uma questão de inclusão digital docente?. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.

DEMO, P. N. Metodologia científica em ciências sociais. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995. FANTIN, Monica. **Mídia-Educação**: conceitos, experiências, diálogos Brasil-Itália. Florianópolis: Cidade Futura, 2006.

FREIRE, PAULO. **Educação como prática para a liberdade**. 14 ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra, 2011a.

_____. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 40 ed. São Paulo. Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 50 ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra, 2011b.

FREITAS, Adriano Vargas; LEITE, Lúcia Silva. **Tecnologias digitais na formação continuada do professor da rede estadual do Rio de Janeiro**: impactos e desafios. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 3, n. 1, 2014.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

MARTINS, José Lauro; SILVA, Bento. **A Construção da Autonomia no Processo Educativo**. Revista Científica e-Curriculum. ISSN 1809-3876, v. 12, n. 2, p. 1143-1161, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza et al. **Trabalho de campo**: contexto de observação, interação e descoberta. Pesquisa social: teoria, método e criatividade, v. 26, p. 61-77, 2007.

MORAES, S. A. de; TERUYA, T. K. **Paulo Freire e formação do professor na sociedade tecnológica**. Unioeste, 2010. S/P. Disponível em: <http://goo.gl/6mDriY>. Acesso em: 11 mai. 2010.

OLIVEIRA, Eliana de et al. **Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação**. Revista diálogo educacional, v. 4, n. 9, 2003.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

PAIS, Luiz Carlos. **Educação Escolar e as Tecnologias da Informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PRETTO, Nelson De Lucca e ASSIS, Alexandra. **Cultura digital e educação: rede já!** In: PRETTO, Nelson De Luca & SILVEIRA, Sérgio Amadeu (org.). **Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder**. Salvador, Editora EDUFBA, 2008.

PRETTO, Nelson De Lucca. **Reflexões: ativismo, redes sociais e educação**. Salvador: EDUFBA, 2013.

SILVA, Maristela Maria Andrade. **Formação continuada de professores e tecnologia: concepções docentes, possibilidades e desafios do uso das tecnologias digitais na educação básica**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia) Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Educação, Recife, 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo, Cortez, 1985.

VALENTINI, Carla Beatriz; FAGUNDES, Léa da Cruz. **Comunidade de Aprendizagem: a constituição de redes sociocognitivas e autopoieticas em ambiente virtual**. In: VALENTINI, Carla Beatriz; SOARES, Eliana Maria do Sacramento. **Aprendizagem em ambientes virtuais [recurso eletrônico]: compartilhando ideias e construindo cenários – Dados eletrônicos**. – Caxias do Sul, RS: Educus, 2010.

TECNOLOGIA, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO NA CULTURA DIGITAL: UMA RELAÇÃO QUE VAI ALÉM DAS REDES

Data de aceite: 01/08/2024

Joaquim Ferreira da Cunha Neto

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP/Campus de Presidente Prudente

RESUMO: A tecnologia digital da informação e comunicação (TDIC) vem despertando novos modelos de percepção e linguagem, criando novas formas de pensar e (con)viver, alterando assim as relações entre os homens. Essa modificação da cultura vem alterando o potencial da comunicação e informação na sociedade, principalmente no campo educacional. Diante disso, o objetivo deste artigo, foi refletir sobre a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação nestes tempos tecnológicos, vislumbrando as relações de poder na sociedade que regulam a vida social, uma vez que essas relações não estão explícitas, mas implícitas nessa base da sociedade. Ressaltamos, assim, que nosso estudo é de caráter teórico reflexivo com contribuições de Castells (2021), Pretto (2020), Lévy (2019), dentre outros estudiosos. Neste sentido, apresentamos em um primeiro momento, o paradigma

tecnológico enquanto base material pensado numa revolução tecnológica, com um olhar para a cultura digital pela interação e mediação das tecnologias digitais nessa sociedade em rede. Em um segundo momento, refletimos sobre o resgate histórico das TDIC no processo educativo e como esses recursos tecnológicos proporcionam uma gigantesca massa de dados e informações, envolvendo os atores dessa geração, bem como contextualizar o movimento *hacker* e estabelecermos combinações possíveis com a educação. As compreensões construídas neste estudo nos permitiram assumir que as relações de poder presentes na sociedade em rede estão imbricadas entre a tecnologia e o que temos atualmente, sendo necessário uma educação com um jeito *hacker* de ser, pensando em possibilidades e fortalecendo a diferença com mudança de comportamentos e postura.

PALAVRAS-CHAVE: TDIC. Educação *hacker*. Relações de poder. Sociedade. Cultura digital.

INTRODUÇÃO

Ao longo do desenvolvimento da sociedade, novas maneiras de se comunicar e informar foram surgindo, bem como formas culturais criadas e recriadas pelos praticantes que ajudaram a modificar e potencializar novas formas de comunicação, aprendizagem, disseminação de conteúdos e de culturas digitais.

Nas últimas décadas do século XX, foram inseridas de maneira intensiva, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), como o jornal, revista, cartazes, rádio, televisão, telefone e outros veículos utilizados pela publicidade e propaganda, mídias em especial, que se tornaram massivas e grandes difusoras de informação a uma grande massa de receptores.

A sociedade contemporânea vivencia a era da conexão, da informação ultra veloz, da mobilidade e a onipresença da comunicação humana por meio dos aparatos tecnológicos digitais, desencadeando novas formas de interação e comunicação em ambientes online. Assim, a utilização crescente e acelerada de tecnologias digitais como o celular, o *smartphone*, o *tablet*, *IPhone*, *IPad*, entre outros, fez com que nas últimas décadas as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) potencializassem e disseminassem novas maneiras de se comunicar, aprender, disseminar conteúdos e de culturas digitais (BONILLA; PRETTO, 2015).

A sociedade vai dando forma à tecnologia de acordo com as necessidades, valores e interesses das pessoas que utilizam as tecnologias, onde as tecnologias de comunicação e informação são sensíveis aos efeitos dos usos sociais da própria tecnologia. Nesse sentido, a cada novo meio de comunicação que surge, novas formas culturais são criadas e recriadas pelos praticantes dessa sociedade contemporânea, apresentando mais possibilidades de sistemas, artefatos e práticas digitais em nosso cotidiano (CASTELLS, 2019).

Ao discorrer sobre as modificações e efeitos das tecnologias na vida cotidiana das pessoas e nas distintas áreas da sociedade, Castells (2019, p.17) defende que a tecnologia é condição necessária, mas não suficiente para a urgência de uma “nova forma de organização social baseada em redes, ou seja, na difusão de redes em todos os aspectos da atividade na base das redes de comunicação digital”. Nesse processo, a saúde, o poder e a geração de conhecimento dependem da capacidade de organizar a sociedade para obter os benefícios desse novo sistema tecnológico, enraizado na microelectrónica, nos computadores e na comunicação digital, com uma ligação crescente à revolução biológica e seu derivado, a engenharia genética.

Propomo-nos, nesse artigo, refletir sobre a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação nestes tempos tecnológicos, vislumbrando as relações de poder na sociedade que regulam a vida social, uma vez que essas relações não estão explícitas, mas implícitas. Sociedade implícitas, com demarcações que não são geográficas tradicionais, mas demarcadas por espaços e territórios de poder (CASTELLS, 2021).

Para isto, além desta seção introdutória, este artigo possui mais duas seções. A primeira seção apresenta e conceitua o termo cultura digital e as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC). Na seção 2 abordaremos sobre essa incorporação das tecnologias digitais na educação e suas relações de poder e por fim, serão apresentadas as considerações finais.

CULTURA DIGITAL E EDUCAÇÃO: DESAFIOS NA SOCIEDADE EM REDE

No final do século XX, surge um novo paradigma tecnológico (cultura material) que possui uma capacidade de criar uma interface entre campos tecnológicos, denominada como uma revolução tecnológica. Assim como a revolução industrial, a revolução da tecnologia foi um movimento lento, mas provocou mudanças profundas em sua combinação entre o progresso material e o deslocamento social. A revolução tecnológica é contínua, e talvez a mais revolucionária seja a internet (CASTELLS, 2019).

Nesse sentido, por tecnologia, Castells (2019, p. 67) entende como “[...] o uso de conhecimentos científicos para especificar as vias de se fazerem as coisas de uma maneira reproduzível” para a geração de conhecimentos. Consequentemente, usuários tem a possibilidade de apropriar-se, redefinir as tecnologias, deslocando-os de simples consumidores para produtores de conhecimento.

Essa revolução das tecnologias da informação e comunicação ocorreu após o fim da Segunda Guerra Mundial, por meio da substituição das ferramentas manuais pelas máquinas e pelo conhecimento científico na criação da eletricidade, remodelando a base da sociedade. Essa base do modo de produção se modifica, pois o produto é outro, bem como as relações de trabalho que vão se constituindo, pois, as pessoas modificaram, saindo do modo artesanal para o industrial (SANTOS, 2020).

Assim, as tecnologias assumem um papel de destaque em todos as áreas da sociedade, permitindo o entendimento de uma nova estrutura social - a sociedade da informação – na qual essa manipulação da informação e construção do conhecimento pelos indivíduos se faz uma ferramenta indispensável. Diante dessa base da sociedade, podemos denominar que o paradigma tecnológico como adaptação para organizar a essência da transformação tecnológica à medida que ela interage com a economia e sociedade, possibilita que os usuários contribuam, exercendo um papel ativo na produção deste conhecimento (CASTELLS, 2019).

Com o advento da internet proposta por essa revolução, vivemos em uma sociedade intrinsecamente interligada em múltiplas redes, num mundo digital, sem fronteiras, interconectados e onde não existe uma linha tênue entre o real e o digital. Consequentemente, toda essa evolução acarretou na criação de um ciberespaço e de uma cibercultura, a qual constitui o mundo digital em um universo virtual e de possíveis criações (LEVY, 2010).

Ainda que as discussões sobre cultura digital tenham vindo com uma maior intensidade no século XXI, esta forma cultural surge desde 1970 com o desenvolvimento da microinformática, momento em que as duas culturas, a de mídia e a de massa, mesclaram e interpenetraram. Essa cultura digital ou cibercultura é compreendida enquanto “(...) conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço”, assim pensadas em apropriações dos espaços virtuais e como utilizam tais sujeitos culturais (LEVY, 2010, p. 17).

Nessa nova cultura que vai sendo (re)construída por conta dos aparelhos que permitem a conectividade em rede, os espaços vão se tornando híbridos, colocando em sincronia as movimentações dos espaços físicos com as navegações pelos espaços digitais, assim mobilizando as informações em todo o espaço que ocupamos a ponto de não nos darmos mais conta de quando ou onde entramos nele e de como saímos. Desse modo, nos encontramos *on/off* ao mesmo tempo, criando assim o ciberespaço (SANTAELLA; KAUFMAN, 2021).

Dessa maneira, estamos vivendo tempos de codificação digital e articulação em rede, onde a sociedade está sendo gestada e organizada a partir da “digitalização das informações e das redes”. Esta codificação digital, ao lado da conexão, articula “mídias, linguagens, computadores e comunicações, ou seja, abrem espaços para fluxos das informações, ideias, conhecimentos e culturas que circulam na sociedade” que possibilitam trabalhar com as múltiplas linguagens que estão disponíveis no mundo (BONILLA; PRETTO, 2015, p.500).

Pensando nestas múltiplas linguagens, a tecnologia digital deve ser vista na perspectiva da interação, mediação e como elementos que modificam e auxiliam o nosso trabalho. Modifica o ambiente, a nós próprios, as relações ou como um simples recurso experimental, fazendo esta modificação (VALENTE, 2018).

A tecnologia faz parte deste contexto, construindo uma sociedade mais desigual, não igualitária, excludente em todos os seus sentidos, com vulnerabilidades presente ao longo da vida. As relações de poder estão presentes pela capacidade das pessoas em possuírem um maior poder econômico. O poder econômico e cultural por meio destas relações de poder nos faz assumir e agir da maneira como a cultura dos países e pessoas dominantes impõem, sendo invadidos por outra cultura (CASTELLS, 2019).

Tal perspectiva significa perceber que as relações de poder constituem o corpo da sociedade e suas maneiras de controle vão sofrendo mudanças de acordo com a interação, cultura, tecnologia e as instituições que regulam a vida social. Assim, Castells (2021) afirma que onde há dominação, deve haver resistência, pensando nos processos dessa relação de poder que governa nossas mentes.

Essa reprodução social alimentada pelas perspectivas de poder aumentam a desigualdade social, construindo um ambiente capitalista que vê o serviço laboral como

máquina de produção, travestida pela noção de comunidade. A estrutura social surgiu na revolução industrial, tal como a sociedade em rede, conectada por tais relações de poder (CASTELLS, 2021).

Sendo assim, temos por intuito refletir sobre a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação nessa sociedade tecnológica, para reconhecer as relações de poder, bem como diferenciar os processos pelos quais os governos e as pessoas com algum poderio, governam nossas mentes e ações, criticando e analisando essa influência simbólica na tentativa de uma hegemonia social.

AS TDIC NA EDUCAÇÃO: RELAÇÕES DE PODER

Desde meados do século XX já se discute a importância das tecnologias na educação como uma significativa incorporação e utilização que seja capaz de contribuir com a formação do cidadão. Em meados de 1980 a internet se popularizou em todo o mundo, principalmente pela inserção dos computadores nos processos pedagógicos, surgiu a Informática Educativa baseada em Seymour Papert do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), com a linguagem de programação LOGO. Passou a existir a TV Escola (MEC) com projetos pensados na educação e a implantação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) e o Projeto Um Computador por Aluno (UCA) (PRETTO; BONILLA; SENA, 2020).

A década de 1990 é o marco das grandes reformas ancoradas na matriz educacional pelos organismos internacionais- Banco Mundial, BIRD, OCDE, OMC, Unesco- pelos documentos derivados da Conferência Mundial de Educação pela UNICEF, UNESCO e PNUD. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) foram implantados para influenciar o currículo da Educação Básica e Formação de professores e a educação foi medida por avaliações externas que surgiram (PRETTO, 2017).

A assunção dos resultados da aprendizagem e não mais da educação invadiram o mundo das escolas e instituições de ensino superior. Foi sob a influência desses “reformadores empresariais da Educação” que surgiu a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Reforma do Ensino Médio e a Base Nacional de Formação de professores (BNC) (PRETTO; BONILLA; SENA, 2020, p. 22).

Assim, não podemos separar educação e comunicação, muito menos exigir esta última como algo distinto ou puramente sem relacionar ao processo educativo, visto que a educação se faz sobre a comunicação entre os sujeitos em busca de significados, ativos na troca de saberes da ação educativa. Devemos assumir que a tecnologia não é o problema, mas sim, a sua má utilização e sobre o que ela deve ser e representar. As TDIC são fenômenos sociais e que precisam ser compreendidas nas suas relações amplas, sendo necessário reconhecer que devemos ter um olhar para além da tecnologia, na direção dos contextos sociais de sua utilização -em particular, os indivíduos e instituições - que

compõem a educação, bem como as atividades e práticas que as pessoas conduzem em conjunto com a tecnologia e não às tecnologias em si próprias (SELWYN, 2017).

Os recursos tecnológicos contribuem para a participação ou deliberação política dos direitos políticos. A educação vem nesse contexto para preparar o cidadão em frente aos desafios da grande concentração de poder nas mãos de poderosos. Dentre esse debate, a implantação de um sistema educacional que possibilite ao estudante viver o novo mundo do trabalho, que agora se faz automatizado com a Inteligência Artificial (IA) e a Internet das Coisas (IoT) (BRUNET; ARAGAO; PRETTO, 2021).

Essas tecnologias anunciadas como possibilidades de emancipação, até mesmo no fazer pedagógico, trazem escândalos sobre roubo de dados e um desordem, quase que mundial, envolvendo as redes sociais para a mobilização das transformações democráticas. As relações de poder constituídas como uma estrutura espacial reproduzem e aprofundam as desigualdades sociais, minando qualquer possibilidade de uma democracia (CASTELLS, 2021).

Nesse sentido, existe uma profunda crise da educação se olharmos para esse cenário e o papel político e social que a escola propõe. A escola precisa se posicionar como um dos principais locais dessa construção e transformação dos indivíduos. Esse olhar precisa compreender os grandes desafios que estão postos e as relações com as políticas públicas nacionais, devendo superar essa visão com questões *hackers*, pensando em um sistema educacional que possua esse jeito de ser e agir (BRUNET; ARAGAO; PRETTO, 2021).

Segundo Valente e Blikstein (2017) a educação se desenvolve junto com a cultura pressionada pela cultura digital e amplia-se cada vez mais com as práticas sociais (redes sociais, ubiquidade, redes móveis etc.) potencializando a interação dos sujeitos em convivência a uma abundância de informações em distintas fontes (*Fake News*- desinformação) e a produzirem, compartilharem, publicarem novas informações, manifestarem suas ideias e opiniões.

Podemos perceber a relação da tecnologia presente nessa cultura, ao observarmos a intensidade com que os estudantes hoje se dedicam a criação e publicação de fotos, vídeos, blogs, memes e outros gêneros textuais com uma maior participação do que outras pessoas de gerações passadas. Esta nova possibilidade coloca o aprendiz na posição de produtor e difusor do conhecimento, em contraposição a um papel de simples consumidor do conhecimento.

As crianças, por exemplo, possuem uma relação muito desafiadora com os artefatos culturais, sendo um aspecto central da infância contemporânea, onde são agentes criativos em sua relação com as mídias e tecnologias, brincando a partir dos suportes digitais que se projeta corporalmente na tela e ao mesmo tempo, incorpora aquilo que vivencia. Essas manifestações do seu brincar e de participar da sociedade fazendo uso das tecnologias digitais, reafirma uma concepção de mídia-educação que promova o uso crítico, criativo

e responsável atento, pois essas produções da criança na rede, não são dados naturais, mas construções de indivíduos e instituições, que têm suas próprias agendas comerciais, políticas ou ideológicas adaptações para o novo cenário (GIRARDELLO; FANTIN; PEREIRA, 2021).

Dessa forma, devemos compreender estas novas formas de construção do conhecimento em conjunto com a cultura digital, visto que para tais possibilidades, a formação de professores deve ser e estar voltada para uma geração conectada. Esta formação tem um papel fundamental na transformação do meio educacional, visto que começar a responder as mudanças da sociedade conectada e tecnológica atual deve fazer parte da formação inicial do professor para que depois ele possa utilizar e se aprofundar cada vez mais nas escolas.

Precisamos superar a ideia de treinamento como tecnologia, pois esta preparação técnica em cursos serve apenas como certificação na promoção de carreira dos professores. Essas ações, “sem continuidade e conectividade com a realidade local de cada escola, vão desqualificando a ideia do uso das TDIC como elementos estruturantes da cultura digital” (BONILLA; PRETTO, 2015, p. 504). As instituições superiores devem incorporar em seus cursos de licenciatura o debate sobre o contexto atual da tecnologia e o *software* livre.

Uma forma de compreender de fato essas modificações, vem da dimensão das redes abertas que Pretto e Bonilla (2008) defendem, viabilizando redes horizontais de colaboração, onde todos podem participar dos processos formativos e produzir culturas e conhecimentos tecnológicos para a vida. Pensando nisso, as tecnologias podem atuar como dispositivos de formação e de pesquisa, pois os sujeitos podem atuar e participar de alguma forma na educação no sentido de modificar o modo de ser, pensar e agir da sociedade (FANTIN, 2018).

A sala de aula é um lugar de relações de poder, onde devemos questionar o que está por traz de tudo, para não ser engrenagem de manobra. Muitas vezes não estamos cumprindo nosso papel, pois estamos aceitando como normal e natural essas relações. Assim, a formação inicial do professor deve subsidiar e dar informações para este formador de opinião como “ativista” para refletir e questionar os propósitos da crítica das desinformações e mídias (PRETTO, 2017).

Devemos pensar numa formação de professores e na escola como modo *hacker* de ser, pois a cultura *hacker* disputa como resistência para os movimentos do *Software* Livre, Acesso Aberto, Recursos Educacionais Abertos (REA), *Hardware* Livre, Parlamento e Governo Abertos, entre tantos outros. Essas ferramentas e projetos inspiram o fortalecimento e associam uma educação que tenha liberdade de criação como formação e motivação (BRUNET; ARAGAO; PRETTO, 2021).

Assim, *softwares* livres, professores preparados, produção de conteúdo, redes de alta velocidade, infraestrutura para reproduzir a igualdade e não a desigualdade são movimentos que estão fundados na colaboração, cooperação, na inteligência coletiva, na partilha do

conhecimento, na autoria, na liberdade, na transparência dos processos. O *software* livre permite compartilhar a informação, estimulando a comunidade buscar e aperfeiçoar os erros do sistema, dando liberdade, no qual parte de sua criação e integração faz parte de todo processo tendo a liberdade como característica fundamental, desconfigurando a ideia de um poder centralizador da informação (cooperação leva a criação) (PRETTO, 2017).

Ao pensarmos em *hacker*, é comum rotulá-los como criminosos digitais, que rouba senhas e quantias em dinheiro (terroristas virtuais). Uma visão criticada pelos próprios *hackers* pioneiros que segundo Gâmbaro, Batalha e Amaral (2012, p. 72), criaram o termo *cracker*¹ para referir-se a pessoas que se utilizam de suas habilidades para praticar atos criminosos ou maliciosos na internet, sendo geralmente especializados em invadir sistemas de outrem para fazer uso ilícito de conteúdos.

Os *hackers* são grupo de pessoas em busca da construção coletiva do conhecimento, tem um jeito, criam coisas uteis para a sociedade e esperam reconhecimento em troca, devendo ser julgados por suas ações (ativistas). O professor deve ter essa ética *hacker*, uma atitude na prática pedagógica, construir a transformação, superando as políticas públicas e compreendendo o próprio campo educacional em articulação com a cultura, com as telecomunicações, ciência e tecnologia (PRETTO, 2017).

É nesse cenário inspirado no movimento *hacker* que os autores defendem o que seria uma proposta de inovação pedagógica para a necessária mudança de paradigma na educação com fundamento na colaboração, na inteligência coletiva, na partilha do conhecimento, autoria, liberdade, descentralização nas formas de organização e produção de bens simbólico, principalmente combatendo as relações estabelecidas entre a sociedade contemporânea e uma das formas de poder representada pela desinformação (BRUNET; ARAGAO; PRETTO, 2021).

Desinformação (ou *Fake News*) não pode ser compreendida abstraído-se dos contextos políticos, culturais e econômicos. É um fenômeno atual, com interseções da globalização entre práticas opressoras, de racismo, misoginia, exploração de vulneráveis, poder do partidarismo, entre outros. Assim, as informações falsas são feitas propositalmente, com intencionalidades, não percebemos, principalmente sobre as redes sociais. O objetivo da *fake news* é a falta de autenticidade e o propósito de enganar, atingindo interesses de indivíduos ou grupos. Utilizam toda a estrutura de uma notícia, que passa credibilidade, mas com uma propaganda falsa, apoiando-se em sua função social. (SPINELLI; SANTO, 2020).

A probabilidade de uma notícia falsa ser retransmitida é 70% maior do que uma notícia verdadeira e se o tema for relativo à política, as chances aumentam. Esses aspectos provocam uma reflexão sobre o contexto digital em que as práticas sociais de leitura e

¹ Cracker vem do verbo inglês to crack – quebrar – e o verbo to hack vem associado à palavra cortar/entalhar originado à palavra hacker, sendo associada ao ato de modificar ou criar algo novo (FIGUEIREDO; FERREIRA; BAPTISTA, 2012, p. 36).

escrita estão inseridas. O termo desinformação tem sido preterido a *fake news* pois permite problematizar a prevalência de diversas linguagens em uma desordem informacional, tomando muitos como elementos e desobediência a leis, convivência e ideologias (ASSIS; KOMESU; POLLET, 2021).

A mídia social enquanto apropriação dos atores dos sites de rede social para a difusão de informações, possuem altos números de visibilidades destas ferramentas, sendo possível sua maior interação e ação nas redes sociais. Assim, mídia social, em âmbito de debate político, também é frequentemente associada à polarização. Os usuários compartilham informações baseadas em suas ideias, crenças e percepções e a *fake news* neste meio, fica polarizada para ser compartilhada (REQUIREO; GRUZD, 2019).

Consumimos esses dados quase de forma inconsciente pela indústria e mercado de tecnologia, o que requer uma alfabetização digital, sendo necessária para compreender a verdade da falsidade das notícias falsas e todo tipo de resiliência cética sobre a origem das desinformações, cabendo a instituição escolar acoplar e institucionalizar como premissa de currículo (TANDOC JR; LIM; LING, 2019).

Deve-se permitir a presença das redes sociais no contexto escolar, pois assim levamos em consideração a relação que os indivíduos desta geração tecnológica estabelecem com os saberes que são compartilhados e produzidos ciberespaço, sendo fundamental a escola enfrentar os desafios para educar esta sociedade conectada em rede (BONILLA; PRETTO, 2015).

Por isso, é papel da escola refletir sobre estes contextos tecnológicos que a sociedade contemporânea apresenta. A inteligência coletiva que explora esta memória coletiva em construção, depende da interpretação de como estamos dando sentido a informação ou ao dado bruto, mas interpretá-la com o máximo de possibilidades e não a reduzir a conhecimentos particulares que não agreguem a construção do saber (LÉVY, 2019).

Para os autores supracitados ao longo dessa seção, os marcos das grandes reformas educacionais voltadas para tecnologia demonstram o quanto não podemos separar educação e comunicação do processo educativo, muito menos as TDIC enquanto fenômenos sociais e culturais. A escola precisa se posicionar como um dos principais locais dessa construção e transformação dos indivíduos, combinando o movimento *hacker* para ser capaz de mudar o uso instrumental das tecnologias digitais, bem como apontar elementos para uma formação de mediação dos processos de ensino e aprendizagem pela tecnologia nos processos educacionais (SOARES; VIEGAS; BONOTO; RECUERO, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) constroem e reconstróem todo ato do ser humano, influenciando até mesmo a sua forma de construção da identidade. Nesse sentido, o objetivo deste artigo, foi refletir sobre a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação nestes tempos tecnológicos, vislumbrando as relações de poder na sociedade que regulam a vida social, uma vez que essas relações não estão explícitas, mas implícitas. Foi possível observar que as reflexões dos autores para com o potencial das tecnologias da informação e da comunicação deve caminhar para os seus contextos de uso, sempre com a participação ativa dos estudantes e dos docentes.

Percebemos que a revolução tecnológica remodela a base da sociedade, que vai se modificando de modo acelerado, principalmente pela globalização. A relação de poder presente na sociedade em rede está imbricada entre a tecnologia e o que temos hoje no mundo. Quem programa as redes dessa sociedade tem um poder crítico, instalando as regras a serem seguidas, visto que o mecanismo chave para o exercício de poder é a formação da mente humana. O poder fundamental dessa sociedade é a comunicação (CASTELLS, 2021).

O professor precisa de uma formação de mediação dos processos de ensino e aprendizagem mediados pela tecnologia, bem como uma alfabetização digital necessária para compreender a verdade da falsidade das notícias falsas e todos tipo de resiliência cética sobre a origem das desinformações e manipulações de toda ordem. Se faz necessário uma educação com um jeito *hacker* de ser, conforme Pretto (2017) nos aponta ao pensar nessa cultura *hacker*: como uma modificação e introdução de algumas práticas na direção de uma escola *hacker*, com mudança de postura dos atores, em uma ética *hacker*, de fortalecer as redes em que professores-autores exerçam sua cidadania, fortalecidos, fazendo a diferença, influenciando a mudança de comportamentos nessa sociedade plural.

Nesse sentido, as políticas públicas educacionais não devem apenas ser voltadas a criar apenas *softwares* ou aplicativos tecnológicos, mas sim uma prática de colaboração, onde precisamos nos apropriar plenamente dessas tecnologias digitais e produzirmos conteúdos e disseminá-los. Há a necessidade de um ativismo, a ponto de haver bloqueios em manifestações ocorridas pelo mundo, se apropriando dos processos pedagógicos, formativos, formais ou informais com intencionalidade, responsabilidade e planejamento (PRETTO, 2017).

Precisa-se de uma descolonização dos dados, pois é inevitável a eficiência e o alcance oferecidos pelas plataformas, mas precisamos vigiar e repensar sobre a forma de utilizar os dados e princípios implementados pelas novas tecnologias. A escola precisa compreender e fazer uso dos *softwares* e formatos livres e aberto com acesso as redes. Pensando numa rede de produção colaborativa autônoma que possa promover um diálogo

permanente entre autores, conhecimentos, leis, percepções de mundo, saberes e culturas locais, de maneira constante e permanente por meio das redes digitais de comunicação e informação.

Nessa perspectiva, compreendemos que a escola passa a assumir, assim, um novo papel: o de articular os diversos saberes ao conhecimento estabelecido. O acesso às TDIC para fortalecer a dimensão de produtor em lugar de consumidor, seja de produtos, seja de cultura ou de informações, fazendo a escola se apropriar desta cultura digital, pensando digitalmente, não pensando online, mas que mudem o olhar na quebra de relações de poder. Integração e interação das modificações da realidade.

REFERÊNCIAS

ASSIS, J. A.; KOMESU, F.; POLLET, M.-C. (2021). **A formação do leitor no contexto da desinformação e das fake news**: desafios para os estudos de letramentos na pandemia da covid-19 e além. Scripta, v. 25, n. 54, p. 9-38, 2º quadrimestre de 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2358-3428.2021v25n54p9-38>. Acesso em: 07 março 2022.

BONILLA, M. H. S.; PRETTO, N. de L. **Política educativa e cultura digital**: entre práticas escolares e práticas sociais. Perspectiva, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 499-521, mai.-ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2015v33n2p499/31292>. Acesso em: 25 de jun. 2022.

BRUNET, K. S.; ARAGAO, C. A.; PRETTO, N. L. **Hackear a educação por dentro**. Perspectiva, v. 39, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/7334>. Acesso em: 07 de abril 2022.

CASTELLS, M. **From cities to networks**: power rules | Das cidades às redes: regras de poder. Journal of Classical Sociology. Vol. 21(3-4) 260–262, 2021. Disponível em: <https://journals-sagepub-com.ez87.periodicos.capes.gov.br/doi/pdf/10.1177/1468795X211022054>. Acesso em 27 de abril de 2022.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 20. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019. p. 67-113.

CASTELLS, M. **Creatividad, innovación y cultura digital** Un mapa de sus interacciones. Revista Telos, n. 77, 2011. p. 50-52. Disponível em: <https://telos.fundaciontelefonica.com/revista/> Acesso em: 29 jul. 2022

FANTIN, M. **Tecnologias como dispositivo de participação e práticas colaborativas na escola**. In: VALENTE, J. A., FREIRE, F. M. P., ARANTES, F. L. Tecnologia e Educação: passado presente e o que está por vir (pp. 17-41). Campinas: Unicamp/NIED. p. 348-377, 2018. Disponível em: https://odissee.nied.unicamp.br/wpcontent/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018_final.pdf. Acesso em: 07 de abril de 2022.

FIGUEIREDO, Márcia; FERREIRA, Ronildo Aparecido; BAPTISTA, Luciana Ferreira. **Ética e a Educação são para todos?** In: AMARAL, Sérgio Ferreira do; PRETTO, Nelson De Luca (orgs.). Ética, hacker e educação. 2 ed. Campinas, São Paulo: FE/UNICAMP, 2012. cap. 4, p. 31-39.

GÂMBARO, Bruno; BATALHA, Marcelo da Luz; AMARAL, Sergio Ferreira do. **Desmistificando a cultura hacker**: será que também não são um deles? In: AMARAL, Sérgio Ferreira do; PRETTO, Nelson De Luca (orgs.). Ética, hacker e educação. 2 ed. Campinas, São Paulo: FE/UNICAMP, 2012. cap. 8, p. 69-77.

GIRARDELLO, G.; FANTIN, M.; PEREIRA, R. S. **Crianças e mídias: três polêmicas e desafios contemporâneos**. Cadernos CEDES (UNICAMP) Impresso, v. 41, p. 33-43, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/afxqKvCJzXJTNGPqvwrqFQqj/?lang=pt>. Acesso em: 17 de jun. de 2022.

LÉVY, P. **A web de ontem, a web de amanhã**. Fronteiras do pensamento, 04 de julho de 2019. disponível em: <https://www.fronteiras.com/artigos/a-web-de-ontem-a-web-de-amanha>. Acesso em: 17 de jun. 2022.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. (Trad. Carlos Irineu da Costa). São Paulo: Editora 34, 2010.

PRETTO, N. de L.; BONILLA, M. H S.; SENA, I. P. F. de S. **Educação em tempos de pandemia: reflexões sobre as implicações do isolamento físico imposto pela COVID-19**. Salvador: Edição do autor, 2020. Disponível em: https://blog.ufba.br/gec/files/2020/05/GEC_livro_final_imprensa.pdf. Acesso em: 23 de maio de 2022.

PRETTO, N. de L. **Educação, culturas e hackers**. In: PRETTO, N. de L. Educação, culturas e hackers: escritos e reflexões. Salvador: EDUFBA, 2017. p. 29-64. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/25327/1/Educa%C3%A7%C3%B5es%20Culturais%20e%20Hackers-Nelson%20De%20Luca%20Pretto.pdf>. Acesso em: 23 de maio de 2022.

PRETTO, N de L.; ASSIS, A. **Cultura digital e educação: redes já!** In: PRETTO, N; SILVEIRA, S. A. (Org). Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder. Salvador, Edufba, 2008. p. 75-83. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/22qtc/pdf/pretto-9788523208899.pdf>. Acesso em: 23 de maio de 2022.

RECUREO, R.; GRUZD, A. **Cascatas de Fake News Políticas: um estudo de caso no Twitter**. Galaxia, São Paulo, n. 41, maio/ago., 2019, p. 31-47. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/galaxia/article/view/39035/28669>. Acesso em: 01 de jun. de 2022.

SANTAELLA, L; KAUFMAN, D. **Os dados estão nos engolindo?** Civitas: revista de ciências sociais, v. 21, p. 214-223, 2021. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/civitas/article/view/39640>. Acesso em: 07 abr. 2022.

SANTOS, E. **O caminhar na educação: narrativas de aprendizagens, pesquisa e formação**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

SELWYN, N. **Educação e Tecnologia: questões críticas**. In: FERREIRA, G. M. dos S.; ROSADO, L. A. da S.; CARVALHO, J. de S. (Orgs.) Educação e Tecnologia: abordagens críticas. 1. ed. Rio de Janeiro: SESES, 2017. p. 85-103. Disponível em: <https://ticpe.files.wordpress.com/2017/04/ebook-ticpe-2017.pdf>. Acesso em: 23 de maio de 2022.

SOARES, F; VIEGAS, P. R. BONOTO, C.; RECUERO, R. **Covid-19, desinformação e Facebook: circulação de URLs sobre a hidroxicloroquina em páginas e grupos públicos**. Galáxia, v. 46, p. 1-24, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gal/a/XTsZj6gVkdP5BPXkXHYYb4F/?lang=pt&format=pdf>. Acesso: 07 abr. 2022.

SPINELLI, E. M.; SANTO, J. de A. **Alfabetização midiática na era da desinformação**. ECCOM, v. 11, n. 21, jan./jun. 2020. p. 147-164. Disponível em: <http://unifatea.com.br/seer3/index.php/ECCOM/article/view/1034/1060>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

TANDOC, E. C. Jr.; LIM, Z. W.; LING, R. **Defining “fake news” a typology of scholarly definitions.** Digital Journalism, v. 6. n. 2, p. 137-153. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/319383049_Defining_Fa ke_News_A_typology_of_scholarly_definitions](https://www.researchgate.net/publication/319383049_Defining_Fa_ke_News_A_typology_of_scholarly_definitions). Acesso em: 01 mar. 2022.

VALENTE, J. A. **Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem:** o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A., FREIRE, F. M. P., ARANTES, F. L. Tecnologia e Educação: passado presente e o que está por vir (pp. 17-41). Campinas: Unicamp/NIED. p. 17-41,2018. Disponível em: <https://odisseu.nied.unicamp.br/wpcontent/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>. Acesso em: 19 de maio 2022.

VALENTE, J. A.; BLIKSTEIN, P. **Maker education:** where is the knowledge construction? Constructivist Foundations, v. 14, p. 252-262, 2019. Disponível em: <https://titlab.org/wp-content/uploads/2019/10/2019.Valente-Blikstein.Constructivist-Foundations.Maker-Education.pdf>. Acesso em: 29 de maio de 2022.

ERNANE ROSA MARTINS: Pós-Doutorado em E-learning pela Universidade Fernando Pessoa (UFP). Doutor em Ciência da Informação com ênfase em Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação, na Universidade Fernando Pessoa (UFP), em Porto/Portugal, reconhecido como equivalente ao curso de Doutorado em Ciência da Informação, da UnB. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela UCG, possui Pós-Graduação em Tecnologia em Gestão da Informação, Graduação em Ciência da Computação e Graduação em Sistemas de Informação. Professor de Informática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG (Câmpus Luziânia) ministrando disciplinas nas áreas de Engenharia de Software, Desenvolvimento de Sistemas, Linguagens de Programação, Banco de Dados e Gestão em Tecnologia da Informação. Pesquisador Líder do Núcleo de Inovação, Tecnologia e Educação (NITE), certificado pelo IFG no CNPq.
<https://orcid.org/0000-0002-1543-1108>.
<https://ernanemartins.wordpress.com/>

A

Autonomia 30, 40, 43, 48, 49, 50, 51, 54

C

Chatbots 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39

Ciclo PHVA 9

Cultura digital 42, 43, 44, 54, 55, 56, 58, 59, 61, 62, 66, 67

D

Design 1, 9

DMAIC 9, 10, 11, 13, 14

E

Educação *hacker* 56

Eficiencia 9, 11, 12, 13, 14

F

Formação continuada 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55

I

Inteligência artificial fraca 28

L

Linear ergometer 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

M

Manufatura esbelta 9, 10, 24, 25

P

Passive exercising 1

Physical rehabilitation 1

R

Relações de poder 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66

S

Six Sigma 9, 13, 24, 25

Sociedade 8, 31, 42, 44, 48, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66



T

TDE 40, 41, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

TDIC 56, 57, 58, 60, 62, 64, 65, 66

CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CATALISADORES DA INOVAÇÃO

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CATALISADORES DA INOVAÇÃO

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br