

ERNANE ROSA MARTINS
(Organizador)

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

pesquisas em
inovações tecnológicas



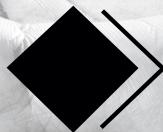
editora
científica digital

ERNANE ROSA MARTINS
(Organizador)

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

pesquisas em
inovações tecnológicas

1^a EDIÇÃO



editora
científica digital

2021 - GUARUJÁ - SP



EDITORIA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA

Guarujá - São Paulo - Brasil

www.editoracientifica.org - [contato@editoracientifica.org](mailto: contato@editoracientifica.org)

Diagramação e arte

Equipe editorial

Imagens da capa

Adobe Stock - licensed by Editora Científica Digital - 2021

Revisão

Os autores

2021 by Editora Científica Digital

Copyright© 2021 Editora Científica Digital

Copyright do Texto © 2021 Os Autores

Copyright da Edição © 2021 Editora Científica Digital

Acesso Livre - Open Access

Parecer e revisão por pares

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação do Conselho Editorial da Editora Científica Digital, bem como revisados por pares, sendo indicados para a publicação.

O conteúdo dos capítulos e seus dados e sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. É permitido o download e compartilhamento desta obra desde que pela origem e no formato Acesso Livre (Open Access) com os créditos atribuídos aos respectivos autores, mas sem a possibilidade de alteração de nenhuma forma, catalogação em plataformas de acesso restrito e utilização para fins comerciais.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

T255 Tecnologia da informação e comunicação [livro eletrônico] : pesquisas em inovações tecnológicas / Organizador Ernane Rosa Martins. – Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.
Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5360-034-8
DOI 10.37885/978-65-5360-034-8

1. Tecnologia da informação – Brasil. 2. Inovações tecnológicas – Brasil. I. Martins, Ernane Rosa.

CDD 303.783

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

E-BOOK
ACesso LIVRE ON LINE - IMPRESSÃO PROIBIDA
2021

CORPO EDITORIAL

Direção Editorial

Reinaldo Cardoso

João Batista Quintela

Editor Científico

Prof. Dr. Robson José de Oliveira

Assistentes Editoriais

Erick Braga Freire

Bianca Moreira

Sandra Cardoso

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior - CRB6/2422

Jurídico

Dr. Alandelon Cardoso Lima - OAB/SP-307852

CONSELHO EDITORIAL

MESTRES, MESTRAS, DOUTORES E DOUTORAS

Robson José de Oliveira

Universidade Federal do Piauí, Brasil

Eloisa Rosotti Navarro

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Rogério de Melo Grillo

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Universidade Federal do Pará, Brasil

Ernane Rosa Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil

Rossano Sartori Dal Molin

FSG Centro Universitário, Brasil

Domingos Bombo Damião

Universidade Agostinho Neto, Angola

Carlos Alexandre Oelke

Universidade Federal do Pampa, Brasil

Patrício Francisco da Silva

Universidade CEUMA, Brasil

Reinaldo Eduardo da Silva Sales

Instituto Federal do Pará, Brasil

Dalízia Amaral Cruz

Universidade Federal do Pará, Brasil

Susana Jorge Ferreira

Universidade de Évora, Portugal

Fabricio Gomes Gonçalves

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Erival Gonçalves Prata

Universidade Federal do Pará, Brasil

Gevair Campos

Faculdade CNEC Unaí, Brasil

Flávio Aparecido De Almeida

Faculdade Unida de Vitória, Brasil

Mauro Vinicius Dutra Girão

Centro Universitário Inta, Brasil

Clóvis Luciano Giacomet

Universidade Federal do Amapá, Brasil

Giovanna Moraes

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

André Cutrim Carvalho

Universidade Federal do Pará, Brasil

Silvani Verruck

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Auristela Correa Castro

Universidade Federal do Pará, Brasil

Osvaldo Contador Junior

Faculdade de Tecnologia de Jahu, Brasil

Claudia Maria Rinhel-Silva

Universidade Paulista, Brasil

Dennis Soares Leite

Universidade de São Paulo, Brasil

Silvana Lima Vieira

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Cristina Berger Fadel

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Graciete Barros Silva

Universidade Estadual de Roraima, Brasil

Juliana Campos Pinheiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Cristiano Marins

Universidade Federal Fluminense, Brasil

Silvio Almeida Junior

Universidade de Franca, Brasil

Raimundo Nonato Ferreira Do Nascimento

Universidade Federal do Piauí, Brasil

Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva

Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Brasil

Carlos Roberto de Lima

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

Daniel Luciano Gevehr Faculdades Integradas de Taquara, Brasil	Pedro Afonso Cortez Universidade Metodista de São Paulo, Brasil
Maria Cristina Zago Centro Universitário UNIFAT, Brasil	Iara Margolis Ribeiro Universidade do Minho, Brasil
Wescley Viana Evangelista Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil	Julianno Pizzano Ayoub Universidade Estadual do Centro-Oeste, Brasil
Samylla Maira Costa Siqueira Universidade Federal da Bahia, Brasil	Vitor Afonso Hoeflich Universidade Federal do Paraná, Brasil
Gloria Maria de Franca Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil	Bianca Anacleto Araújo de Sousa Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
Antônio Marcos Mota Miranda Instituto Evandro Chagas, Brasil	Bianca Cerqueira Martins Universidade Federal do Acre, Brasil
Carla da Silva Sousa Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil	Daniela Remião de Macedo Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, Portugal
Dennys Ramon de Melo Fernandes Almeida Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil	Dioniso de Souza Sampaio Universidade Federal do Pará, Brasil
Francisco de Sousa Lima Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil	Rosemary Laís Galati Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
Reginaldo da Silva Sales Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil	Maria Fernanda Soares Queiroz Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
Mário Celso Neves De Andrade Universidade de São Paulo, Brasil	Leonardo Augusto Couto Finelli Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil
Maria do Carmo de Sousa Universidade Federal de São Carlos, Brasil	Thais Ranielle Souza de Oliveira Centro Universitário Euroamericano, Brasil
Mauro Luiz Costa Campello Universidade Paulista, Brasil	Alessandra de Souza Martins Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil
Sayonara Cotrim Sabioni Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil	Claudiomir da Silva Santos Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil
Ricardo Pereira Sepini Universidade Federal de São João Del-Rei, Brasil	Fabrício dos Santos Ritá Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil
Flávio Campos de Moraes Universidade Federal de Pernambuco, Brasil	Danielly de Sousa Nóbrega Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil
Sonia Aparecida Cabral Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, Brasil	Lívia Fernandes dos Santos Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil
Jonatas Brito de Alencar Neto Universidade Federal do Ceará, Brasil	Liège Coutinho Goulart Dornellas Universidade Presidente Antônio Carlos, Brasil
Moisés de Souza Mendonça Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil	Ticiano Azevedo Bastos Secretaria de Estado da Educação de MG, Brasil

Walmir Fernandes Pereira Miami University of Science and Technology, Estados Unidos da América	Xaene Maria Fernandes Mendonça Universidade Federal do Pará, Brasil
Jônata Ferreira De Moura Universidade Federal do Maranhão, Brasil	Thaís de Oliveira Carvalho Granado Santos Universidade Federal do Pará, Brasil
Camila de Moura Vogt Universidade Federal do Pará, Brasil	Fábio Ferreira de Carvalho Junior Fundação Getúlio Vargas, Brasil
José Martins Juliano Eustáquio Universidade de Uberaba, Brasil	Anderson Nunes Lopes Universidade Luterana do Brasil, Brasil
Adriana Leite de Andrade Universidade Católica de Petrópolis, Brasil	Carlos Alberto da Silva Universidade Federal do Ceará, Brasil
Francisco Carlos Alberto Fonteles Holanda Universidade Federal do Pará, Brasil	Keila de Souza Silva Universidade Estadual de Maringá, Brasil
Bruna Almeida da Silva Universidade do Estado do Pará, Brasil	Francisco das Chagas Alves do Nascimento Universidade Federal do Pará, Brasil
Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Brasil	Rêia Sílvia Lemos da Costa e Silva Gomes Universidade Federal do Pará, Brasil
Ronei Aparecido Barbosa Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil	Arinaldo Pereira Silva Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil
Julio Onésio Ferreira Melo Universidade Federal de São João Del Rei, Brasil	Laís Conceição Tavares Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil
Juliano José Corbi Universidade de São Paulo, Brasil	Ana Maria Aguiar Frias Universidade de Évora, Brasil
Thadeu Borges Souza Santos Universidade do Estado da Bahia, Brasil	Willian Douglas Guilherme Universidade Federal do Tocantins, Brasil
Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho Universidade Federal do Cariri, Brasil	Evaldo Martins da Silva Universidade Federal do Pará, Brasil
Francine Náthalie Ferraresi Rodrigues Queluz Universidade São Francisco, Brasil	Biano Alves de Melo Neto Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil
Maria Luzete Costa Cavalcante Universidade Federal do Ceará, Brasil	António Bernardo Mendes de Seiça da Providência Santarém Universidade do Minho, Portugal
Luciane Martins de Oliveira Matos Faculdade do Ensino Superior de Linhares, Brasil	Valdemir Pereira de Sousa Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
Rosenery Pimentel Nascimento Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil	Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida Universidade Federal do Amapá, Brasil
Irlane Maia de Oliveira Universidade Federal do Amazonas, Brasil	Miriam Aparecida Rosa Instituto Federal do Sul de Minas, Brasil
Lívia Silveira Duarte Aquino Universidade Federal do Cariri, Brasil	Rayme Tiago Rodrigues Costa Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Priscyla Lima de Andrade Centro Universitário UniFBV, Brasil	Reinaldo Pacheco Santos Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
Andre Muniz Afonso Universidade Federal do Paraná, Brasil	Cláudia Catarina Agostinho Hospital Lusiáda Lisboa, Portugal
Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira Universidade Estadual do Centro Oeste, Brasil	Carla Cristina Bauermann Brasil Universidade Federal de Santa Maria, Brasil
Gabriel Jesus Alves de Melo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Brasil	Humberto Costa Universidade Federal do Paraná, Brasil
Deise Keller Cavalcante Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro	Ana Paula Felipe Ferreira da Silva Universidade Potiguar, Brasil
Larissa Carvalho de Sousa Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal	Ernane José Xavier Costa Universidade de São Paulo, Brasil
Daniel dos Reis Pedrosa Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil	Fabricia Zanelato Bertolde Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil
Wiaslan Figueiredo Martins Instituto Federal Goiano, Brasil	Eliomar Viana Amorim Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil
Lênio José Guerreiro de Faria Universidade Federal do Pará, Brasil	Nássarah Jabur Lot Rodrigues Universidade Estadual Paulista, Brasil
Tamara Rocha dos Santos Universidade Federal de Goiás, Brasil	José Aderval Aragão Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Marcos Vinicius Winckler Caldeira Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil	Caroline Muñoz Cevada Jeronymo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
Gustavo Soares de Souza Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Brasil	Aline Silva De Aguiar Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil
Adriana Cristina Bordignon Universidade Federal do Maranhão, Brasil	Renato Moreira Nunes Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil
Norma Suely Evangelista-Barreto Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Brasil	Júlio Nonato Silva Nascimento Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil
Larry Oscar Chañi Paucar Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Peru	Cybelle Pereira de Oliveira Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Pedro Andrés Chira Oliva Universidade Federal do Pará, Brasil	Cristianne Kalinne Santos Medeiros Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
Daniel Augusto da Silva Fundação Educacional do Município de Assis, Brasil	Fernanda Rezende Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Estudo em Educação Ambiental, Brasil
Aleteia Hummes Thaines Faculdades Integradas de Taquara, Brasil	Clara Mockdece Neves Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil
Elisangela Lima Andrade Universidade Federal do Pará, Brasil	

APRESENTAÇÃO

Esta obra constituiu-se a partir de um processo colaborativo entre professores, estudantes e pesquisadores que se destacaram e qualificaram as discussões neste espaço formativo. Resulta, também, de movimentos interinstitucionais e de ações de incentivo à pesquisa que congregam pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento e de diferentes Instituições de Educação Superior públicas e privadas de abrangência nacional e internacional. Tem como objetivo integrar ações interinstitucionais nacionais e internacionais com redes de pesquisa que tenham a finalidade de fomentar a formação continuada dos profissionais da educação, por meio da produção e socialização de conhecimentos das diversas áreas do Saberes.

Agradecemos aos autores pelo empenho, disponibilidade e dedicação para o desenvolvimento e conclusão dessa obra. Esperamos também que esta obra sirva de instrumento didático-pedagógico para estudantes, professores dos diversos níveis de ensino em seus trabalhos e demais interessados pela temática.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01

A PRESENÇA DO PRECONCEITO LINGUÍSTICO NO FACEBOOK: ANÁLISES INICIAIS

Yasmin Teles dos Santos; Elisabete Tomomi Kowata

 [10.37885/211106778](https://doi.org/10.37885/211106778)..... 15

CAPÍTULO 02

ANÁLISE DOS ASPECTOS DE SEGURANÇA APLICADA À INTERNET DAS COISAS E USABILIDADE DO USUÁRIO

Lucas Vasconcelos Alves

 [10.37885/211106577](https://doi.org/10.37885/211106577)..... 24

CAPÍTULO 03

APLICATIVOS MATEMÁTICOS: PODEM OU NÃO AJUDAR O PROCESSO DE APRENDIZAGEM?

Fulvio Bianco Prevot; Juliano Schimiguel

 [10.37885/210906203](https://doi.org/10.37885/210906203)..... 42

CAPÍTULO 04

ARETÊ: APLICATIVO GERENCIADOR DE TAREFAS E DE BEM-ESTAR UNIVERSITÁRIO

Bernardo Moraes Gazal e Silva; Raquel Ferreira da Ponte

 [10.37885/210705214](https://doi.org/10.37885/210705214)..... 54

CAPÍTULO 05

BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DO MODELO PEDAGÓGICO ML-SAI

Ernane Rosa Martins; Luís Manuel Borges Gouveia

 [10.37885/211006388](https://doi.org/10.37885/211006388)..... 67

CAPÍTULO 06

COOTAXI - DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL DA COOPERATIVA DE TAXISTAS DO MUNICÍPIO DE ITAITUBA

Diego Smith; Joab Torres Alencar

 [10.37885/211106608](https://doi.org/10.37885/211106608)..... 77

SUMÁRIO

CAPÍTULO 07

DESAFIOS DA UTILIZAÇÃO DO MODELO PEDAGÓGICO ML-SAI

Ernane Rosa Martins; Luís Manuel Borges Gouveia

 [10.37885/211006387](https://doi.org/10.37885/211006387) 87

CAPÍTULO 08

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE LIVRE PARA PROCESSAMENTO DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS EM GEOFÍSICA

Vinicius de Abreu Oliveira; Patrick Rogger Garcia

 [10.37885/211206883](https://doi.org/10.37885/211206883) 96

CAPÍTULO 09

DOS FUNDAMENTOS DA GEOMETRIA À GEOMETRIA HIPERBÓLICA PLANA: UM ESTUDO A PARTIR DE SUA HISTÓRIA E APOIADO EM UM SOFTWARE

Mariana de Avelar Galvino Lima; Jorge Isidro Orjuela Bernal; Simone Aparecida da Costa Sader; Maria Francisca da Cunha

 [10.37885/211106757](https://doi.org/10.37885/211106757) 115

CAPÍTULO 10

EDUMOBILE - DESENVOLVIMENTO DE UM MATERIAL EDUCACIONAL DIGITAL SOBRE ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA O USO DA M-LEARNING EM SALA DE AULA

Anna Helena Silveira Sonego; Ana Carolina Ribeiro Ribeiro; Letícia Rocha Machado; Patricia Alejandra Behar

 [10.37885/210705509](https://doi.org/10.37885/210705509) 124

CAPÍTULO 11

ELABORAÇÃO DE UM SERVIÇO DE RECOMENDAÇÃO COLABORATIVA BASEADA EM MEMÓRIA

Thiago Machado Mendes; Rafael Vargas Mesquita dos Santos; Jonathas Gonçalves Picoli

 [10.37885/211106644](https://doi.org/10.37885/211106644) 137

CAPÍTULO 12

ELABORAÇÃO DE UM SERVIÇO DE RECOMENDAÇÃO HÍBRIDO PONDERADO E MISTO IMPLANTADO EM WEBSERVICE RESTFUL

Herik Santos Lorenção; Rafael Vargas Mesquita Santos

 [10.37885/211106635](https://doi.org/10.37885/211106635) 146

SUMÁRIO

CAPÍTULO 13

GERENCIAMENTO DA PROPRIEDADE RURAL: IMPLANTAÇÃO DE UM *SOFTWARE* COMO SISTEMA GERENCIADOR DA PROPRIEDADE

Catiane de Lima; Alba Valéria Oliveira Ficagna; Juliana Birkan Azevedo; Anderson Neckel

 [10.37885/211106776](https://doi.org/10.37885/211106776)..... 157

CAPÍTULO 14

MODIFICAÇÕES NA ESTÉTICA NARRATIVA E VISUAL COMO ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS AO AMBIENTE VIRTUAL

Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos Santos; João Victor Moreira Mota; Laura da Silva Bardini; Eduarda Vieira de Souza; Rafael Damé Borges

 [10.37885/211106829](https://doi.org/10.37885/211106829)..... 170

CAPÍTULO 15

O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PELOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA REDE PÚBLICA DE ENSINO NO MUNICÍPIO DE MONTEIRO/PB

Ana Emilia Victor Barbosa Coutinho; Leonilda Almeida Martins Filha

 [10.37885/211106715](https://doi.org/10.37885/211106715)..... 186

CAPÍTULO 16

O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NA CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE FUNÇÃO EXPONENCIAL

Janeisi de Lima Meira; Jean Carlos Costa Freitas

 [10.37885/211106842](https://doi.org/10.37885/211106842)..... 199

CAPÍTULO 17

POTENCIALIZA 3D: JOGO PARA AUXÍLIO PEDAGÓGICO A DISCENTES COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NO ENSINO DE ATIVIDADES MATEMÁTICAS BÁSICAS

Francisco da Conceição Silva; Fernando Pereira de Oliveira; Erika Patrícia Martins Ferreira; Thiago Mourão Pereira; Elisiane Monteiro Soares; Gabriel Santos Borges; Jesiel Bastos Santos; Emerson Elias Sodre Moraes; Angelo Rodrigo Bianchini

 [10.37885/211106695](https://doi.org/10.37885/211106695)..... 215

SUMÁRIO

CAPÍTULO 18

PRÁTICAS DE LEITURA E ESCRITA DE GÊNEROS MULTIMODAIS EM ARTEFATOS TECNOLÓGICOS COMO CONTRIBUTOS NO ENSINO REMOTO

Nayara Claudia Ribeiro; A Ísis Brito Alves

 [10.37885/211106609](https://doi.org/10.37885/211106609) 226

CAPÍTULO 19

PRIORITIZATION AND TRANSPARENCY IN SOFTWARE DEVELOPMENT: AN ACTION RESEARCH IN PUBLIC ADMINISTRATION

Alvaro Farias Pinheiro; Nilo Martins; Melina Soares; Geraldo Neto; Wylliams Santos

 [10.37885/211006385](https://doi.org/10.37885/211006385) 244

CAPÍTULO 20

RELAÇÕES ENTRE O CONSUMO DAS IMAGENS DE BELEZA DAS MULHERES E A DOMINAÇÃO MASCULINA: DAS ANTIGAS REVISTAS FEMININAS AO EMPODERAMENTO DE INFLUENCIADORAS DIGITAIS NO INSTAGRAM

Tatyara Cardoso Figueiró Matos; Maria Salete de Souza Nery

 [10.37885/211106797](https://doi.org/10.37885/211106797) 258

CAPÍTULO 21

SNAKE CLASSIFIER: APlicativo MOBILE PARA CLASSIFICAÇÃO DE SERPENTES PEÇONHENTAS

Emanuel Airton Mendes Machiaveli; Juan Morysson Viana Marciano; Felipe Gonçalves dos Santos

 [10.37885/211106624](https://doi.org/10.37885/211106624) 276

CAPÍTULO 22

SOFTWARES WINPLOT E GRAFEQ NO ENSINO DA MATEMÁTICA

José da Silva Lima Neto; Ana Paula Silva de Almeida

 [10.37885/210906288](https://doi.org/10.37885/210906288) 289

CAPÍTULO 23

TECNOLOGIA EDUCACIONAL NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: A PRODUÇÃO DE VÍDEOS COMO UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DA FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Naura Syria Carapeto Ferreira; João Roberto Mendes

 [10.37885/211106603](https://doi.org/10.37885/211106603) 297

SUMÁRIO

CAPÍTULO 24

TECNOLOGIAS DIGITAIS E ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS NA EDUCAÇÃO

Roberta Ribas Mocelin; Patricia Jantsch Fiuza

 [10.37885/211106853](https://doi.org/10.37885/211106853) 316

CAPÍTULO 25

UM ENFOQUE INCREMENTAL PARA CONSTRUÇÃO DO GRAFO DE CONHECIMENTO DO SUS

Tulio Vidal Rolim; Caio Viktor S. Avila; Narciso Arruda; José Wellington F. da Silva; José Gilvan R. Maia; Mauro Oliveira; Luiz Odorico M. Andrade; Vânia M. P. Vidal

 [10.37885/210705334](https://doi.org/10.37885/210705334) 327

CAPÍTULO 26

UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE *MACHINE LEARNING* PARA IDENTIFICAÇÃO DE FACIES GEOLÓGICAS ATRAVÉS DE PERFIS GEOFÍSICOS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Emely da Silva Assis; Joemes de Lima Simas; Robertom Guedes do Amaral

 [10.37885/211106822](https://doi.org/10.37885/211106822) 343

SOBRE O ORGANIZADOR 352

ÍNDICE REMISSIVO 353

A presença do preconceito linguístico no Facebook: análises iniciais

| **Yasmin Teles dos Santos**
UEG

| **Elisabete Tomomi Kowata**
UEG

RESUMO

A língua é um objeto de luta dos indivíduos e, quando se fere a forma de falar de alguém, fere também sua identidade. Dessa forma, o preconceito linguístico é um julgamento depreciativo da forma de falar dos indivíduos, portanto, é necessário combater e estudar essa prática. A partir dessa problemática, o presente artigo tem como objetivo analisar o preconceito linguístico presente na rede social Facebook, visando elencar pontos que ajudem a combatê-lo, principalmente nas escolas de ensino fundamental apresentando novas práticas de ensino da língua portuguesa. A abordagem é qualitativa, por meio de pesquisa empírica, analisando as relações entre os atores e sua função na constituição da sociedade. Esperamos ao fim desta pesquisa, levantar questões importantes para a abordagem de novas práticas pedagógicas que auxiliem os professores no combate ao preconceito linguístico.

Palavras-chave: Preconceito Linguístico, Facebook, Rede Social, Práticas Pedagógicas, Língua.

■ INTRODUÇÃO

Hodiernamente, os movimentos de luta contra as variadas formas de preconceito tem ganhado repercussão na sociedade. No entanto, esse combate tão necessário não tem atingido o preconceito linguístico (PL), que é propagado diariamente pelas mídias. (BAGNO, 1999). De acordo com Saussure (2006), o preconceito linguístico está presente na constituição da relação entre sujeito e língua, o que remete a frase citada no início, no qual o sujeito se constitui na língua. Uma vez que falamos de língua, falamos também do sujeito, pois a língua é a parte constitutiva da identidade individual e social de cada ser humano. A língua não é uma abstração, ela é tão concreta quanto os seres humanos de carne e osso que se servem dela e dos quais ela é integrante (BAGNO, 2003).

Conforme o exposto, a língua é social e está em constante mudança. Dessa forma, o preconceito linguístico é também um preconceito social, pois quando acusamos um falante nativo de não falar “corretamente” a sua própria língua, nós atingimos também a identidade daquela pessoa e da sua comunidade linguística. Outrossim, Azambuja (2017), define o preconceito linguístico como uma forma de censura do falar. Bagno (2003) argumenta que o caráter social do PL está ligado à noção do “erro” na língua. Assim como o PL está presente fisicamente na vida das pessoas, nas redes sociais ele também aparece, porém, de forma potencializada.

A linguagem utilizada no Facebook é a que chamamos de *internetês*, que é caracterizada por Komesu (2009) como forma grafolinguística que se difundiu em textos como *chats*, *blogs* e demais redes sociais. Esta prática de escrita é caracterizada pelo registro divergente da norma culta padrão e, por isso acaba causando intrigas virtuais contra essa norma linguística existente no Facebook, o que leva ao preconceito linguístico.

Dessa forma, a problemática geradora desta pesquisa, gira em torno da naturalização do discurso preconceituoso presente na escola, principalmente no ensino de língua portuguesa, o que gerou a seguinte questão de pesquisa: “Como desenvolver novas práticas de ensino da língua portuguesa nas escolas por meio da análise do preconceito linguístico encontrados no Facebook”? Como questões específicas temos: (1) Como é o perfil dos praticantes do preconceito linguístico no Facebook?; (2) Como são as práticas de ensino de língua portuguesa nas escolas? (3) Quais tipos de comentários são recorrentes aos praticantes de preconceito linguístico no Facebook?

Consoante a essa problematização da naturalização do preconceito linguístico, esta pesquisa tem como objetivo desenvolver novas práticas de ensino da língua portuguesa por meio da análise do preconceito linguístico presente na rede social Facebook, visando elencar pontos que ajudem a combatê-lo, principalmente nas escolas de ensino

fundamental. A abordagem é qualitativa, por meio de pesquisa empírica, analisando as relações entre os atores e sua função na constituição da sociedade.

O referencial teórico que destacamos nesta pesquisa são: Bagno (1999, 2003), Zuidema (2005), Faraco (2008), Komesu (2009), Radtke (2017), Azambuja (2017) e Borelli (2018).

E por fim, transformar os resultados dessa análise em formas pedagógicas para a melhoria no ensino da língua portuguesa nas escolas, buscando conscientizar professores e alunos das consequências do preconceito linguístico.

■ REFERENCIAL TEÓRICO

Pensar em uma língua uniforme é um mito que tem trazido consequências desastrosas. A língua mesmo em condição de sistema continua fazendo-se, constituindo-se. (ANTUNES, 2003).

O Preconceito linguístico é um julgamento de fundo depreciativo com base em diferenças linguísticas. (RADTKE, 2017). Por não ser um preconceito amplamente identificado pela população brasileira como um problema essencialmente social, torna-se muito difícil combatê-lo. (POSENTI, 1996).

O preconceito linguístico em nossa sociedade é algo institucionalizado e naturalizado. Isso porque as instituições de poder, mídia e a escola, principalmente, são agências centrais de legitimação da norma culta. Na escola, por exemplo, muitas vezes a língua é tratada como um conjunto de regras a serem seguidas, onde o uso da metalínguagem se torna excessivo e os alunos terminam por desgostar da matéria de língua portuguesa, acreditando que não sabem nada de português, pois não falam conforme a norma (RADTKE, 2017, p. 1).

A valorização da língua escrita vem de um status social no qual se criou um padrão de língua “certa” desvalorizando o dialeto e as normas de outras variedades. Esse fenômeno é chamado de “a ficção da homogeneidade”, que é a crença ou pressuposição de que todos os membros de uma mesma comunidade linguística falam exatamente iguais. (LYONS, 1981).

O que existe não é um preconceito linguístico, e sim um profundo e entranhado preconceito social. Devemos olhar a língua dentro de sua realidade histórica cultural e social, em que ela se encontra, isto é, que se encontram os seres humanos. (BAGNO, 2003, p. 17) e os mitos sobre o preconceito apresentadas por Zuidema:

As pessoas geralmente não se mostram realmente como elas são, com medo de serem repreendidas. Nós podemos falar sobre os problemas e preconceitos que a cor negra traz, mas não dizer diretamente que eles são negros. As informações erradas que os alunos carregam, podem ser divididas em três grandes categorias: Mitos sobre a língua, mito sobre os outros e mitos sobre as personalidades. (ZUIDEMA, 2005, p. 1, tradução nossa).

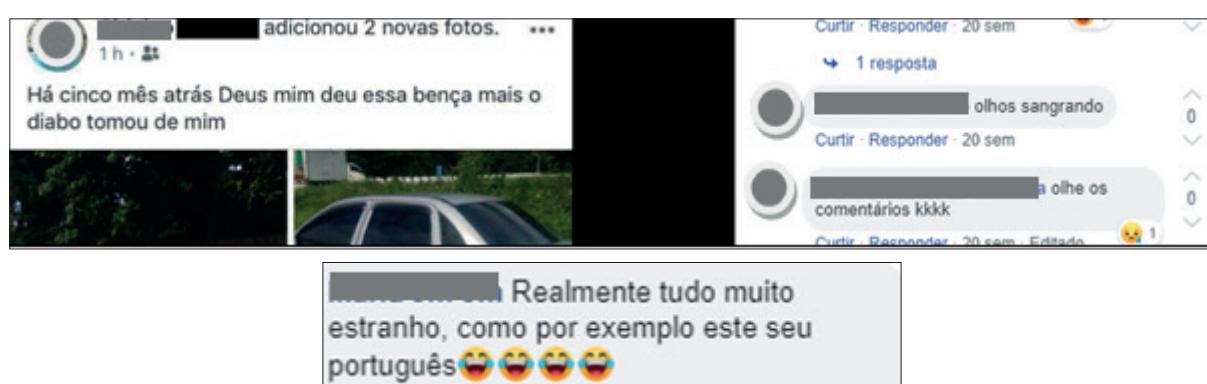
De acordo com Komesu (2009), a linguagem utilizada no Facebook é o *internetês*, um tipo de linguagem que se difundiu em textos como *chats*, *blogs* e demais redes sociais, com intuito de facilitar a vida dos usuários. Essa prática de escrita pode ser caracterizada pela divergência da norma “culto” padrão. E por isso acaba causando intrigas virtuais contra essa norma linguística existente no Facebook, o que leva ao preconceito linguístico. Nas imagens abaixo temos alguns vestígios encontrados na página “português da depressão”.

Figura 1. Postagem da página



Fonte: Português da Depressão (2019).

Figura 2. Postagem da página



Fonte: Português da Depressão (2019).

Nos recortes anteriores, temos um post da página, que é denominado pela rede como “pérola”. As pérolas são erros ortográficos considerados grotescos pelos usuários, por exemplo: Se uma pessoa escreve “pranta” ao invés de “planta” ela será motivo de chacota para os usuários e será categorizada como uma pérola da página. Em relação ao Facebook, Radtke (2017) argumenta que:

Com a tecnologia cada vez mais ao alcance das pessoas, é pertinente enfocar questões de ordem linguística na rede social Facebook, que conta com mais de 100 milhões de usuários. É oportuno, também, dar relevância a esta ferramenta que faz parte do cotidiano das diferentes camadas sociais existentes hoje, visto que o site se tornou um espaço onde os usuários estão construindo visões de mundo e formas de se relacionar que interferem em outros espaços para além do Facebook. (RADTKE, 2017, p. 12).

O preconceito linguístico encontrado nas redes sociais é reflexo do ensino de língua portuguesa nas escolas, na qual os alunos raramente tem acesso aos conceitos de língua e de suas variedades. Antunes (2007) explica que o ensino de língua no Brasil não tem ido além do ensino de gramática normativa, de forma que estudar uma língua tem equivalido a apenas estudar questões de sua gramática. Para que o ensino de língua portuguesa sirva como objeto de reflexão, é necessário trabalhar os aspectos gramaticais em conjunto com o texto, além de trazer ao aluno a sua própria norma linguística como objeto de reflexão. (FARACO, 2008).

O(A) professor(a) nos dias atuais, precisa estar por dentro dessas discussões, que envolve o sujeito enquanto aluno e também convededor das facilidades da internet, principalmente quando se trata da língua, em outros espaços e comunidades linguísticas que os alunos transitam. De acordo com Borelli (2018), existem imposições que excluem outras formas de conhecimentos, e o professor precisa estar atento, enquanto profissional e pessoa responsável pela mediação do conhecimento para o aluno, sem excluir ou desmerecer as variedades linguísticas dele. Esse pensamento é conceituado pela autora, como pensamento decolonial, que metaforicamente é remar contra maré das verdades postas na sociedade. E assim é o preconceito linguístico, ele está tão enraizado, e nós como futuros professores e professoras devemos agir, remar contra maré e combater o preconceito linguístico.

■ METODOLOGIA

A abordagem é qualitativa, por meio de pesquisa empírica e referência bibliográfica, analisando as relações entre os atores e sua função na constituição da sociedade. Esperamos ao fim dessa pesquisa, levantar questões importantes para a abordagem de novas práticas pedagógicas que auxiliem os professores no combate ao preconceito linguístico. Para a realização desta pesquisa estamos analisando artigos e textos selecionados que trazem essa problemática. Entre os estudiosos estudados damos destaque a Bagno (1999, 2003, 2004, 2007, 2011), Zuidema (2005), Faraco (2008), Komesu (2009), Radtke (2017), Azambuja (2017) e Borelli (2018). As páginas que serão extraídas os dados no Facebook tem em comum o termo “português” e adjetivos pejorativos relacionados a ele, e serão utilizados como instrumento de coleta de dados para analisar o preconceito linguístico. Para a coleta

de dados no Facebook, estamos buscando ferramentas do big data, visando analisar os diversos dados gerados pelos participantes da rede e as suas supostas relações. Os sujeitos da pesquisa são praticantes do preconceito linguístico no Facebook, que curtem as páginas que estão sendo selecionadas.

■ RESULTADOS E DISCUSSÕES

A inexistência de uma lei, que declare o preconceito linguístico como um crime, ainda é um grande empecilho na luta contra esse tipo de preconceito. Ademais, o PL já está totalmente naturalizado pela sociedade, as mídias estão a todo o momento pregando um padrão “certo” de falar a língua. Essa condição do certo e do errado, segundo Bagno (1999), provém da confusão que as pessoas fazem sobre a gramática normativa e a língua. A língua é um instrumento social e político, e não apenas um sistema linguístico. A concepção tradicional de língua se reduz a “gramática” e a “norma culta”, lembrando que norma é o que é normal aos grupos de fala. No entanto, nessa concepção, o “culto” tem valor de superioridade, que certa classe utiliza para se manter superior a outras menos favorecidas. A norma reflete nesse sentido, a uma regra imposta para regulamentar.

Portanto, o preconceito linguístico não é algo apenas linguístico, mas também social. Todo discurso preconceituoso está ligado a um discurso social. Por não ser um preconceito amplamente identificado pela população brasileira como um problema essencialmente social, torna-se muito difícil combatê-lo. (POSSENTI, 1996). Principalmente no ambiente atual, em que pessoas estão cada vez mais ligadas aos sites de redes sociais, que são plataformas de comunicação em rede no qual os participantes possuem perfis de identificação que consistem em conteúdos produzidos pelo usuário e conteúdos fornecidos por outros usuários (RECUERO, 2018).

A Linguagem e a sociedade, conforme Cavalcanti e Catanduba (2014) estão ligadas entre si de modo inquestionável. A interação verbal, instaurada através da enunciação, constitui a realidade fundamental da língua. Os fenômenos linguísticos se realizam no contexto variável dos acontecimentos sociais e, sendo prática humana, revelam o uso particular que determinados grupos ou classes sociais fazem.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, é plausível afirmar até aqui, que o preconceito linguístico está totalmente ligado à questão muito maior, que envolve não só a língua como identidade do sujeito, mas o seu valor social na sociedade. O preconceito linguístico como foi posto pelos teóricos, é

algo que quase sempre vem de cima para baixo, ou seja, uma norma implantada pela classe mais favorecida, que exclui todas as outras formas de saber e de falar.

Nós como futuros professores de línguas, temos um grande papel ao mediar o conteúdo para os alunos. O ensino de uma língua não é empregar uma norma, e sim apresentar uma nova forma de ver para os alunos, a partir do ponto em que eles estão, ou seja, da “norma” que eles trazem de suas comunidades linguísticas. Essa discussão está totalmente voltada ao comportamento analisado no Facebook, uma vez que são pessoas detentoras de um determinado saber, que por um ensino equivocado, levam como verdade única.

Para combater o preconceito linguístico é necessário primeiro acabar com o seu círculo vicioso. Bagno (1999) conceitua esse círculo vicioso de forma irônica como “santíssima Trindade”, formado por três elementos: a gramática tradicional, o ensino tradicional e os livros didáticos.

Segundo o autor, esse círculo é consequência do emprego da gramática nas escolas, que alimentam as indústrias que buscam a gramática tradicional e pouco usada para auxiliar o conteúdo dos livros, e assim o círculo da língua é construído. Porém, o círculo não está completo, porque falta um dos menos vistos, os *comandos paragramaticais*, que são os meios de pesquisas da gramática desde livros, revistas, jornais entre outros, que deveriam ser usados para tirar dúvidas, mas que tem efeito contrário na sociedade, destruindo a autoestima dos falantes.

Dessa forma, é mister que se fale, e que se combata o preconceito linguístico, principalmente nas redes sociais, local onde as pessoas se “sentem” livres, para julgar e criticar. Nós esperamos ao final desta pesquisa, transformar as análises feitas, tanto no Facebook, quanto nas leituras, formas de combate ao preconceito linguístico, tendo como produto final uma cartilha trazendo o que é o preconceito linguístico, e as consequências que ele pode causar, além de desenvolver práticas de ensino que auxiliem os professores no ensino da língua portuguesa.

■ REFERÊNCIAS

1. ANTUNES, Irandé. *Aula de português: encontro & interação*. São Paulo: Parábola Editorial, 2003.
2. ANTUNES, Irandé. *Gramatica contextualizada: limpando o pó das ideias simples*. São Paulo: Parábola Editorial, 2007.
3. AZAMBUJA, Elizete Beatriz. “*Hiper correção*”: vestígio de resistência ao preconceito linguístico. São Leopoldo: Oikos; Anápolis: Editora UEG, 2017.
4. BAGNO, Marcos, *Preconceito linguístico: o que é, e como se faz*. 49. ed. São Paulo: Loyola, 1999. 183 p.

5. BAGNO, M. *A norma oculta: Língua e poder na sociedade brasileira*. São Paulo: Parábola Editorial, 2003.
6. BORELLI, J. D. V. P. *O estágio e o desafio decolonial: (des)construindo sentidos sobre a formação de professores/as de inglês*. 2018. 223f. Tese (Doutorado em Letras e Linguística) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.
7. CAVALCANTI, Marineuma de Oliveira Costa; CATANDUBA, Edilma de Lucena. *Língua e preconceito: quando o jeito de escrever nas redes sociais discrimina*. Disponível em: <http://www.gelne.com.br/arquivos/anais/gelne-2014/anexos/998.pdf>. Acesso em: 8 maio 2019.
8. FARACO, Carlos Alberto. *Norma culta Brasileira: desatando alguns nós*. São Paulo, SP: Parábola ditorial, 2008.
9. KOMESU, Fabiana; TENANI, Luciani. considerações sobre o conceito de “internetês” nos estudos da linguagem. *Linguagem em (dis)curso*, Santa Catarina, v. 9, n. 3, 2009.
10. LYONS, J. *Language and Linguistics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
11. PORTUGUÊS DA DEPRESSÃO. Disponível em: https://www.facebook.com/pg/PortuguesDaDepressao/photos/?ref=page_internal. Acesso em: 18 maio 2019.
12. POSSENTI, S. *Por que (não) ensinar gramática na escola*. Campinas: mercado das letras, 1996.
13. RADTKE, Natália Giusti. “Seje menas”: um estudo sobre o preconceito linguístico no facebook. 2017. 95 f. Tese (Mestrado) - Curso de Letras, Programa de Pós-graduação em Letras – Mestrado/doutorado em Letras, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2017.
14. RECUERO, Raquel. *Análise de redes para mídia social*. Porto Alegre: Sulina, 2018.
15. ZUIDEMA, Leah A. Myth education: rationale and strategies for teaching against linguistic prejudice. *Journal of adolescent e adult literacy*, maio, 2005.

Análise dos aspectos de segurança aplicada à internet das coisas e usabilidade do usuário

| Lucas Vasconcelos Alves

RESUMO

Atualmente vivemos uma revolução tecnológica onde a Internet das Coisas (Internet of Things – IoT) é uma grande realidade no dia a dia. As possibilidades de aplicações são inúmeras, o uso de IoT com sensores estão sendo cada vez mais aplicados em conjunto com a inteligência artificial, onde as decisões são tomadas com base nos dados informados e coletados, essa evolução transforma nossa relação com a tecnologia, diferenciando o modo como interagimos com o mundo mudando nosso ambiente de vida pessoal e profissional. Com a enorme quantidade de dispositivos ligados à Internet, devemos considerar os novos desafios que surgem, dentre eles a segurança. Além da comunicação insegura, todos os dados coletados e armazenados também podem sofrer ataques. Com o aumento do uso do IoT para fins diversos, se faz necessário adotar medidas de segurança que garantam privacidade, consistência e inviolabilidade dos dados. Dentre as técnicas de segurança o Pin Authentication surge como uma das alternativas para promover uma camada adicional para que a rede e o dispositivo fiquem seguros. Através de implementações de códigos e definições de parâmetros é possível proporcionar maior segurança aos usuários em relação a segurança.

Palavras-chave: Internet das Coisas, Tecnologia IoT, Segurança, Comunicação, Autenticação.

■ INTRODUÇÃO

A tecnologia IoT apresenta diversos desafios para os fabricantes que ainda estão padronizando técnicas de desenvolvimento seguro.

Segundo o estudo ISTR – Internet Security Threat Report 2016, da Symantec, são criados mais de 1 milhão de malwares por dia. Além disso devemos considerar à falta de consciência dos usuários sobre os riscos. Estima-se, por exemplo, que até 2021 sejam gastos US\$ 6 milhões com cyber crime. (SYMANTEC,2016.p.6).

Todos esses desafios se apresentam por falta de ações preventivas. Com base nesses dados conclui-se que a segurança da informação é um assunto importante a ser discutido, pois é fundamental para que os dados não sejam roubados, comprometidos e utilizados de formas indevidas. Para que um sistema IoT seja seguro é preciso estabelecer os objetivos de segurança desejáveis. Partindo do pressuposto que temos três grupos de objetivos para segurança IoT (1. Confidencialidade; 2. Integridade; 3. Disponibilidade), essa pesquisa abordará um cenário de falha de segurança e a correção da falha, visando o cenário de Integridade. No protótipo utilizou- se a autenticação de dispositivos para garantir que somente aparelhos cadastrados tenham acesso. O Personal Identification Number (Número de Identificação Pessoal – PIN Authentication) foi utilizado para criar um acesso mais seguro e garantir a integridade dos recursos. O objetivo desse trabalho é evidenciar a importância da segurança em dispositivos IoT, bem como apresentar a eficiência do PIN Authentication como uma camada adicional de segurança.

■ INTERNET DAS COISAS – IOT

Ao longo de seus primeiros 40 anos, a Internet tem sido utilizada para conectar pessoas através de trocas de e-mails, sites de redes sociais que distribuem informações e dados. Na atualidade a Internet é utilizada para conectar dispositivos, máquinas e outros objetos, utilizando redes com e sem fio, denominando- se o termo Internet of Things (IoT – Internet das coisas). (SANTOS e SALES, 2015, p.284).

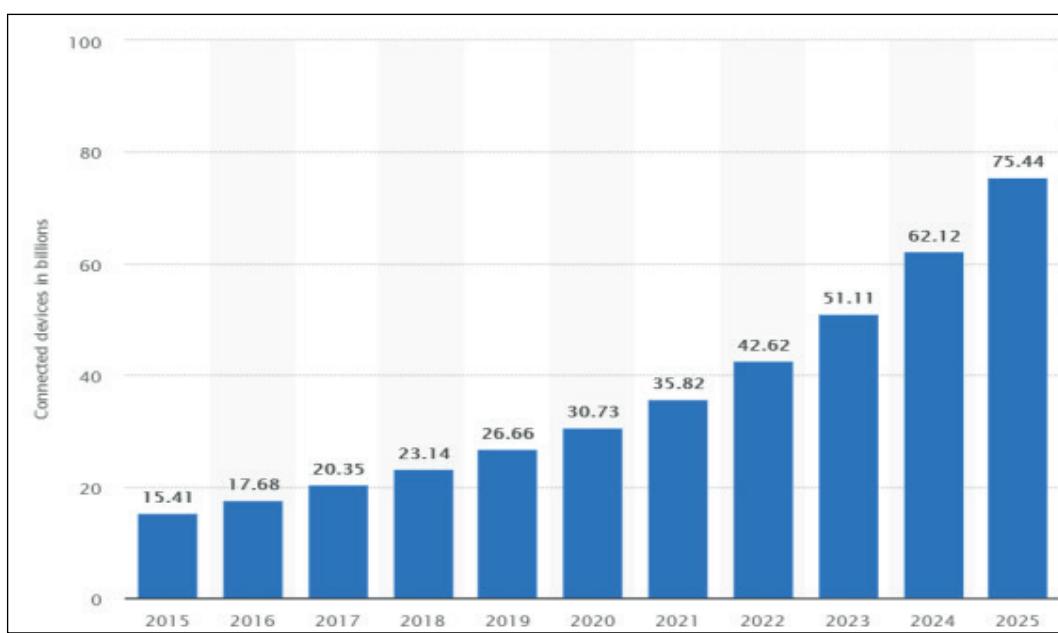
Diferente do que muitos pensam, a ideia de IoT não surgiu tão recentemente. Em junho de 2009, Kevin Ashton – Co-fundador e diretor executivo da Auto-ID Center no Massachusetts Institute of Technology - comentou que o termo *Internet of Things* teve início em seu trabalho apresentado para a Procter & Gamble (P&G) em 1999. Na época a ideia foi unir a tecnologia RFID com a internet. Esse foi um ponto importante pois 10 anos depois o IoT se tornou título de importantes artigos e uma grande revolução tecnológica que tem grandes impactos na infraestrutura de TI e de rede. (ASHTON, 2009, p.1).

Os dispositivos de IoT são “dados continuamente disponíveis através da Internet”, ou seja, objetos do dia-a-dia com capacidade computacional e de comunicação que se conectam à Internet. Segundo Margaret Rouse em um artigo publicado no IoT Agenda, o IoT evoluiu a partir da junção de várias áreas como sistemas embarcados, tecnologias sem fio, microeletromecânicos (MEMS) e internet. Em diferentes palavras, é a conexão que combina físico e virtual em qualquer lugar e a qualquer momento. (ROUSE, 2019, p.1).

Segundo Rouse (2019, p.1) os dispositivos conectados estão provendo benefícios no dia a dia como qualidade de vida melhor, melhorias em requisitos de segurança, cuidados com a saúde, orientação de aprendizagem e muitas outras atividades cotidianas e até mesmo ambientes profissionais.

De acordo com o portal fornecedor de dados e análises The Statistics Portal, em 2015 a quantidade de dispositivos conectados era de 15,4 bilhões, considerando que o mercado de IOT tem um crescimento exponencial em 2020 a previsão é de existir 30,7 bilhões e em 2025 75,4 bilhões. (STATISTA, 2019, p.1). O gráfico abaixo representa essa evolução ao longo dos anos.

Figura 1. Internet das Coisas: Dispositivos conectados de 2015 até 2025 (in billions).



Fonte: STATISTA (2019, p.1).

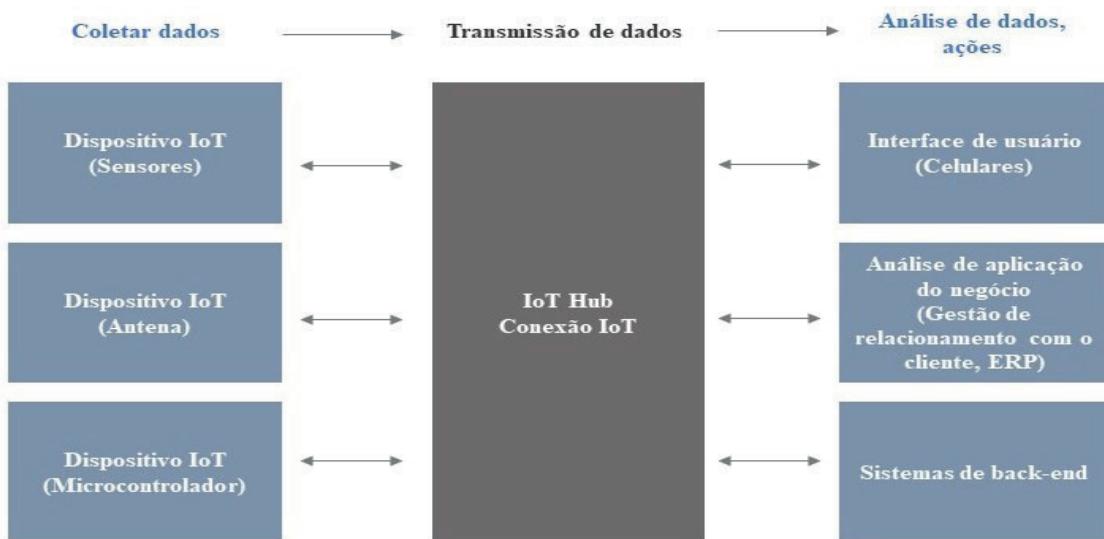
Etapas de implementação IoT:

Uma implementação de IoT consiste em dispositivos habilitados para a web que usam processadores, sensores e hardwares de comunicação integrados para a coleta de dados, transmitir e agir sobre as informações adquiridas. Os dados são compartilhados através de conexões com um gateway (roteadores, por exemplo) ou algum outro dispositivo de comunicação em que os dados são alocados na nuvem para serem analisados. Todos os dispositivos

implementados se comunicam, fazendo a maior parte do trabalho sem intervenção humana, porém é possível que as pessoas acessem suas funções para configurá-los, acessar dados e indicar instruções. (ROUSE, 2019, p.1).

Rouse (2019, p.1) afirma que para cada projeto de IoT é utilizado e implementado técnicas de conectividade, rede e comunicação de acordo com a necessidade e finalidade do produto. Representando abaixo, a figura demonstra como pode ser as fases de implementações IoT. Sensores, antenas, microcontroladores, entre outros dispositivos coletam dados e transmitem para a análise e interface.

Figura 2. Exemplo de fases de implementação IoT.



Diante de todo o cenário de evolução da IoT, alguns desafios começam a surgir e um dos principais pontos é a segurança. Com tantos dispositivos conectados as chances de ataques aumentam consideravelmente, os dispositivos ficam vulneráveis a qualquer momento e em qualquer lugar correndo o risco de terem dados roubados e utilizados de formas maliciosas. (ROUSE, 2019, p.1).

Redes

Segundo Kurose e Ross (2013, p.25-27) uma rede de computadores pode ser definida como uma conexão de dois ou mais computadores para possibilitar o compartilhamento de recursos e informações.

Kurose e Ross (2013, p.25-27) afirma que as redes não se limitam apenas a computadores, mas a uma vasta gama de dispositivos e sensores.

Um dispositivo pode ser tanto um dispositivo de conexão como um roteador, que ligam redes e outras redes, ou switch, que ligam os dispositivos entre si. Como um host (ou Sistema

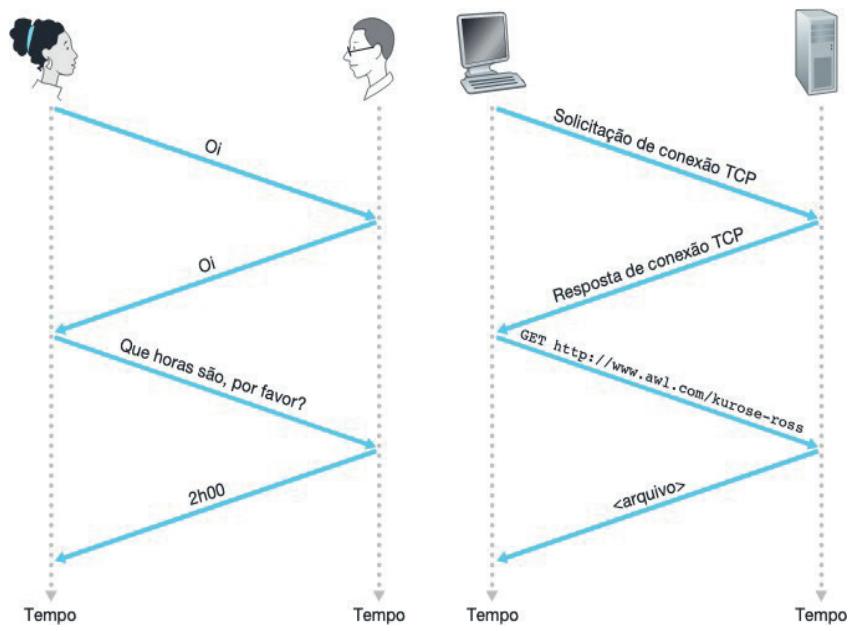
final) podendo ser um desktop, laptop, estação de trabalho, telefone celular ou sistema de segurança. (KUROSE e ROSS, 2013, p.25-27).

Mendes (2015, p.32-35) complementa dizendo que as redes são a forma padrão para interligar dispositivos para o compartilhamento de recursos físicos ou lógicos.

Protocolos de rede

Segundo Kurose e Ross (2013, p.30) um protocolo define o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes, bem como as ações realizadas na transmissão e/ou no recebimento de uma mensagem ou outro evento. Kurose e Ross (2013, p.28) exemplifica os protocolos fazendo uma analogia com as boas maneiras humanas e dá exemplo de quando nos aproximamos de outra pessoa e perguntamos as horas. No exemplo que ele nos dá existem mensagens específicas que são enviadas e ações específicas que são executadas em função das respostas recebidas, como podemos ver na figura 3.

Figura 3. Comparação da comunicação humana com a dos dispositivos em rede.



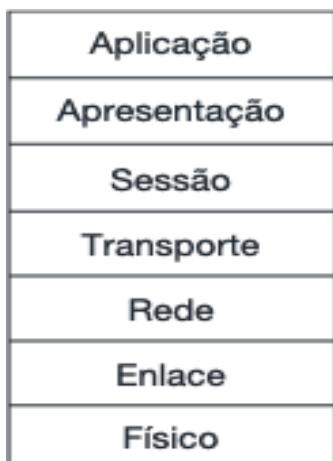
Fonte: KUROSE e ROSS (2013, p.29)

Segundo Kurose e Ross (2013, p.36) os protocolos definem o formato e a ordem das informações recebidas e enviadas pelos dispositivos da rede e também as ações que devem ser tomadas a partir do envio ou recebimento de uma mensagem.

Entre as características da família de protocolos TCP/IP está a capacidade de aceitar novas formas de comutação de pacotes. O que garante que novas tecnologias podem ser implementadas sem prejuízos à rede como um todo. O modelo OSI foi criado no fim dos anos 70 pela ISO. Ele é um conjunto de protocolos que permite a comunicação entre duas

máquinas diferentes, independente das arquiteturas que elas tivessem. E seu objetivo era permitir a comunicação sem que fossem necessárias alterações no software e no hardware dos dispositivos. (KUROSE e ROSS, 2013, p.36-37). Como pode ser observado abaixo.

Figura 4. A pilha de protocolos da internet e o modelo de referência OSI.



Fonte: KUROSE e ROSS (2013, p.37)

Segurança

Segundo Cheswick *et al.* (2005, p.23) “A segurança na internet é certamente um tópico importante hoje em dia. O que antigamente era uma pequena rede de pesquisa, agora é matéria de primeira página”.

À medida que mais serviços forem conectados, teremos uma ideia melhor de quais medidas são mais efetivas e quais perdas esperadas poderiam ocorrer. O principal problema é o fato de que a rede oferece muitos alvos a invasores anônimos. (CHESWICK *et al.*, 2005, p.24).

Selecionando uma política de segurança

Uma *política de segurança* é um conjunto de decisões que, coletivamente, determina a postura de uma organização em direção à segurança. Mais precisamente uma política de segurança determina os limites de um comportamento aceitável e quais devem ser as respostas a violações. (CHESWICK *et al.*, 2005, p.26).

Máquinas com arquivos sigilosos pode exigir medidas extras de segurança: autenticação mais forte, registro de *log* de pressionamento de teclas e auditoria escrita ou mesmo criptografia de arquivo. Se o interesse alvo for a conectividade a partir de fora, o administrador poderá optar por exigir certos privilégios de acesso à rede. (CHESWICK *et al.*, 2005, p.28-30).

Estratégias para manter uma rede segura

Na maioria das situações, a rede não é o recurso em risco, em vez disso, são os pontos finais da rede que são ameaçadas. Por analogia, *hackers* não furtam um serviço de telefonia em si, em vez disso, eles utilizam o sistema de telefonia como uma ferramenta para alcançar suas vítimas reais. (CHESWICK *et al.*, 2005, p.298).

Cheswick *et al.* (2005, p.298) alerta que é necessário comunicar-se por meio de enlaces inseguros, sem expor os sistemas de alguém. A criptografia é a resposta normal.

Cheswick *et al.* (2005, p.298-299) define que o uso mais comum da criptografia é, naturalmente, para sigilo. Um pacote adequadamente criptografado é incompreensível para invasores.

Segurança em rede IoT

Existem pelo menos três grupos de objetivos desejáveis para segurança em IoT: (1) confidencialidade – requisito onde os dados transmitidos podem ser entendidos por elementos participantes da comunicação, isto é, elementos sem autorização sabem que ocorreu comunicação, mas não sabem o conteúdo da comunicação; (2) integridade – os dados não podem ser alterados por elementos da rede sem devida autorização. De modo geral, implementa-se integridade criptografando as mensagens e verificando-as no lado do receptor; (3) disponibilidade – deseja-se manter o sistema sempre disponível e seguro contra-ataques maliciosos. (SANTOS *et al.*, 2015, p.26).

Assim, o sistema IoT deve ser capaz de identificar e tratar problemas como este para evitar ataques. Assume-se que o “hacker” possui controle sobre a rede podendo ler, alterar ou remover qualquer mensagem na rede. Vale mencionar que os requisitos de segurança para IoT variam de aplicação para aplicação e, assim, devem considerar um ou mais dos objetivos de segurança acima mencionados ao implementar uma aplicação. (SANTOS *et al.*, 2015, p.27).

Segurança em dispositivos IoT

Como os ataques aos dispositivos IoT começaram a se tornar cada vez mais comuns, perguntas sobre sua segurança começaram a se concentrar em quando o próximo ataque aconteceria e com quantos dispositivos os invasores contariam, em vez de quais medidas de segurança seriam implementadas para evitá-los. (ALBORS, 2018, p.1).

Estes dispositivos conectados de forma insegura representam um problema sério, mais precisamente porque as vulnerabilidades existentes podem ser facilmente exploradas pelos criminosos e usá-las para seu benefício próprio. (ALBORS, 2018, p.1).

Desde Smart TVs a brinquedos conectados, através de câmeras IP, dispositivos de gravação e todos os tipos de dispositivos imagináveis, estima-se que milhões desses dispositivos podem ser vítimas de um ataque que aproveita as vulnerabilidades existentes sem correção ou uma péssima política de gestão. Conhecer os benefícios que um invasor pode obter com essa implementação insatisfatória é um assunto com o qual devemos nos preocupar seriamente. (ALBORS, 2018, p.1).

Riscos de segurança em dispositivos IoT

O aumento dos dispositivos IoT pode ser considerado um dos principais problemas de segurança, visto que também aumenta as possibilidades de ataques, pois todos eles oferecem um ponto de entrada para cyber criminosos (AVAST,2019,p.1).

As maiores ameaças ao IoT

De acordo com o time do Avast existem alguns principais riscos para uma rede sem a segurança cibernética correta. Sendo eles: Acesso a dados sigilosos: grandes problemas podem ser gerados quando dispositivos que gerenciam dados sigilosos são invadidos, impressoras ou equipamento de escritórios, câmeras de segurança e outros frequentemente gravam, acessam e transmitem dados sigilosos. Qualquer informação confidencial pode ser exposta, dados de novos negócios de empresas, informações salariais de funcionários e até mesmo comprometimento político. Imagine você ter que suportar constrangimentos pois a empresa em que trabalha teve um sistema invadido e seus dados foram expostos? Além de toda a situação desagradável, o responsável terá que melhorar a rede. (AVAST,2019,p.1).

Sabotagem: a partir do momento que um dispositivo é invadido, todas as suas funções ficam vulneráveis, considerando que o IoT é utilizado em todos os ramos de negócio, nesse caso vidas podem ficar em perigo, quando uma pessoa consegue manter um carro autônomo e os seus ocupantes como reféns e exigir pagamento para liberar o dispositivo. (AVAST,2019,p.1). Redes zumbi: as redes zumbis consistem em diversos dispositivos infectados, apesar de serem conhecidas em uso de ataques DDoS (Distributed Denial of Service ou Negação distribuída de serviço). Esses ataques enviam as solicitações dos dispositivos infectados para um servidor, computador ou rede que irão tirar do ar. O Twitter e Netflix sofreram em 2016 um ataque de rede zumbi através de DDoS. (AVAST,2019,p.1).

Em um artigo publicado pela Exame em 2019, foi citado que a Huge Networks, empresa especializada em desenvolvimento de soluções anti-DDoS, detectou e combateu 120 ataques dentro de seis meses no ano de 2019. (EXAME,2019,p.1).

Autenticação de dispositivos

A autenticação surge para que dispositivos não acessem recursos para os quais não estão autorizados. Sendo também conhecido como elemento central para tratar a segurança em sistemas distribuídos. Na Internet das Coisas os usuários interagem com muitos dispositivos inteligentes ou provedores de serviços (Service Providers – SPs), os mecanismos de controle de acessos são essenciais para que os recursos estejam disponíveis somente para dispositivos autorizados. A Autenticação de PIN entra na estrutura de autenticador com o papel de criar a camada de segurança que irá registrar os dispositivos. (WANGHAM et al., 2019, p.17-18). Visualizando o mapa abaixo, pode ser observado os principais requisitos para a Internet das coisas.

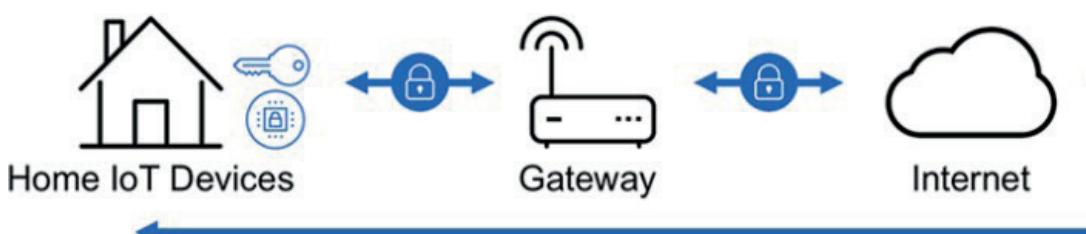
Figura 5. Mapa Conceitual com o Principais Requisitos para a Internet das Coisas.



Fonte: WANGHAM et al., (2019 p.14).

A autenticação dos dados, surge também como uma solução completa para dispositivos IoT, figura 6.

Figura 6. Autenticação de dados para uma solução completa de dispositivos IoT.



Fonte: Rambus Crypto Manager IoT Security Service for Smart Home (2019, p1)

Pin authentication

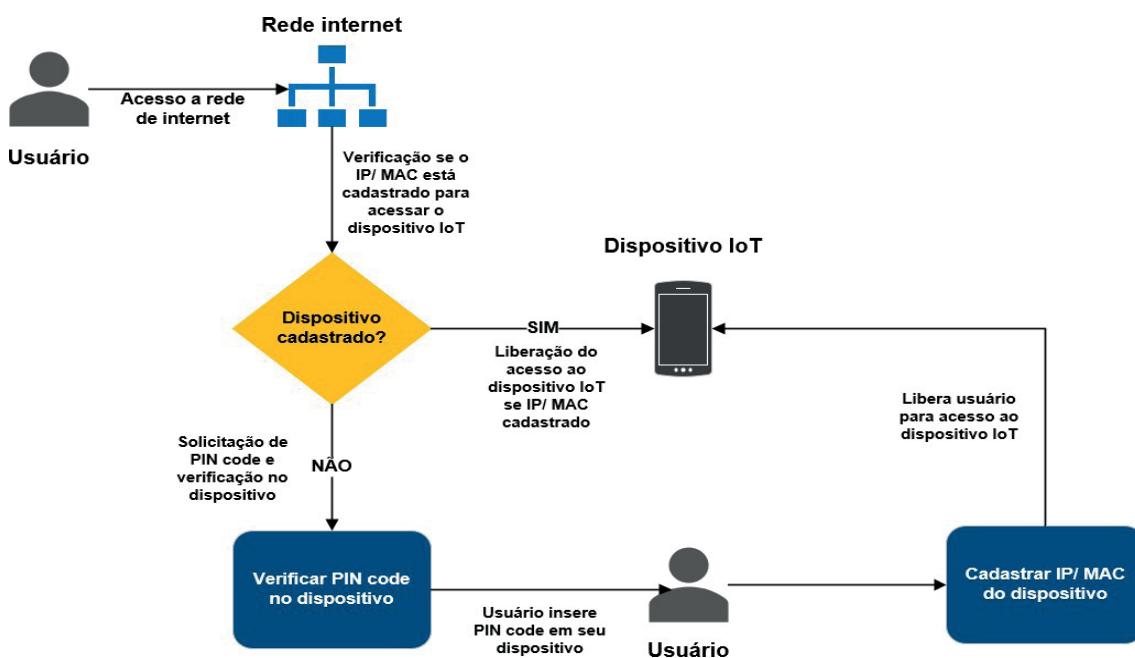
O PIN Authentication é utilizado no processo de autenticação de um usuário ou dispositivo acessando um sistema, pode ser uma senha numérica ou alfanumérica. O processo de PIN Authentication tem sido a chave para a transação de dados privados entre diferentes centros de processamento de dados em redes de computadores para instituições financeiras, governos e empresas. Os códigos PIN podem ser usados para autenticar

sistemas bancários, cartões, funcionários em empresas, dispositivos IoT, entre outros usos. (WIKIPEDIA,2019,p.1).

■ METODOLOGIA

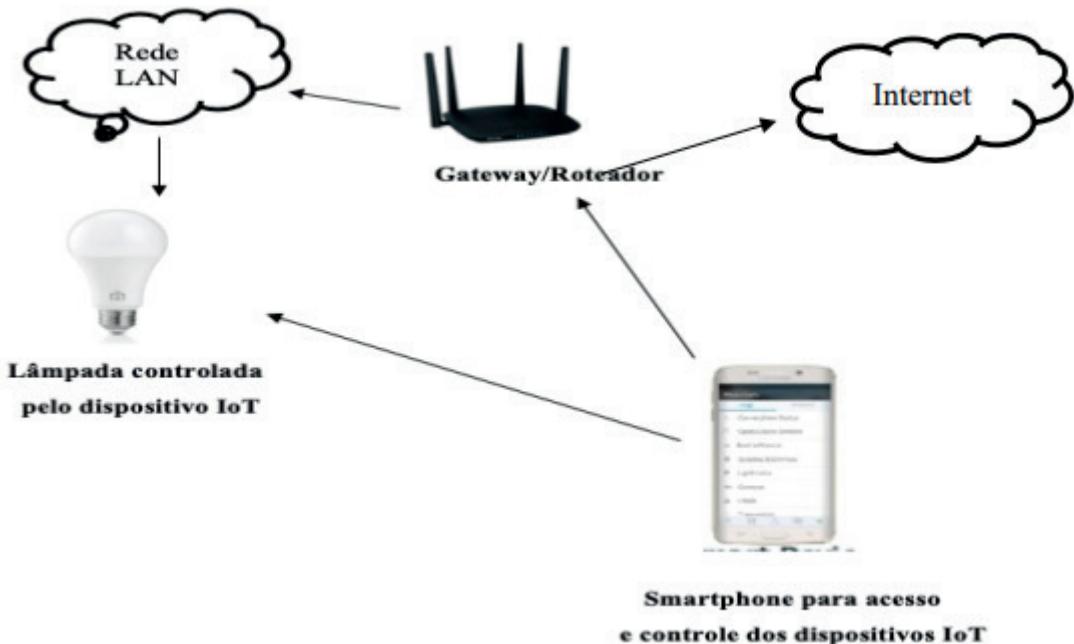
A pesquisa abordada foi o controle de acesso em dispositivos residenciais, onde foi adicionado um controlador como um componente interno para a rede visando atender os requisitos de segurança. Para isso considerou-se a implementação do PIN Authentication em uma rede doméstica com uma estrutura tradicional, com um roteador ligado ao provedor de internet para prover acesso à rede para os dispositivos locais. O PIN Authentication foi escolhido porque diferente de uma senha de acesso, o PIN está vinculado ao dispositivo específico no qual ele foi configurado. Esse PIN é indiferente para qualquer pessoa sem esse hardware específico. Alguém que roube a senha pode fazer logon na conta em qualquer lugar, mas caso roube o PIN, precisa roubar o dispositivo físico também. Quando uma senha é transmitida para o servidor, ela pode ser interceptada na transmissão ou roubada. Um PIN é local para o dispositivo, ele não é transmitido em qualquer lugar e não é armazenado no servidor. O elemento de IoT que consideramos nesse cenário é a diversidade de dispositivos. O plano de controle foi separado do plano de dados, para garantir a escalabilidade da rede e permitir a implementação de outros serviços na rede local. O desenvolvimento do cenário foi feito utilizando o Arduino com periféricos controladores de rede, o qual permitiu a implementação da rede proposta, podendo observar na figura 7 o fluxo geral do projeto.

Figura 7. Fluxo geral do projeto.



A conexão dos dispositivos foi realizada via WiFi com um roteador, permitindo que os dados processados pela rede identificassem os objetos conectados. O roteador foi conectado à internet permitindo a criação de uma LAN para acesso e controle dos dispositivos. O smartphone utilizado para controle dos dispositivos se conecta ao gateway que o identifica e permite sua entrada à rede LAN direcionando seu controle para o objeto a ser controlado pela rede IoT, como demonstrado abaixo.

Figura 8. Conexão da rede local.

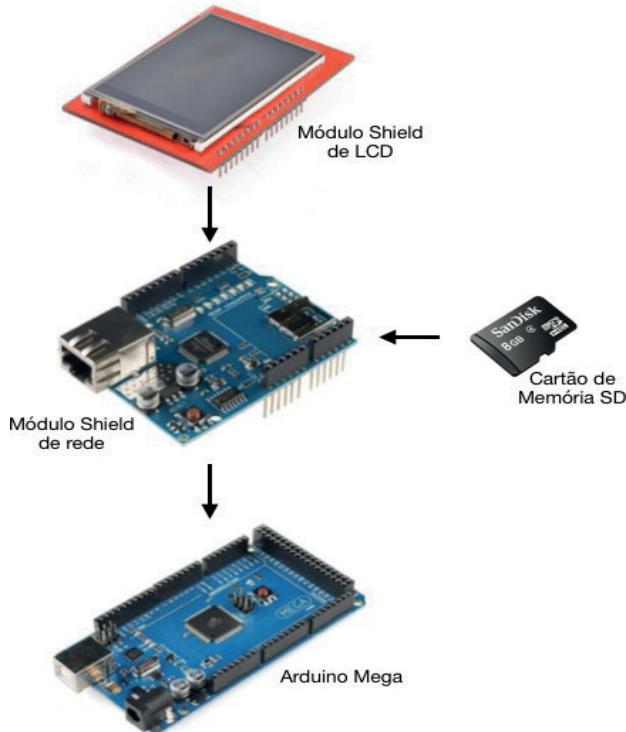


Arquitetura protótipo

O protótipo tem como objetivo simular a implementação da camada de segurança proposta, onde o usuário utiliza o display para verificar o PIN code.

A figura abaixo representa a estrutura de hardware utilizada na implementação do protótipo.

Figura 9. Arquitetura protótipo.



Para implementação do protótipo utilizamos os materiais:

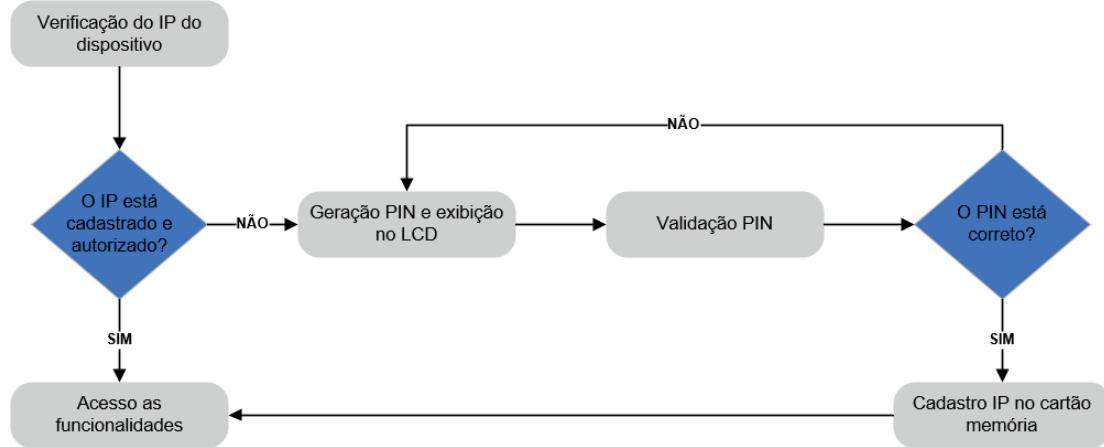
- **Cartão de memória 2GB** – Utilizado para gravação do IP que será autorizado;
- **Arduino Mega** – Utilizado para controle da lógica;
- **Módulo shield de rede com leitor de cartão de memória para arduino** – Utilizado para interface de rede;
- **Módulo shield de display para arduino** – Utilizado para visualização do PIN e status do protótipo;
- **Roteador** – Utilizado para conexão internet;
- **Cabo de rede** – Utilizado para conectar o arduino no roteador;
- **Cabo USB** – Fonte de alimentação do arduino.

Foi utilizado linguagem C, padrão do arduino. Inicialmente o módulo shield de rede já com o cartão de memória inserido deve ser conectado ao arduino. O LCD é adicionado ao módulo shield e as ligações de cabos finalizam o protótipo junto ao roteador.

Implementação código

Para garantir a segurança de acesso aos dispositivos IoT, foi utilizado o método de PIN Authentication. Para que o cliente consiga controlar algum dispositivo da rede é gerado um código PIN para cadastro, a fim de garantir a integridade e segurança da rede e dispositivos conectados, tal fluxo é demonstrado na figura 10.

Figura 10. Fluxo lógico.



■ RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o protótipo apresentado nessa pesquisa e desenvolvimento foi possível observar que é agregado um ambiente com maior segurança e confiança, visto que o PIN é gerado no hardware que está em sua casa e os dados são armazenados no controle local do protótipo. Isso significa que os dados não estão sendo enviados para um servidor onde não se sabe sua localização ou segurança exata fornecida. Inicialmente, qualquer dispositivo que não tenha o IP cadastrado e autorizado não consegue acessar o dispositivo IoT, figura 11.

Figura 11. Dispositivo de usuário não autorizado.

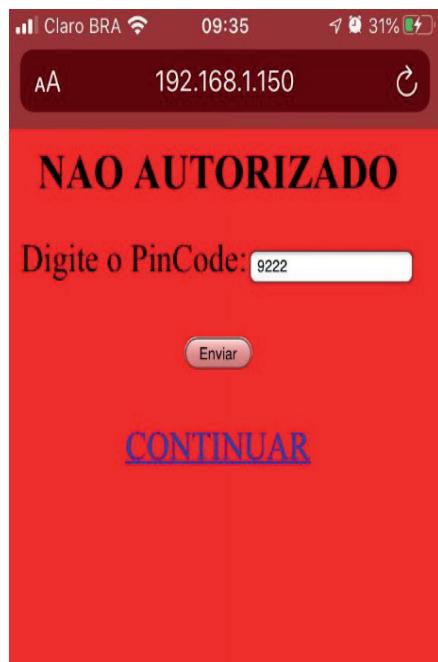


Figura 12 e 13, o dispositivo IoT informa o PIN que o usuário deve inserir para cadastro.

Figura 12. PIN code informado no hardware do protótipo.



Figura 13. PIN inserido.



Após inserção do PIN, o dispositivo está autorizado e o usuário consegue acessar as funcionalidades, informações e outros, como nas figuras abaixo.

Figura 14. Dispositivo do usuário autorizado e conectado.

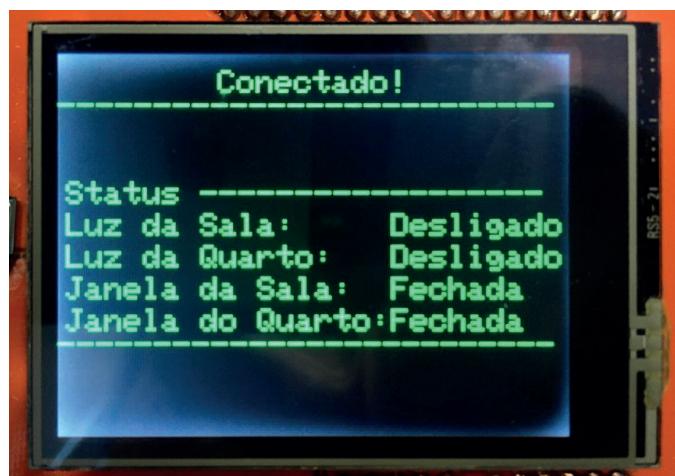
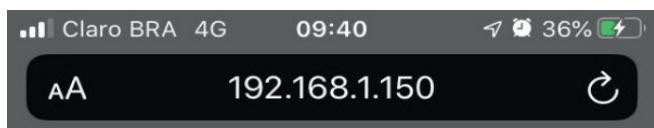


Figura 15. Usuário com acessos as funcionalidades do dispositivo IoT.



CONTROLE

RESET

Com a implementação do PIN Authentication para acesso ao dispositivo IoT, foi possível adicionar uma camada de segurança proporcionando integridade dos dados e dos dispositivos, assim gerando maior confiabilidade e diminuindo as possibilidades de ataques. Pode ser observado que essa é uma maneira eficaz de levar mais uma opção de segurança aos usuários.

■ CONCLUSÃO

O desenvolvimento do estudo e protótipo possibilitou uma análise de como a segurança em dispositivos IoT é de extrema importância. As pesquisas demonstraram como a evolução da tecnologia está se tornando maior a cada dia, empresas e pessoas procuram facilitar atividades diárias e repetitivas através dos recursos digitais, porém com todas essas novidades nossa atenção deve ser voltada para a segurança, dos dispositivos, dados e redes. Todo usuário deve estar ciente dos riscos que corre quando utiliza um dispositivo IoT, hoje o mundo de cyber crime está crescendo proporcionalmente ao das tecnologias, quanto mais dispositivos conectados, maiores são as oportunidades e possibilidades de ataques. Até mesmo grandes negócios estão expostos quando os objetivos de segurança não estão claros e devidamente aplicados. Ter seus dados pessoais vazados, empresas com seus novos negócios expostos e até mesmo ficar em mãos de criminosos cibernéticos são situações desagradáveis e que na maioria das vezes nos colocam em problemas de grandes riscos e impactos. Dada a importância do assunto, se torna necessário o desenvolvimento de técnicas para proporcionar maior segurança e conforto na utilização dos dispositivos. O PIN Authentication foi utilizado como uma camada de segurança dos dispositivos para ajudar na integridade dos dados proporcionar maior confiança na utilização. Através desse método foi possível controlar o acesso aos dispositivos IoT. Os usuários não precisam se preocupar para onde seus dados estão sendo enviados, pois tudo está alocado no controle local do

protótipo. Através do teste que fizemos com um usuário durante um mês, observamos que a solução proposta é efetiva e trouxe os resultados esperados. Notou-se durante os testes que a adoção do PIN Authentication garantiu maior percepção de segurança e restrição no acesso a funcionalidades disponibilizada pelo IoT.

■ TRABALHOS FUTUROS

Como possíveis trabalhos futuros, pode-se considerar a implementação do Multi-Factor Authentication (fator de múltipla autenticação): 1º - Adicionar uma nova camada de segurança considerando a autenticação de usuário através de login e senha. Nesse caso é possível adaptar o código da aplicação a uma interação para receber um login e uma senha após o usuário ter o dispositivo cadastrado com o número do PIN. No primeiro acesso o usuário deve cadastrar um usuário e uma senha e inserir o PIN para ser utilizados nas próximas vezes. 2º - Verificação do PIN através de interpretação de QR code. No dispositivo IoT sempre estará disponível o PIN para um novo usuário se cadastrar. O QR code pode ser utilizado para interpretação dos dígitos do PIN, o usuário recebe uma imagem e pode escanear em seu dispositivo, a partir desse momento o dispositivo IoT cobra o usuário.

■ AGRADECIMENTOS

Aos nossos pais e familiares que estiveram ao meu lado, aos amigos que fiz durante esses cinco anos, que fizeram parte da formação acadêmica e que vão continuar presentes em minhas lembranças. Agradeço ao orientador João Cunha, como a todos os professores pelo acolhimento com disposição e apoio sempre que requisitados, pela paciência, dedicação e ensinamentos que possibilitaram a realização deste trabalho.

■ REFERÊNCIAS

1. ALBORS, J. **Segurança em Dispositivos IoT**. jul. 2018, p.1. Disponível em: <<https://www.welivesecurity.com.br/2018/07/31/seguranca-em-dispositivos-iot/>>. Acesso em: 4 mar 2019.
2. ASHTON, K. **That ‘Internet of Things’ Thing**. jun. 2009, p. 1. Disponível em: <<https://www.rfidjournal.com/articles/pdf?4986>>. Acesso em: 23 mar 2019.
3. AVAST BUSINESS TEAM. **Quais são os riscos da falta de segurança dos dispositivos inteligentes?** I Avast. Mar. 2019, p.1. Disponível em: <<https://blog.avast.com/pt-br/quais-sao-os-riscos-da-falta-de-seguranca-dos-dispositivos-inteligentes>>. Acesso em: 5 nov 2019.
4. CHESWICK, WILIAM R.; BELLOVIN, STEVEN M.; RUBIN, AVIEL D. **Firewalls e Segurança na Internet – Repelindo o Hacker Artiloso**, 2. ed. 2005, p. 23 – 325.

5. KUROSE, JIM.; ROSS, KEITH W. **Redes de Computadores e a Internet** – Uma abordagem Top-Down – 6. ed. 2013, p. 25 – 37.
6. MARTINS, RODRIGO. **O Risco de Segurança na internet das Coisas**. jan. 2016, p.1. Disponível em: <<https://atitudereflexiva.wordpress.com/2016/01/02/os-riscos-de-seguranca-na-internet-das-coisas/>>. Acesso em: 17 nov. 2019.
7. MENDES, DOUGLAS ROCHA, **Redes de computadores** - Teoria e prática, 2. ed. 2015, p. 32 – 35. PRNewswire. **Huge Networks defende 120 mil ataques IoT no primeiro semestre**. set. 2019, p.1. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/negocios/releases/huge-networks-defende-120-mil-ataques-iot-no-primeiro-semestre/>>. Acesso em: 5 nov 2019.
8. RAMBUS – **Crypto Manager IoT Security Service for Smart Home**. 2019, p.1. Disponível em: <<https://www.rambus.com/iot/smart-home/>>. Acesso em: 18 out 2019.
9. ROUSE, M. **Internet of things (IoT)**. mar. 2019, p.1. Disponível em: <<https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>>. Acesso em: 23 mar 2019.
10. SANTOS, CESAR C.; SALES, A. DAVID J. **O desafio da privacidade na Internet das Coisas** – Origem da Internet das Coisas, ed. especial. out. 2015 p. 284. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/gestaoorg/article/view/22115/18481>>. Acesso em: 23 mar 2019.
11. SANTOS, P.; SILVA, A. M.; CELES, S.; NETO, B. J.; PERES, S.; VIEIRA, M.; VIEIRA, L.; GOUSSEVSKAIA, O.; LOUREIRO, A. **Internet das Coisas: Da Teoria à Prática** – Segurança em Rede IoT. 2015 p. 26 - 27. Disponível em: <<https://homepages.dcc.ufmg.br/~mmvieira/cc/papers/internet-das-coisas.pdf>>. Acesso em: 4 mar 2019.
12. STATISTA – THE PORTAL OF STATISTICS. **Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025 (in billions)**. 2019, p.1. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>>. Acesso em: 23 mar 2019.
13. SYMANTEC – ISRT. **Internet Security Threat Report**. 2016, p.6. Disponível em: <<https://www.symantec.com/content/dam/symantec/docs/reports/istr-21-2016-en.pdf>>. Acesso em 23 mar 2019.
14. WANGHAM, MICHELE S.; DOMENECH, MARLON C.; MELLO, EMERSON C. **Infraestruturas de Autenticação e de Autorização para Internet das Coisas**. ago. 2019 p.14 – 18. Disponível em: <<http://docente.ifsc.edu.br/mello/artigos/wangham-mc-sbseg13.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2019.
15. WIKIPEDIA. **Personal Identification Number**. ago. 2019 p.1. Disponível em: <https://en.m.wikipedia.org/wiki/Personal_identification_number>. Acesso em: 30 ago. 2019.

Aplicativos Matemáticos: podem ou não ajudar o processo de aprendizagem?

| **Fulvio Bianco Prevot**
UNICSUL/IFSP

| **Juliano Schimiguel**
UNICSUL

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo identificar algumas contribuições do uso de aplicativos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos básicos de matemática. Participaram da pesquisa quatro estudantes do 1º (primeiro) semestre do curso de Engenharia Ambiental de uma Instituição de Ensino Superior da rede privada de ensino, localizada na cidade de São Paulo. Este estudo tomou por referência a Teoria da Atividade, bem como pesquisas atuais em *mobile learning (m-learning)*. Usou-se uma pesquisa exploratória, com abordagem quali-quantitativa em que, para a abordagem qualitativa, valeu-se da pesquisa-ação. Foi desenvolvida, na pesquisa, uma atividade de ensino e aprendizagem de simplificação de expressões algébricas, com o grupo de estudantes. Destaca-se, ainda como contribuição do uso do recurso neste estudo, aspectos motivacionais que podem influenciar positivamente o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de matemática aqui investigados.

Palavras-chave: Aplicativos, Tecnologia Móvel, Expressões Matemáticas, *Mobile Learning*, Teoria da Atividade.

■ INTRODUÇÃO

O advento dos telefones “inteligentes” (*smart phones*) e *tablets* sem sombra de dúvidas deu um significativo impulso à computação móvel. Os sistemas operacionais **iOS** e **Android** rapidamente tornaram-se referência, no que tange a plataformas para execução de aplicativos nos dispositivos móveis. Isto, aliado a ferramentas de programação mais simples e ágeis, possibilitou o desenvolvimento de aplicativos para tais dispositivos e sua rápida disseminação, tendo em vista a facilidade de acesso (*download*) e de aquisição, porque, na maior parte, tais aplicativos são gratuitos ou de baixo custo.

Assim, programas utilitários de diversa natureza, jogos, navegadores, aplicativos de execução de vídeo e áudio, aplicativos financeiros, entre outros rapidamente têm se disseminado, sendo “baixados” e instalados em dispositivos móveis por todo o mundo.

Este fenômeno também ocorre com “aplicativos matemáticos”, desenvolvidos para dispositivos móveis. Estão disponíveis, na rede, aplicativos desta categoria que emulam desde calculadoras básicas, financeiras e científicas a outros em que o usuário simplesmente fotografa uma equação algébrica e o programa apresenta a resolução da mesma, além dos jogos em que o usuário necessita mostrar conhecimentos matemáticos, a fim de atingir os objetivos da missão proposta.

Trata-se, portanto, de mais uma manifestação do “**mobile learning**”, que se baseia no uso de dispositivos computacionais portáteis (tais como *iPads*, *laptops*, *tablet PCs*, *PDAs* e *smart phones*), por meio de redes de comunicação sem fio (*wireless networks*), o que possibilita a mobilidade e o “aprendizado móvel” (*mobile learning*) e, em consequência, ensino e aprendizagem estendidos além do tradicional espaço da sala de aula. Já na sala de aula, o “*mobile learning*” dá aos docentes e discentes maior flexibilidade e novas oportunidades de interação.

O uso de aplicativos dentro ou fora da sala de aula tem sido objeto de investigação no Brasil e em todo o mundo. É inegável a facilidade com que o público jovem maneja dispositivos móveis, tais como *tablets* e *smartphones*, bem como os aplicativos que podem ser instalados e utilizados nesses dispositivos. Isto pode ser usado como fator de motivação, tendo em vista ser amigável, para o aluno, o ambiente e a ferramenta de trabalho.

Neste trabalho, será feita uma exposição de alguns dos aplicativos mais “baixados” e usados. Em seguida, analisar-se-á, de um ponto de vista educacional, a aplicação de um dos aplicativos matemáticos aqui descritos (**PhotoMath**) em uma turma de primeiro semestre do curso de engenharia ambiental de uma IES da cidade de São Paulo. No estudo aqui descrito, serão usados como referência os trabalhos feitos por Almeida (2015) e Batista (2011).

■ REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Parsons (2013), *mobile learning* (ou *m-learning*) “consiste em qualquer forma de aprendizado que ocorre utilizando um dispositivo móvel, seja em movimento ou estática, seja em contextos formais ou informais, seja trabalhando de forma colaborativa ou sozinho.”

É notória a familiaridade e destreza com que adolescentes e jovens conseguem demonstrar, quando usam dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*), seja para jogar, ver filmes, comunicar-se nas redes sociais ou até mesmo usá-los na busca de determinada informação. Segundo ALMEIDA (2015), “...as situações observadas permitiram analisar a familiaridade e habilidade que os adolescentes possuem com essa tecnologia...”. Além disso, a facilidade de acesso, dependendo da infraestrutura *wireless* local, é uma enorme vantagem.

Daí se pensar em aplicar dispositivos móveis, dotados de aplicativos educativos, como ferramentas ou instrumentos de aprendizagem, em princípio parece uma boa ideia, tendo em vista a facilidade de interação entre o discente e tais dispositivos, o que pode prover um fator motivacional no ponto de partida do processo de ensino e de aprendizagem.

A fim de se determinar uma metodologia que, além de exprimir a intencionalidade desse processo, seja tomada como elemento de ligação e de mediação entre o instrumento e o resultado que se deseja obter com o aluno, ALMEIDA (2015) coloca a Teoria da Atividade “como aporte teórico-metodológico para pesquisas *m-learning*”. Segundo a Teoria da Atividade, idealizada por Vygotsky e desenvolvida por Leontiev e colaboradores, a ideia de atividade deve estar voltada para um objetivo, com o propósito de transformar esse objetivo em resultado. Uma atividade pode ser definida e realizada por meio de um conjunto de ações baseadas em vários motivos. Tais motivos dotam cada ação de um sentido pessoal, que se manifesta de maneira diferente para cada ator dentro do contexto de cada atividade a ser realizada. Essas ações, executadas ao longo do tempo, deveriam elevar o grau de desenvolvimento do indivíduo, no que concerne à lapidação do “saber fazer” desse elemento social.

Portanto, as ações voltadas para o ensino têm de estar imbuídas de clara intencionalidade, sistematização e planejamento (ALMEIDA, 2015 apud BRASIL, 2002), bem como aquelas dirigidas à aprendizagem deveriam trazer, ao longo e no final do processo, uma aprendizagem que tenha significado para o aluno e que lhe traga uma construção de conhecimento, dada a base por ele já dominada e apropriada, além do desenvolvimento de suas habilidades e competências, especialmente quando os objetivos educacionais visam educação tecnológica ou para o trabalho em nível mais especializado.

Por outro lado, há alguns desafios ainda a serem transpostos, tais como abertura da Escola e da comunidade educativa a novas aprendizagens mais dinâmicas e atuais, integração efetiva e inovadora de dispositivos móveis no ensino por parte dos professores,

conscientização dos alunos em relação à tecnologia móvel como uma ferramenta com potencial para ajudá-los a aprender mais e melhor, fazer com que o aluno tire partido do potencial da tecnologia para sua aprendizagem, centralizar o conhecimento no aluno e formação de professores (ALMEIDA, 2015).

■ ALGUNS DOS APLICATIVOS MAIS BAIXADOS

Nas seções seguintes, são descritos alguns dos aplicativos “matemáticos” mais baixados pelos usuários de smarphones.

Rei da Matemática (King of Math)

“Rei da Matemática” é um jogo de matemática a passos rápidos, contendo vários divertidos problemas em diferentes áreas, envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão, frações, geometria, potências, equações, estatística entre outros. Iniciando no papel de um fazendeiro ou fazendeira, o jogador eleva o nível do personagem que controla, respondendo a questões de matemática e melhorando sua pontuação total. A proposta do jogo é ser uma grande maneira de melhorar ou relembrar habilidades matemáticas, divertindo-se. O jogo é recomendado pelo fabricante (**Oddrobo Software AB**) para alunos desde o final do ensino fundamental às primeiras séries do ensino médio. Desde seu lançamento, em dezembro de 2011, “King of Math” foi baixado por mais de 6 milhões de vezes, tendo sido traduzido para mais de 19 idiomas. Há versões para plataformas **Android** e **iOS** (ODDROBO, 2016).

Figura 1. Tela de início do aplicativo “Rei da Matemática”.

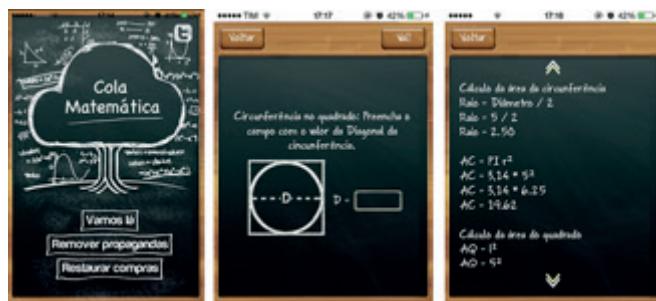


Cola Matemática

Desenvolvido por Bruno Ferreira de Oliveira, “**Cola Matemática**” é um aplicativo para **Android** e **iOS**, que oferece recursos para ajudar a resolver problemas de álgebra e geometria. Apresentando fórmulas e recursos diferentes, seus usuários poderão acompanhar o passo a passo na resolução de diversas operações. A tela inicial do app irá apresentar três opções para encontrar os modelos de fórmulas e expressões em “Equações”, “Gráficos” e

“Figuras Geométricas”. Já em “Tabela Seno, Coss e Tang” é possível encontrar uma relação completa destes valores e uma série de recursos para operações. Após escolher qualquer das alternativas exibidas, o aplicativo colocará o usuário em ambientes em que é preciso inserir os valores exatos de cada componente de seus problemas matemáticos. Feito isso, é preciso clicar no comando “Vai!”, na parte superior da interface, gerando uma demonstração completa da resolução dos exercícios, que exibirá gráficos e o desenvolvimento do exercício. É indicado para ajudar seus usuários a conferir fórmulas e resultados durante os seus estudos, o “**Cola Matématica**” é um aplicativo bastante completo e gratuito. ...” (RIBEIRO, 2014). A interface gráfica é bem organizada, com controles e recursos bastante simples. Envolve as principais operações matemáticas.

Figura 2. Uma tela do aplicativo “Cola Matemática”.

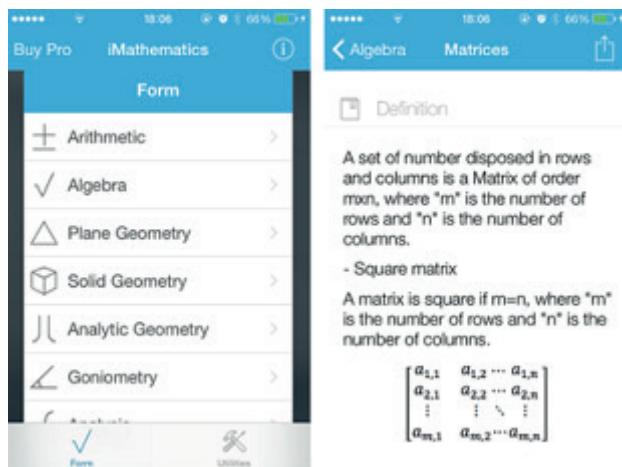


iMathematics

Disponível para **iPhone** e **iPad (iOS)**, desenvolvido por Antonio Giarusso, aborda “mais de 120 tópicos em Matemática, sendo dotado de mais de 700 fórmulas, teoremas e definições, 8 solucionadores e calculadoras (calculadora científica, aproximador de frações, calculadora gráfica, calculadora avançada, solucionador de sistemas, solucionador de matrizes, solucionador de equações quadráticas) e um glossário matemático. (APPCIRCUS, 2016)”. Possui uma interface atrativa, simples e intuitiva. Traz também mais de 50 quizzes sobre o conteúdo, para o usuário testar seus conhecimentos.

“O aplicativo ainda oferece pequenos resumos simples de cada assunto da Matemática, explicando as propriedades e os usos para vários tópicos: aritmética, geometria plana, geometria espacial, trigonometria,“ (LOURENÇO, 2015) matrizes, álgebra, entre outros.

Figura 3. Uma tela do aplicativo “iMathematics”.



MathYou

Este aplicativo gratuito (*iOS*) é um gerador de expressões aritméticas, desde as mais simples, contendo operações básicas com adição, subtração, multiplicação, divisão, até as mais complexas com potenciação e radiciação, incluindo frações e equações. É indicado para verificar e treinar habilidades em resolver diversos tipos de expressões aritméticas. **MathYou** “não conta com um banco de dados, utilizando no lugar disso um algoritmo que gera as diferentes equações e operações na hora, dessa maneira ele evita a repetição e não corre o risco de ‘acabar’.” (VELLOSO, 2013)

Figura 4. Uma tela do aplicativo “MathYou”.



Matemática Elementar

Disponível em português e gratuito (Android), este aplicativo possui resumos teóricos e questões de vários tópicos de matemática, tais como conjuntos numéricos, intervalos, potenciação, radiciação, produtos notáveis, funções e inequações. Foi desenvolvido por alunos da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (campus de Ponta Porã). (LOURENÇO, 2015)

Figura 5. Tela inicial do aplicativo “Matemática Elementar”.



PhotoMath

O PhotoMath, criado pela empresa britânica Microblink, é gratuito e disponível para iOS, WindowsPhone e Android, sendo capaz de fazer cálculos com expressões ou equações algébricas impressas em livros. “Basta apontar a câmera do smartphone para a fórmula e ver o resultado. E ele ainda mostra os passos para chegar à solução (GREGO, 2014)”, caso o usuário queira tirar alguma dúvida com relação aos passos necessários, para se atingir o resultado. Suporta aritmética básica, frações, números decimais, equações lineares e diversas funções matemática usuais, como logaritmos. Em muitos casos de uso, o aplicativo apresenta a resolução passo a passo até a resposta final da expressão ou equação enquadrada pela câmera.

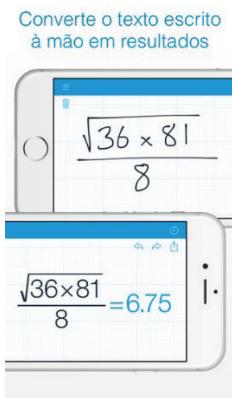
Figura 6. Vista parcial de uma tela do aplicativo “PhotoMath”.



MyScript Calculator

MyScript Calculator é um aplicativo similar ao descrito na seção anterior, gratuito e disponível para **iOS** e **Android**. Trata-se de uma calculadora avançada, capaz de resolver vários tipos de operações e expressões aritméticas. Porém, a principal diferença está na interface, simples e intuitiva, que usa a tecnologia *touch screen*, que permite que o usuário use uma caneta capacitiva ou o dedo para escrever, na tela, uma operação ou expressão matemática. O aplicativo processa o desenho dinamicamente, monta o esquema da expressão e exibe o resultado. É possível copiar os resultados para a área de transferência e exportá-los para outros aplicativos (APPLE,2016).

Figura 7. Vista parcial de tela do aplicativo "MyScript Calculator".



■ RESULTADOS DA PESQUISA E ANÁLISE

Foi selecionado um grupo de quatro alunos do curso de Engenharia Ambiental de uma Instituição de Ensino Superior da rede privada de ensino, localizada na cidade de São Paulo. Aplicou-se uma série de 20 exercícios de simplificação de expressões algébricas, com e sem a aplicação de produtos notáveis, e usando-se como ferramenta de apoio (isto é, apenas para verificar a se a solução dada pelo aluno estava correta), com supervisão do professor, o aplicativo **PhotoMath**, supra descrito, que foi baixado e instalado pelos alunos em seus respectivos *smartphones*, pouco antes de se resolver a série de exercícios.

A fim de se ilustrar os tipos de exercícios propostos aos alunos, a seguir são destacados dois deles.

Simplificar:

a) $(m + 1)(m - 1) - (m + 1)^2 - 2m$

b) $\frac{2x^2 - 4x}{2x^2 - 6x}$

A solução apresentada pelo aplicativo foi: a) $2 m^2$; b) $(x - 2) / (x - 3)$.

Nenhum dos quatro alunos teve contato anterior com o aplicativo, apesar de todos eles possuírem *smartphones* e *tablets*, e também serem, com grande frequência, usuários destes dispositivos, como meio de acesso para as redes sociais. Todos eles já haviam anteriormente feito uso dos mesmos dispositivos, como ferramenta de busca de informações e de algum conhecimento em outras disciplinas do curso, sendo este um dos motivos que pode explicar o fato de que eles não tiveram dificuldades para usar o *smartphone* e o aplicativo **PhotoMath**.

Todos eles aprovaram o uso do **PhotoMath**, instalado em seus *smartphones*, com a específica finalidade de conferir o resultado da resolução de exercícios, depois que eles tentassem resolvê-los manualmente, porém preferencialmente com o acompanhamento do

professor. Os alunos não mencionaram que o uso do aplicativo os motivasse a estudar mais, apesar de reconhecerem que tal uso traz uma melhoria, agilidade e facilidades para o trabalho do professor e dos alunos, bem como para entendimento e assimilação do conteúdo da aula. Uma das características que mais impressionou os alunos foi que o aplicativo também é capaz de mostrar a resolução passo a passo, até o resultado final, da simplificação de uma expressão algébrica.

Os alunos ainda apontaram que preferem estudar em grupo, desde que os componentes do mesmo compartilhem dos mesmos objetivos e que tenham, em média, nível de empenho semelhante no desenvolvimento das tarefas propostas pelos professores.

Desta forma, pode-se considerar que a experiência do uso do aplicativo com o grupo de alunos apresentou resultado satisfatório, uma vez que os alunos demonstraram gostar de aplicar a ferramenta e o método, além de terem fácil e rapidamente aprendido a usar o aplicativo, considerando-o de extrema utilidade como apoio na resolução dos exercícios propostos. O comportamento de uso consciente da ferramenta demonstrado pelos alunos e a presença do professor, no papel de elemento orientador e moderador, facilitaram e dinamizaram o desenvolvimento da tarefa proposta, trazendo um significativo resultado na aprendizagem da resolução do tipo de exercício proposto.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso dos aplicativos matemáticos acima descritos, bem como de outros similares, pode trazer um poderoso reforço aos processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos, bem como de suas aplicações. O estudante pode rápida e facilmente, dentro das limitações dos referidos aplicativos, verificar o resultado desde operações matemáticas elementares até solução de expressões ou de equações, ou ainda inequações. Os docentes podem ter um grande apoio na elaboração de exercícios para seus alunos, sem gastar muito tempo nessa atividade.

Trazer as TIC para dentro da sala de aula é, hoje em dia, muito mais que uma tendência; chega a ser um grande desafio, tendo em vista que ainda existe muita resistência por parte de professores e que, muitas vezes, estes não têm acesso a programas de capacitação, tanto de novas metodologias, como do uso de novas tecnologias, dispondo também de pouco tempo para planejar suas atividades.

O aparecimento de novos aplicativos, em especial aqueles relacionados com a Matemática, ocorre em uma velocidade cada vez maior. A educação de um modo geral e a educação matemática não podem e não devem ser excluídas desses movimentos de inovação.

Portanto, metodologias de ensino de matemática precisam ser revistas constantemente, atualizadas e até reinventadas, de modo a trazer esses recursos para os processos

de ensino e aprendizagem, de modo a se obter eficiência e eficácia no ensino e que, na aprendizagem, o aluno apreenda os conceitos matemáticos e habilidades relacionadas à resolução de problemas, desenvolvendo seu raciocínio e fazendo com que o resultado da aprendizagem seja significativo para o aluno. Com base na Teoria da Atividade, as ações planejadas com o uso de tais aplicativos devem conduzir o aluno a uma construção consistente do conhecimento, motivado pelo uso de um ambiente e aparato que lhe é muito familiar, e que tal conhecimento tenha forte significado em sua formação.

Desta forma, o uso de novas tecnologias e aplicativos matemáticos podem ser um enorme aliado, dando um grande sentido às atividades de ensino e aprendizagem; porém este uso somente faz sentido, se os alunos a usarem também de modo significativo.

Para tanto, o professor (desde que capacitado e bem introduzido na nova tecnologia) atua no papel de orientador e mediador do ensino da matemática, dentro das fronteiras de uma metodologia sólida e bem construída, como base do processo.

Fora deste contexto, o aluno meramente cumpre “burocraticamente” a tarefa de obter a resposta de exercícios propostos pelo professor, sem que se beneficie de modo significativo e sem explorar as melhores possibilidades do uso da tecnologia, tendo em vista que desejamos formar um indivíduo crítico e não um ser que se limite apenas a “apertar botões”.

■ REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, R. R. **Mobile learning no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de genética: proposta e análise com base na Teoria da Atividade**. 2015. 210 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.
2. AppCircus. **iMathematics**. Disponível em <<http://appcircus.com/apps/imathematics>>. Acesso em 07/03/2016.
3. Apple Computer Brasil Ltda. **MyScript Calculator** - calculadora com texto escrito à mão. Disponível no sítio do iTunes em <<https://itunes.apple.com/br/app/myscript-calculator-calculadora/id578979413?mt=8>>. Acesso em 21/02/2016.
4. BATISTA, S. C. F. **M-learnMAT**: modelo pedagógico para atividades *m-learning* em matemática. 2011. 225 f. Tese (Doutorado em Informática) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/48916/000829159.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 abr. 2013.
5. GREGO, Maurício. **App PhotoMath É O Pesadelo dos professores de Matemática. Revista Exame**. São Paulo: Abril, 23/10/2014. Disponível em <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/app-photomath-e-o-pesadelo-dos-professores-de-matematica>>. Acesso em 21/02/2016.
6. LOURENÇO, Ana. 6 aplicativos para estudar Matemática. Guia do Estudante – Blog “Divirta-se Estudando”: Abril, 08/04/2015. Disponível em <<http://guiadoestudante.abril.com.br/blogs/divirta-estudando/6-aplicativos-estudar-matematica/>>. Acesso em 21/02/2016.

7. Oddrobo Software AB. **King of Math.** Disponível em <<http://oddrobo.com/kingofmath>>. Acesso em 07/03/2016.
8. PARSONS, D. **The Future of Mobile Learning and Implications for Education and Training.** In: ALLY, M.; TSINAKOS, A. (Eds.). Increasing Access through Mobile Learning. Commonwealth of Learning Press, 2014, p. 217-229.
9. RIBEIRO, Daniel. **Resolva Problemas Matemáticos com Cola Matemática.** Rio de Janeiro: Globo, 17/09/2014. Disponível em <<http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/cola-matematica.html>>. Acesso em 07/03/2013.
10. VELLOSO, Felipe. **Resolva exercícios de Matemática com MathYou.** Rio de Janeiro: Globo, 21/11/2013. Disponível em <<http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/mathyou.html>> . Acesso em 20/03/2016.

Aretê: aplicativo gerenciador de tarefas e de bem-estar universitário

| **Bernardo Moraes Gazal e Silva**
UFRJ

| **Raquel Ferreira da Ponte**
UFRJ

RESUMO

Objetivo: o aumento na noção administrativa de responsabilidades e a diminuição dos casos de problemas psicológicos derivados da sobrecarga universitária. **Método:** Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizada a metodologia de Jesse James Garrett em seu livro *The Elements of User Experience* (2011). Nele, o autor divide a elaboração de interfaces digitais em 5 planos: Estratégico, Escopo, Estrutura, Esqueleto e Superfície. **Resultados:** Por conta do artigo em questão se tratar de um trabalho de conclusão de curso, não foi possível desenvolver um protótipo do aplicativo para ser testado no mercado e obter os resultados de sua entrega. **Conclusão:** Espera-se que a interface proporcione uma ótima experiência do usuário, tanto no aplicativo em si quanto na própria faculdade, desenvolvendo um senso de organização e controle a fim de que, com a melhor gerência de seu tempo, os universitários, consigam se manter a par de seus compromissos sem ficarem sobrecarregados, diminuindo o estresse e abrindo espaço para o cuidado da saúde mental.

Palavras-chave: Design, Aplicativo, Bacharel, Tarefas, Saúde Mental.

■ INTRODUÇÃO

O progresso das relações humanas e a expansão das redes sociais trazem à tona diversas questões nunca antes pensadas ou evidenciadas pelo público geral. Uma que se destaca, principalmente na realidade brasileira, é o crescente grito de socorro dado pelos universitários que denunciam casos de negligência por parte dos professores, sobrecarga de trabalhos, altíssimos custos com materiais, falta de tempo hábil para estudo e responsabilidades em estágios que, somados, acarretam em déficit da saúde mental, desistências, terapias, drogas, vícios e traumas.

A faculdade é um período de muitas mudanças na vida do jovem. Ele se redescobre, se desconstrói, amadurece e vive experiências completamente diferentes do padrão que estava acostumado até então. Porém, todas essas metamorfoses, juntas às questões citadas acima, acontecem em um período muito curto, podendo causar um baque emocional e agravar as consequências.

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) de 2018, mais de 800 mil pessoas cometem suicídio por ano, essa tida como a segunda maior causa de mortes entre a faixa etária dos 15 aos 29 anos. O mesmo estudo aponta que cerca de 20% dos jovens sofrem com algum distúrbio mental.

Uma outra pesquisa realizada pelo órgão britânico Royal Society for Public Health (RSPH) apurou, em 2017, que os casos de depressão e ansiedade aumentaram em 70% nos últimos 25 anos.

Tendo em vista os crescentes e constantes casos de problemas psicológicos dentro do meio universitário, surgiu a possibilidade de desenvolver um aplicativo focado em atender este público. Uma ferramenta capaz de ajudar os estudantes a se organizar e cuidar da saúde mental.

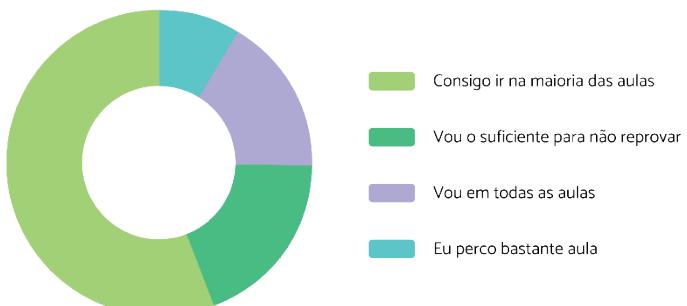
O projeto consiste na criação de um aplicativo que auxilie o usuário tanto a organizar seus trabalhos, tarefas, objetivos e aulas, quanto a sugerir momentos do dia para relaxar e cuidar da saúde mental. Todos esses problemas que estimularam a criação do aplicativo estão associados à concepção da sociedade pós-moderna segundo Jean-France Lyotard e necessitam de planos a longo prazo para resolvê-los. Entretanto, o aplicativo pretende ser um aliado dos universitários e tornar a experiência da faculdade mais fácil, agradável e saudável.

■ MÉTODO

Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizada a metodologia de Jesse James Garrett em seu livro *The Elements of User Experience* (2011). Nele, o autor divide a elaboração de interfaces digitais em 5 planos: Estratégico, Escopo, Estrutura, Esqueleto e Superfície.

No Plano Estratégico são definidos os objetivos do aplicativo, as necessidades do usuário e por meio de quais maneiras a plataforma vai atender a essas necessidades. Nessa etapa, são realizadas, também, pesquisas e entrevistas com o público alvo para coleta de dados. Segue abaixo os dados coletados de 83 estudantes de cursos e instituições diversos por meio de um formulário:

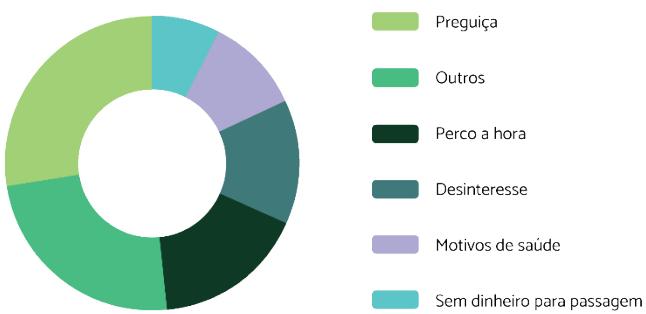
Figura 1. “Você consegue estar presente em todas as suas aulas?”



Fonte: Autoria própria com base no formulário aplicado, 2019.

Apesar de termos um resultado majoritariamente positivo, no qual os alunos conseguem estar presentes na maioria das aulas, ainda temos grandes números de abstenções e frequências mínimas que, somados, ultrapassam o resultado ideal, que é a presença em todas as aulas.

Figura 2. “Qual seria a maior justificativa para as suas faltas?”

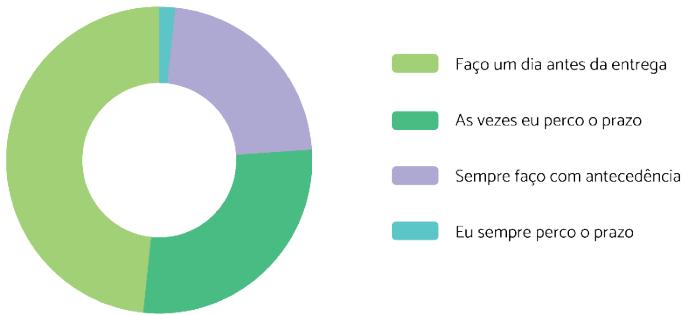


Fonte: Autoria própria com base no formulário aplicado, 2019.

A fatia de ‘Outros’ corresponde a 24% do gráfico e, dentro dessa porcentagem, metade equivale a questões de trabalho/estágio enquanto que a outra metade corresponde a questões de entregar e adiantar trabalhos de outras matérias, estas sendo consequências de uma carência na gestão do tempo e das tarefas.

Observando as justificativas, podemos elencar dois grandes protagonistas nessas abstenções: a falta de organização, representada pelas fatias de ‘Outros’ e ‘Perco a hora’, e a precariedade da saúde mental, representada por ‘Preguiça’, ‘Desinteresse’, e, dependendo, ‘Motivos de saúde’.

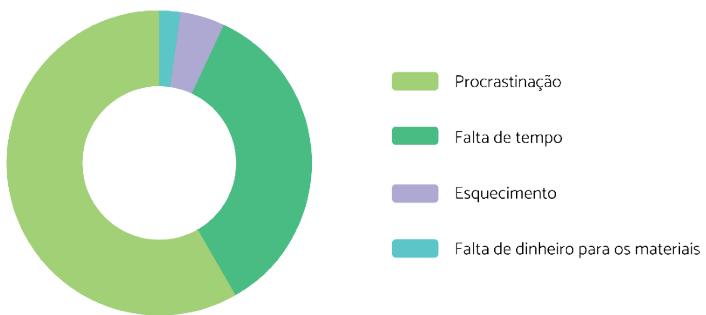
Figura 3. “Você consegue fazer seus trabalhos dentro do prazo?”



Fonte: Autoria própria com base no formulário aplicado, 2019.

Assim como no caso das frequências em sala de aula, temos um resultado em sua maioria “positivo”, isto é, alunos cumprindo suas responsabilidades, porém de maneira pouco saudável e prática. Já é bastante comum da cultura universitária, fazer os trabalhos na véspera da entrega, porém isso só contribui para a queda na qualidade do produto final e para o cansaço físico e psicológico.

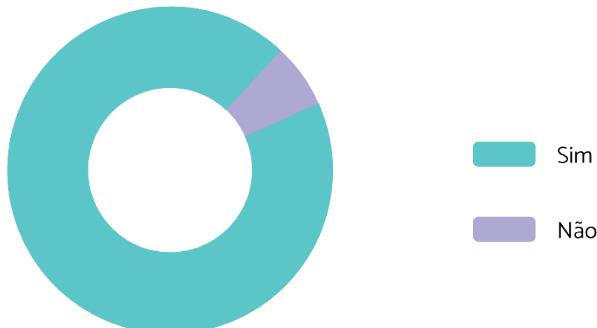
Figura 4. “Qual seria a maior justificativa para atrasar/não fazer os trabalhos?”



Fonte: Autoria própria com base no formulário aplicado, 2019.

Como esperado, a procrastinação, seguida pela falta de tempo, é o maior fator por trás desses atrasos nas entregas. Ambas são consequência da má gestão do tempo hábil.

Figura 5. “Você enfrenta/enfrentou algum desses problemas aos longos dos períodos: ansiedade, insônia, stress, desânimo?”



Fonte: Autoria própria com base no formulário aplicado, 2019.

Como esperado, cerca de 95% dos estudantes entrevistados já sofreu com algum desses problemas e, atualmente, a tendência é que sejam afetados novamente, pois não existe nenhuma medida eficaz das próprias instituições que combatam isso. Sendo assim, o controle desses distúrbios depende única e exclusivamente do próprio estudante.

Figura 6. “Como você costuma lidar com essas questões?”



Fonte: Autoria própria com base no formulário aplicado, 2019.

Infelizmente, cerca da metade dos universitários se encontra em uma situação delicada na qual não sabem como lidar com esses distúrbios ainda, ficando suscetíveis às crises e se martirizando cada vez mais. Em resposta aberta no questionário, constatou-se que existem também aqueles que apelam a métodos poucos saudáveis como o álcool, drogas e outras substâncias, que se tornam um sedativo temporário e evoluem para um novo problema de vício e dependência.

Contudo, muitos alunos conseguem buscar ajuda de profissionais que auxiliam no controle desses distúrbios e aconselham novos métodos para se viver melhor. Dentre esses, nós temos a prática de exercícios físicos que atuam como uma forma de distrair a mente, ao mesmo tempo que fortalecem o corpo e liberam endorfina, um analgésico natural que alivia dores e aumenta a sensação de bem estar.

Temos também a meditação, uma prática crescente que fortalece o controle sobre os pensamentos e a respiração, melhorando o autocontrole e evitando futuras crises.

Para a criação do nome, foi preciso retomar os valores do projeto e identificar qual seria o objetivo do aplicativo de uma maneira geral. Guiar o estudante até a graduação de maneira saudável é a essência da ferramenta.

Esse caminho trilhado de forma equilibrada remete à teoria do Justo meio de Aristóteles.

A nossa natureza, desde o início, não se afasta igualmente do termo médio, seja em que caso for. Contudo, o facto é que somos menos dados ao gosto pelo esforço e muito mais ao gozo dos prazeres, e o mesmo se passa relativamente à alma. (Aristóteles, “Ética a Eudemo”, 1222 a 35).

A capacidade de atingir a felicidade ou seu objetivo, evitando seus vícios por falta ou por excesso é o que define, de acordo com Aristóteles, um ser virtuoso. A virtude foi um tema abordado também por seus predecessores Platão e Sócrates.

Para Sócrates, virtude é fazer aquilo que cada um se destina a fazer, sua essência. Como o projeto está inserido em um meio universitário no qual os jovens anseiam por se especializar naquilo que tem paixão e aptidão, a virtude de Sócrates conversa com a proposta do aplicativo.

Para Platão, virtude é um conjunto de características que contribuem para que o indivíduo tenha uma vida boa. Proporcionar um bem estar para o usuário é a premissa da ferramenta tal qual a virtude de Platão.

Virtude é a palavra e o conceito que envelopa os valores do aplicativo. Uma plataforma interativa que irá guiar o usuário até a graduação de seu curso, o objetivo pelo qual anseia e se destina a fazer, de forma a balancear seus excessos e obter assim um bem estar, uma vida boa.

Aretê é a palavra de origem grega que pode ser traduzida tanto como virtude quanto excelência. Expressa, também, uma noção de cumprimento de propósito. Aretê é o nome escolhido para batizar o projeto.

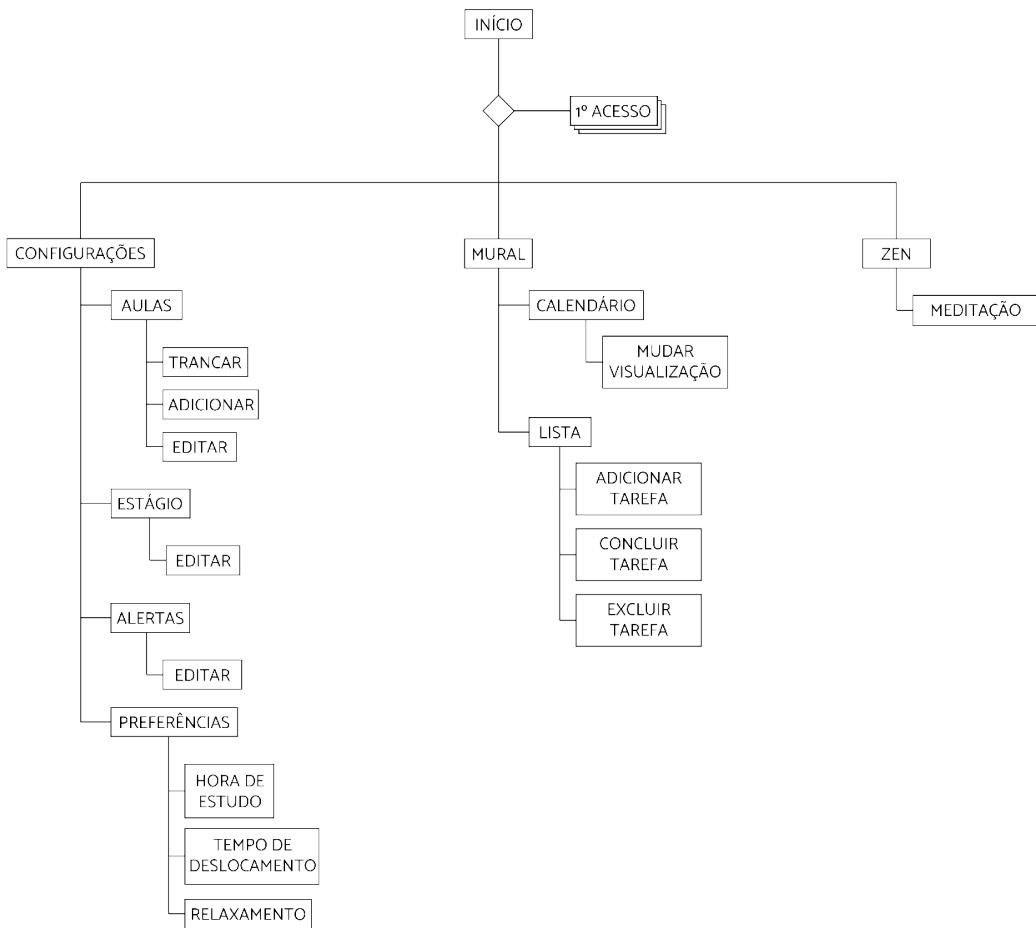
Já no Plano Escopo, cria-se uma lista de requisitos a fim de moldar os objetivos do aplicativo e as necessidades dos usuários, estabelecidos no Plano Estratégico, em funcionalidades e conteúdo para o produto final. Levando em conta apenas os requisitos essenciais para o funcionamento básico do aplicativo, foi possível elencar quais especificações funcionais serão implementadas a fim de atender as propostas do projeto para solucionar as necessidades dos usuários.

Tabela 1. Relação entre as funções e as especificações técnicas.

Funções	Especificações técnicas
Auxiliar os estudantes no gerenciamento de suas aulas ao longo do período letivo.	O usuário pode inserir a data do próximo período e as informações das aulas como dias da semana, horário e o local de cada disciplina. O sistema irá automaticamente adicionar essas matérias no calendário do usuário no intervalo de tempo especificado.
Controle de presença nas aulas.	O aplicativo emitirá alertas antes de cada compromisso/tarefa. Ao final de cada aula será perguntado ao usuário se ele conseguiu comparecer à aula. Em caso negativo, a falta será contabilizada na página de 'Aulas'. O usuário pode editar o número de abstenções, caso tenha conseguido o abono.
Ajudar na gestão do tempo e no preparo para as provas e entregas de trabalho.	O usuário pode inserir quanto tempo precisa para estudar para uma prova, considerando quantos dias e quantas horas por dia leva em média. Também pode informar o tempo necessário para a feitura de um trabalho. O usuário, após o início das aulas, pode marcar as datas de provas e/ou entregas de trabalho. O sistema irá automaticamente puxar os dados do banco e adicionar no calendário horas dedicadas ao estudo e à realização dos trabalhos com base na resposta do formulário.
Prezar pelo cuidado da saúde mental.	O usuário pode definir o que costuma fazer para relaxar e desestressar. O aplicativo vai sugerir momentos no calendário voltados a esse relaxamento.
Atuar como uma agenda para o estudante.	O usuário pode atribuir tarefas e compromissos no próprio calendário, definindo o dia, a hora com sua respectiva duração, o local e sua repetição (caso necessária).

Na terceira etapa, no Plano Estrutura, se estabelecem os caminhos que os usuários podem percorrer no aplicativo. Aqui, é desenvolvido um fluxo de navegação para entender como cada tarefa será organizada e como inserir as especificações técnicas dentro da interface de forma que se torne intuitivo ao usuário.

Figura 7. Fluxo de navegação.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Ao acessar pela primeira vez o aplicativo, o usuário será automaticamente conduzido através de um pequeno cadastro no qual ele informará algumas informações simples para que o sistema consiga definir as melhores configurações para atendê-lo.

Após o cadastro de primeiro acesso, o usuário será redirecionado para a tela de Mural que contém o calendário, que pode ser visualizado de três maneiras distintas (diariamente, semanalmente ou mensalmente), e a lista de tarefas com todos os compromissos e afazeres referentes às aulas, tempo de estudo e momentos de lazer do usuário.

Na tela de Configurações, o usuário pode editar as informações fornecidas durante o cadastro caso haja necessidade. Na aba de Aulas, ele poderá gerenciar todas as aulas registradas no momento, podendo adicionar uma nova matéria para que seja incluída no calendário, trancar alguma das disciplinas, ocultando-a no mural, ou editar as informações de alguma das aulas, inclusive a quantidade de abstenções, caso tenha ocorrido algum engano. No início de cada novo período, o registro de disciplinas deverá ser realizado através dessa aba. Em Estágio, o usuário poderá definir se está trabalhando ou não e editar as informações de dias e horários. Alertas permite configurar como será o tipo de lembrete emitido pelo aplicativo (Apenas uma notificação ou um alarme realmente) e em quais ocasiões ele deverá ocorrer. Em Preferências será possível alterar as informações mais pessoais

do usuário fornecidas durante o cadastro, como o tempo de estudo, de deslocamento e as atividades desejadas para relaxar.

Por fim, na tela Zen, será possível acessar o conteúdo relacionado à meditação nos momentos indicados pelo aplicativo ou quando o usuário achar necessário.

No Plano Esqueleto, cria-se o protótipo da estrutura, o *wireframe*, definindo onde os elementos da interface serão posicionados, tendo em mente o fluxo de navegação estabelecido e a devida hierarquia das funcionalidades. O foco é completamente voltado para a usabilidade da ferramenta.

Figura 8. Wireframe.



Fonte: Autoria própria, 2019.

A etapa final, o Plano Superfície, aborda toda a frente visual do projeto. Estabelece-se a iconografia, a tipografia e a paleta de cores para transmitir todo conceito e a identidade do aplicativo.

Para o processo de desenvolvimento do logo, foi retomado, novamente, a essência do projeto que é guiar o estudante até a graduação de maneira saudável. Para alcançar essa meta, o usuário deve gerenciar e concluir suas tarefas a fim de obter um bem-estar e um estilo de vida equilibrado.

Como primeira parte do conceito, foi pensado em possíveis signos atribuídos a essa ideia de conclusão e o resultado obtido foi o símbolo de *check*, um dos mais associados com a ação.

Ilustração 1. Símbolo de *check*.

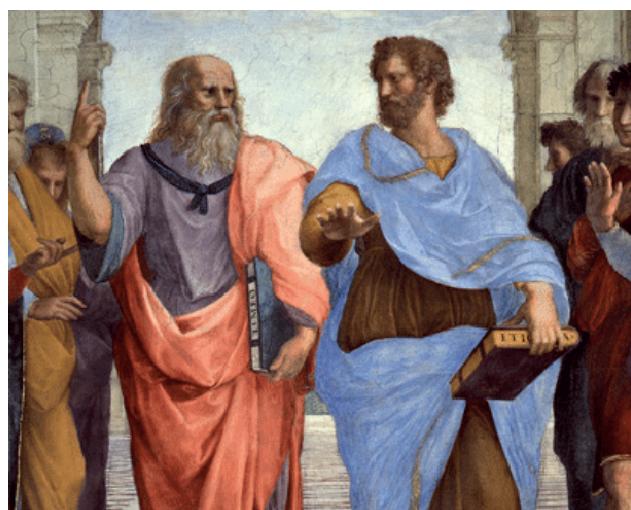


Fonte: flaticon.com.

Para a segunda parte do conceito, a questão filosófica por trás do nome do aplicativo foi novamente retomada através das figuras de Platão e Aristóteles, porém, através de uma linha de pensamento diferente.

Na clássica obra de Rafael Sanzio, Escola de Atenas, podemos observar os dois filósofos posicionados bem no centro da composição. Porém, o ponto chave se dá na justaposição de suas mãos. Platão aponta para os céus e remete a algo divino, uma verdade, uma busca pelo saber, enquanto Aristóteles repousa sua mão sobre o chão e faz menção a algo terreno, um mundo dos prazeres. Ambos andando lado a lado em equilíbrio.

Ilustração 2. Recorte da obra “Escola de Atenas”, de Rafael Sanzio.



Fonte: ResearchGate.

Por fim, na terceira parte, foi pensado num signo que remetesse ao objetivo a ser alcançado por todos os usuários da ferramenta, esse sendo a graduação. Para representar tal momento, foi escolhido a imagem do capelo, um chapéu usado pelos universitários durante a cerimônia de colação de grau.

Juntando todas as partes, conseguimos criar um símbolo que representa simultaneamente a graduação, que é o objetivo a ser alcançado, o cumprimento de tarefas, o meio pelo qual essa meta será alcançada, e o equilíbrio, a forma pela qual será alcançada.

Figura 11. Marca final.



Fonte: Autoria própria, 2019.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por conta do artigo em questão se tratar de um trabalho de conclusão de curso, não foi possível desenvolver um protótipo do aplicativo para ser testado no mercado e obter os resultados de sua entrega. Como resultado temos as telas finais desenvolvidas com base em todas as etapas trabalhadas ao longo do projeto.

Figura 12. Telas de “Primeiro acesso”.

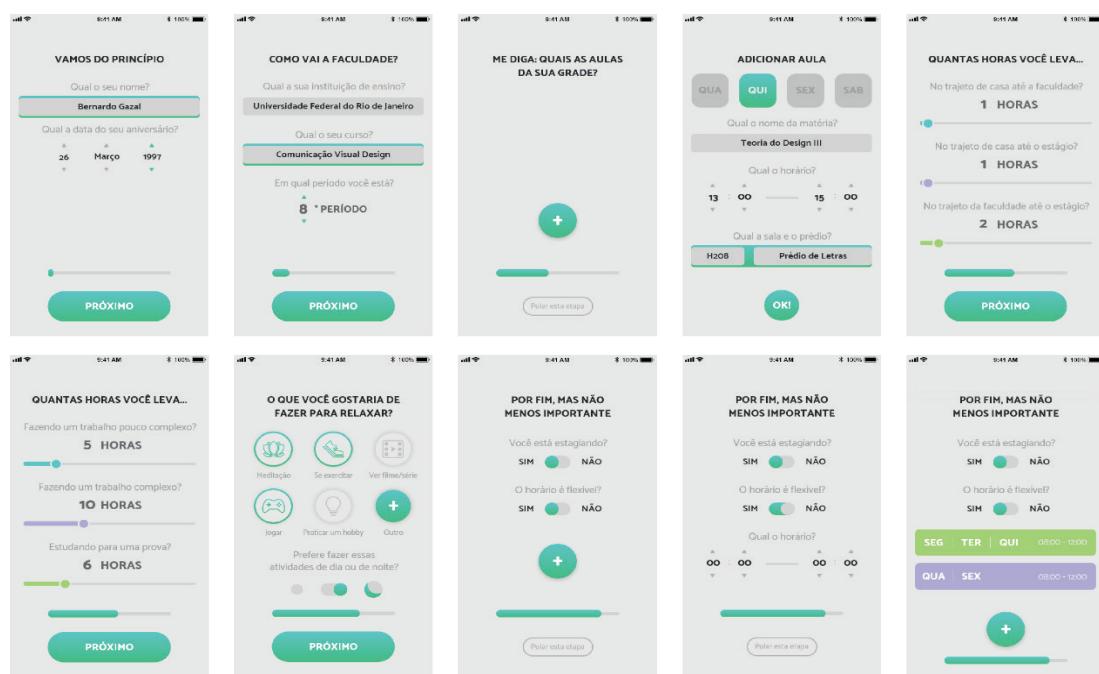


Figura 13. Telas do “Mural”

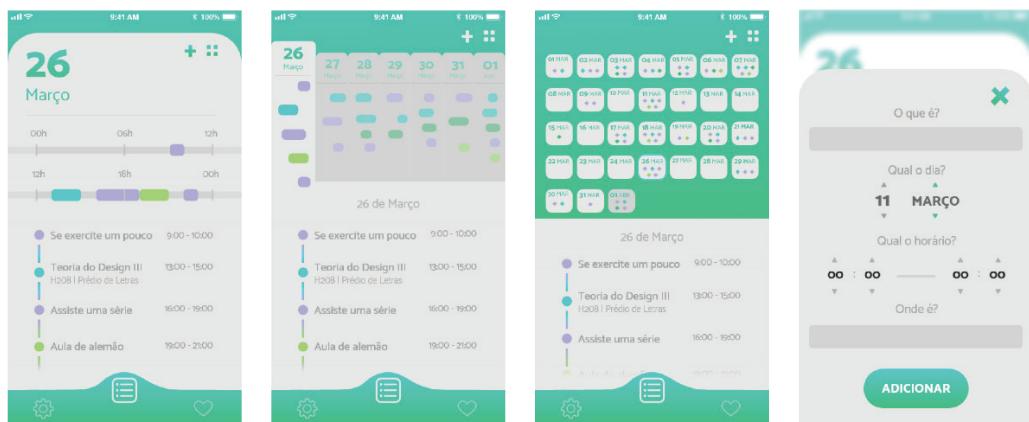


Figura 14. Telas de “Configurações”

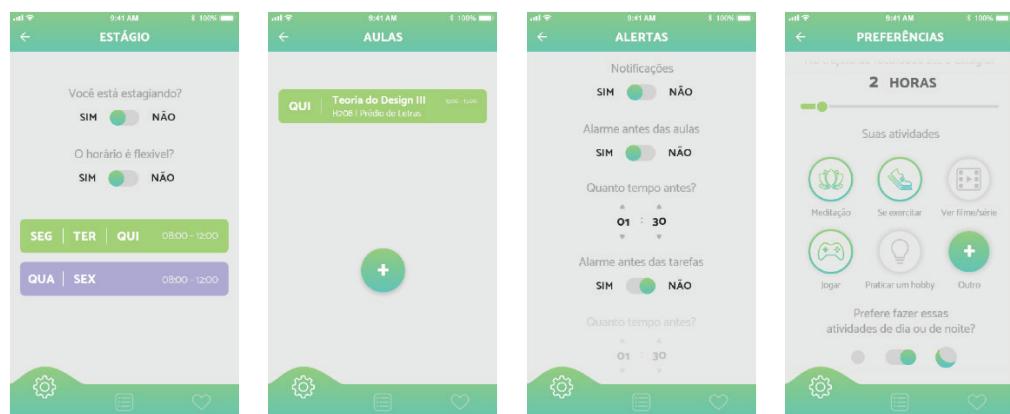
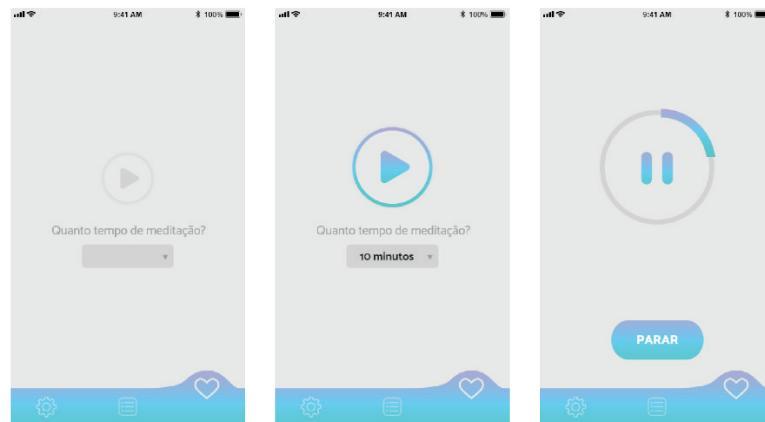


Figura 15. Telas de “Zen”



Fonte: Autoria própria, 2019.

■ CONCLUSÃO

Tendo em vista todas as etapas desenvolvidas para se conceber uma interface digital completa, percebe-se que a pesquisa e o planejamento são os pontos mais importantes para o desfecho de um projeto bem amarrado.

A metodologia de Garrett se mostrou um guia essencial no desenvolvimento de qualquer plataforma de interação. A forma como cada plano é apresentado e a maneira como propõe

soluções para todas as questões a serem trabalhadas reforça ainda mais a importância da construção de uma base forte e bem estruturada para suportar um projeto.

Com base em toda a pesquisa de arquitetura de informação envolvida e nos feedbacks recebidos, acredita-se que o projeto tenha continuidade e seja desenvolvido e, então, lançado ao mercado.

Espera-se que a interface proporcione uma ótima experiência do usuário, tanto no aplicativo em si quanto na própria faculdade, desenvolvendo um senso de organização e controle a fim de que, com a melhor gerência de seu tempo, os universitários, consigam se manter a par de seus compromissos sem ficarem sobrecarregados, diminuindo o estresse e abrindo espaço para o cuidado da saúde mental.

■ REFERÊNCIAS

1. GARRETT, Jesse James. *The elements of user experience: user-centered design for the Web and beyond*. 2. ed. Berkeley CA: New Riders, 2011. 240 p.
2. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Mental health atlas 2017*. 2018.
3. MARCONDES, Danilo. *Iniciação à História da Filosofia: Dos pré-socráticos a Wittgenstein*. 1^a Edição. Rio de Janeiro, RJ: Zahar, 1997. 304p.
4. ARISTÓTELES. *Ética a Eudemo*. 1^a Edição. São Paulo, SP: Edipro, 2015. 320p.
5. THE ECONOMIC TIMES. Instagram, Snapchat detrimental to mental health, may drive feelings of inadequacy and anxiety. 2017. Disponível em: <<https://economictimes.indiatimes.com/magazines/panache/instagram-snapchat-detrimental-to-mental-health-may-drive-feelings-of-inadequacy-and-anxiety/articleshow/58750159.cms>>. Acesso em 05 fev 2019.
6. SABEDORIA POLÍTICA. *A Justiça e a constituição do Estado na República de Platão*. 2014. Disponível em: <<https://www.sabedoriapolitica.com.br/products/ajusti%C3%A7a-e-a-constitui%C3%A7%C3%A3o-do-estado-na-republica-deplat%C3%A3o/>>. Acesso em 26 jun 2019.
7. SABEDORIA POLÍTICA. *A Ética Socrática*. 2018. Disponível em: <<https://www.sabedoriapolitica.com.br/products/a-etica-socratica/>>. Acesso em 26 jun 2019.

Benefícios da Utilização do Modelo Pedagógico ML-SAI

| **Ernane Rosa Martins**
IFG

| **Luís Manuel Borges Gouveia**
UFP

RESUMO

O ML-SAI é um modelo pedagógico formatado para atividades com dispositivos móveis, tendo como fundamentação a teoria da Sala de Aula Invertida (SAI). O objetivo deste artigo é promover reflexões das vantagens da utilização do modelo pedagógico ML-SAI na perspectiva dos aprendizes. Para tal, foram utilizados os instrumentos de coletas de dados: observação, questionário on-line e registros no ambiente virtual Edmodo. Os resultados apresentaram alguns benefícios, tais como: melhorou o rendimento da turma, promoveu maior autonomia e participação dos alunos, excelente receptividade em relação ao modelo e as estratégias propostas, atuação do professor aprovada pelos alunos.

Palavras-chave: Modelo Pedagógico, ML-SAI.

■ INTRODUÇÃO

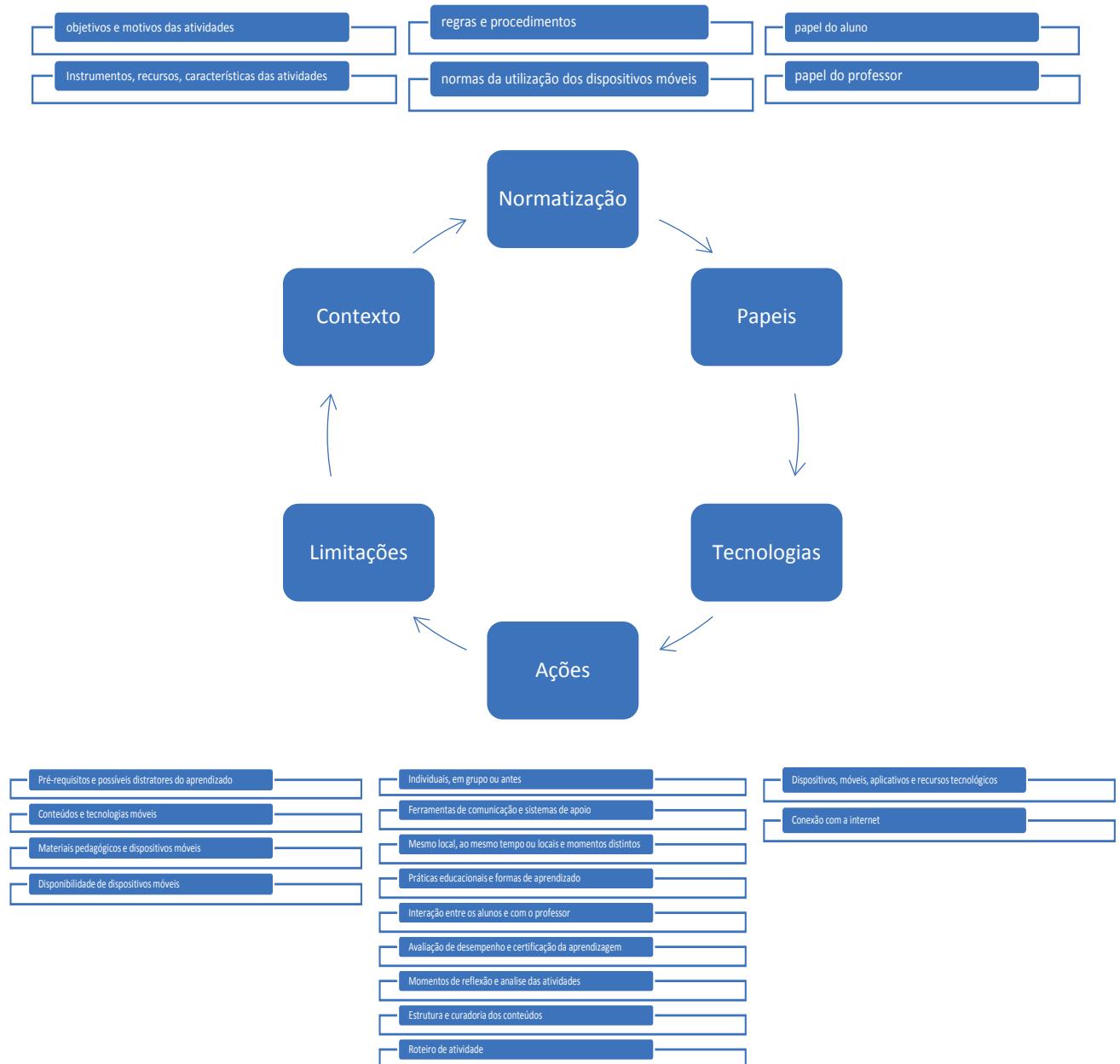
O ML-SAI é um modelo pedagógico desenvolvido para atividades com dispositivos móveis, fundamentação na teoria da Sala de Aula Invertida (SAI). Para Bergmann e Sams (2016) a SAI é uma estratégia em que ocorre a inversão da aula, ou seja, a apresentação dos conteúdos ocorre por meio de vídeos, textos e outros materiais instrucionais, acessados previamente pelos alunos antes das aulas e o tempo em sala de aula é utilizado para sanar dúvidas e aprofundar nos conhecimentos.

O objetivo deste artigo é promover reflexões sobre as vantagens da utilização do modelo pedagógico ML-SAI na perspectiva dos aprendizes. Tendo em vista o objetivo proposto, a seção 2 apresentada a estrutura e estratégias do ML-SAI. Na seção 3 é estabelecido o método, as técnicas e procedimentos metodológicos utilizados. Na seção 4, apresenta-se os resultados encontrados. Na seção 5 temos algumas reflexões a respeito da experimentação realizada. Por fim, a seção 6 apresenta as considerações finais.

■ MODELO PEDAGÓGICO ML-SAI

O modelo pedagógico ML-SAI foi estruturado levando-se em consideração os conceitos da Sala de Aula Invertida, os aspectos relacionados a utilização dos dispositivos móveis e os estudos exploratórios realizados. O modelo fornece algumas sugestões de estratégias a professores e pesquisadores interessados, orientando-os no desenvolvimento das atividades de M-learning.

Figura 1. Modelo pedagógico ML-SAI.



Fonte: Martins & Gouveia (2019a).

No ML-SAI a Arquitetura Pedagógica (AP) é formada por seis aspectos, sendo eles: contexto, normatização, papéis, tecnologias, ações e limitações (Martins & Gouveia, 2019a). Conforme ilustra a Figura 1. A AP e as estratégias para a aplicação da AP são abordadas com maior detalhamento na Tabela 1.

Tabela 1. Modelo pedagógico proposto: ML-SAI.

Arquitetura Pedagógica (AP)	Estratégias para a Aplicação da AP
Contexto	Definir os objetivos e motivos das atividades e ações proposta, deixando-os claros para todos os envolvidos; Identificar os instrumentos, recursos, características das atividades e ações, dos alunos e do curso;
Normatização	Organizar regras e procedimentos para orientar as ações e interações; Estabelecer normas para utilização dos dispositivos móveis (quando utilizar, qual a finalidade, etc.);
Papeis	Compreender o papel do aluno no processo de aprendizagem, suas motivações, interesses e habilidades; Entender o papel do professor como condutor e facilitador da aprendizagem;
Tecnologias	Definir os dispositivos móveis, aplicativos e recursos tecnológicos que serão utilizados, considerando as características físicas, técnicas e funcionais dos mesmos, tais como: ambiente virtual, <i>Silabe</i> , Moodle, <i>Facebook</i> , <i>Khan Academy</i> , <i>YouTube</i> , vídeo-aula, músicas, slides, fotografias, áudios, textos, entre outros, estabelecendo prioridade para aplicativos livres e gratuitos; Verificar a necessidade e disponibilidade de conexão com a Internet;
Ações	Especificar se as ações serão individuais, em grupo ou ambas, se estas serão comuns a todos os alunos ou diferenciadas por aluno ou grupo de alunos; Definir ferramentas de comunicação e sistemas de apoio para dar suporte aos alunos em caso de dificuldades; Definir se as ações serão realizadas em um mesmo local, ao mesmo tempo ou em locais e momentos distintos; Estabelecer práticas educacionais favoráveis ao aprendizado (situações problemas, aplicações práticas, colaborativas, autônomas, críticas, em contextos reais, pesquisas), levando em consideração os ambientes de aprendizagem (<i>on-line</i> , salas de aula, laboratórios) de preferência com os dispositivos móveis dos próprios alunos; Incentivar a interação entre os alunos e com o professor, por meio do uso de dispositivos móveis, com foco no desenvolvimento da atividade proposta; Determinar os mecanismos de avaliação de desempenho e certificação da aprendizagem, se individuais ou em equipes, de preferência contínua, e disponibiliza-los para os alunos; Estabelecer momentos de reflexões e análise das atividades realizadas, buscando colaborar na melhoria continua de novas atividades; Estruturar os conteúdos que serão disponibilizados em ambiente virtual, para que os alunos possam acessá-los por meio de um dispositivo móvel, quando e quantas vezes quiserem, se possível com o acompanhamento das visualizações pelo professor; Realizar uma curadoria dos conteúdos já existentes na Internet, por meio de plataformas como <i>Khan Academy</i> e o <i>YouTube</i> em busca de bons vídeos educativos, ou caso não sejam encontrados, gravar vídeos ou áudios utilizando as ferramentas que existem no próprio dispositivo móvel; Estimular diferentes formas de aprendizado por meio de diferentes fontes de conteúdo, tais como: vídeos, áudios, imagens, textos, slides, questões, entre outras; Elaborar um roteiro de atividades do que será feito dentro da sala de aula, de modo a otimizar o tempo em sala de aula, utilizando projetos, trabalhos ou solução de problemas, que se conectem com o que foi visto previamente na plataforma;
Limitações	Levantar os principais pré-requisitos das atividades e possíveis distratores do aprendizado; Identificar quais conteúdos podem ser melhor trabalhados com tecnologias móveis; Verificar se os materiais pedagógicos podem ser utilizados em dispositivos móveis, considerando tamanho da tela, usabilidade, capacidade de armazenamento e modelos de dispositivos diferentes; Verificar a disponibilidade de dispositivos móveis, tomadas para recarregar as baterias dos celulares, conexão com a Internet, quando necessário, e se os aplicativos apresentam interface adequada a aprendizagem do conteúdo.

Fonte: Martins & Gouveia (2019b).

Observa-se na Tabela 1 que o modelo pedagógico proposto pode se adaptar e colaborar com o desenvolvimento de diversas atividades de M-learning envolvendo diferentes conteúdos e dispositivos móveis. Sendo possível realizar novas reestruturações e ajustamentos no modelo pedagógico proposto, mesmo durante a execução das ações planejadas, sempre levando em consideração as necessidades dos alunos, ressaltando a importância do professor condutor neste processo (Martins & Gouveia, 2019b).

■ METODOLOGIA

Foram utilizados neste experimento recursos tecnológicos digitais no apoio para as atividades on-line, tais como: *YouTube*, *WhatsApp*, *Edmodo*, entre outros. A coleta de dados, foi

realizada por meio de três instrumentos, sendo eles, a observação feita pelo pesquisador, a coleta das percepções dos alunos e professores envolvidos, por meio do questionário on-line e o registro dos alunos no ambiente virtual Edmodo. O ML-SAI foi utilizado durante o primeiro semestre de 2019, nos cursos superiores presenciais noturnos de Sistemas de Informação (SI) e Química, com a participação de 90 alunos, em uma instituição federal de ensino.

Foram utilizados os dispositivos móveis dos próprios alunos e o ambiente de aprendizagem on-line Edmodo, para promover uma maior aproximação com o que os alunos estavam habituados a utilizar nas aulas e assim facilitar a aprendizagem. O Edmodo também permite o acesso por meio de aplicativo instalado nos smartphones dos alunos, sendo muito prático para os mesmos.

■ RESULTADOS

Foram elaborados quatro núcleos temáticos, que serão apresentados a seguir, referentes aos benefícios encontrados com a utilização do modelo pedagógico ML-SAI.

Melhorou o rendimento da turma.

- “A metodologia foi completamente didática e nos proporcionou melhor fixação dos conteúdos apresentados”;
- “Esta metodologia é de extrema utilidade para o bom rendimento do aluno”;
- “As aulas estão bastante benéficas para o meu aprendizado”. Promoveu maior autonomia e participação dos alunos.
- “A nova metodologia aplicada em sala de aula ajuda muito, principalmente ao levarmos em conta que isso nos auxilia a sermos mais autônomos e capacitados”;
- “Gosto deste tipo de aula, pois facilita o aprendizado instigando o aluno a participar mais da aula! ”;
- “Fez com que tivéssemos mais interesse pela matéria, e fez com que interagíssemos com o professor”.
- Excelente receptividade em relação ao modelo e as estratégias propostas.
- “Acredito que os avanços das novas tecnologias e sua popularização devem ser inseridas na educação para um melhor aproveitamento”;
- “Os métodos adotados foram bem interessantes, achei bem legal a disponibilização do material na web, funcionou”;
- “O uso do smartphone fez toda a diferença, contribuindo para o aprendizado, pois muitos estudam e trabalham, podendo acessar o conteúdo nos momentos de folga”;
- “A metodologia é top, fiquei muito satisfeita”;
- “Muito interessante, gostaria que também fosse utilizada em outras disciplinas”;

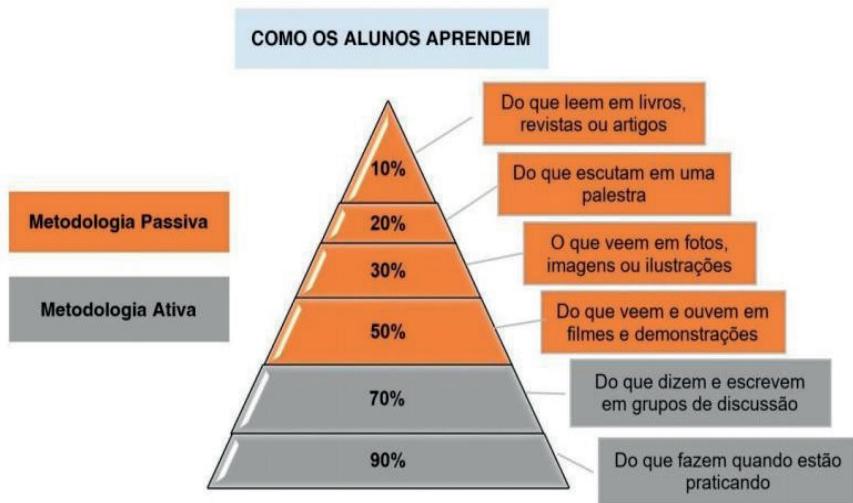
- “Contribuiu na interação com a turma, professor e aprofunda o interesse”. Atuação do professor foi aprovada pelos alunos.
- “O professor e suas técnicas contribuiu para a aprendizagem”;
- “Os conteúdos disponibilizados pela web estavam bem explicados”;
- “Gostei muito, cabe ressaltar a paciência e esforço do professor em ensinar a matéria”.

■ REFLEXÕES

No que diz respeito aos resultados obtidos por meio da aplicação do modelo pedagógico ML-SAI são apresentados um conjunto de reflexões associados à adoção do mesmo. O ML-SAI fundamentou-se nas abordagens: construtivistas, construcionistas e conectivistas. A visão construtivista está relacionada com o indivíduo autônomo, questionador, adaptativo e interativo (Piaget, 2006). O aspecto construcionista, diz respeito ao engajamento do indivíduo na construção do conhecimento na interação entre indivíduo e o mundo (Papert, 1986). Quanto a relação conectivista fica visível pela capacidade de distinguir entre informações importantes e não importantes distribuídas na rede, assim como o uso destas na comunicação e aprendizado por meio das tecnologias (Siemens, 2004).

Vários autores, tais como: Dewey (1950), Bruner (1976), Piaget (2006), Vygotsky (1998) Rogers (1973), Ausubel *et al.* (1980), Freire (1996), entre outros, questionaram o modelo escolar de transmissão e avaliação uniforme de informação aos alunos. Estes defenderam também que as pessoas aprendem com mais facilidade quando é utilizada a aprendizagem ativa, utilizando o que é significativo, relevante e próximo ao seu contexto real. Segundo Edgar Dale, os alunos aprendem conforme demonstrado na pirâmide da aprendizagem (Figura 2), que demonstra que os indivíduos aprendem mais quando estão envolvidos de forma ativa no processo de aprendizagem (Dale, 1969).

Figura 2. Modelo pedagógico ML-SAI.



Fonte: Leite (2018) adaptada de Dale (1969).

Com a utilização das metodologias ativas os estudantes se tornam agentes principais de seu próprio aprendizado, de forma reflexiva, critica, experimental, problematizada, desafiadora, participativa, envolvente e estimulada, provocada e incentivada pelo professor. Tornando-se elemento central neste processo (Leite, 2018).

Entretanto, não se pode descartar as modalidades de ensino que envolvem leitura ou aulas expositivas, pois estas complementam o processo de aprendizagem. A combinação adequada das atividades da pirâmide de aprendizagem podem garantir um bom aprendizado. Não se deve descartar por exemplo, o uso da leitura pelo fato de não ser um método eficaz de aprendizado. Pelo contrário, ela é fundamental em um primeiro momento para possibilitar que se adquira o conhecimento necessário para posteriormente poder participar de um debate, podendo contribuir para a discussão de um certo tema ou para ensinar uma outra pessoa sobre um determinado assunto (Panse, 2018).

No ML-SAI estas modalidades de ensino com menor aproveitamento de ensino como a leitura a as aulas expositivas são utilizadas previamente on-line, deixando o tempo livre em sala de aula para atividades em que o rendimento de aprendizagem é maior. O ML-SAI enfrenta os desafios dos educadores, ancorando-se em cinco tipos de aprendizagens:

- Aprendizagem autônoma – A aprendizagem centrada na autonomia do aprendiz, por meio da reflexão crítica, tomada de decisão e ação independente, buscando aprender fazendo (Little, 1991, p. 4);
- Aprendizagem colaborativa – A aprendizagem com uso das tecnologias digitais da informação e da comunicação provocaram um enorme avanço na promoção da autonomia do estudante e, consequentemente, possibilitam maior protagonismo de todos os alunos em seus aprendizados, favorecendo a colaboração mutua entre

eles e facilitando que eles ensinem uns aos outros (Gomes & Brazão, 2019);

- Aprendizagem social – A aprendizagem por meio da observação, conversação e questionamento, podendo ser de forma presencial (em sala de aula) ou on-line (em sítios, blogs, fóruns, redes sociais, aplicativos, etc.), gerando discussões sobre determinado problema, sugerindo possíveis soluções, explicando estas soluções, considerando os comentários e os feedbacks fornecidos pelos demais colegas (Romancini, 2015);
- Aprendizagem ubíqua – A aprendizagem que pode ocorrer em todos os lugares e em qualquer momento, não estando limitada a sala de aula (Bruce, 2009);
- Aprendizagem significativa – A aprendizagem que busca despertar motivos para aprender, tornar a aula interessante, trabalhar conteúdos relevantes para que se possa compartilhar as experiências e estimular a interação nos diferentes contextos de aprendizagem (Santos, 2008, p. 33).

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo é promover reflexões sobre as vantagens da utilização do modelo pedagógico ML-SAI na perspectiva dos aprendizes. Sendo assim, após a utilização do ML-SAI pelos alunos, verificou-se uma série de benefícios que precisam ser levados em consideração para o melhoramento da utilização do modelo pedagógico analisado.

A partir dos resultados encontrados foram identificados alguns benefícios, tais como: melhorou o rendimento da turma, promoveu maior autonomia e participação dos alunos, excelente receptividade em relação ao modelo e as estratégias propostas, aprovação da atuação do professor pelos alunos.

Mesmo com a boa aceitação do uso do modelo pedagógico ML-SAI, pretende-se dar continuidade aos estudos em amostras maiores, aplicando ML-SAI em outras turmas, para confirmar a eficiência da aplicação do ML-SAI na aprendizagem.

■ REFERÊNCIAS

1. Ausubel, D. P.; Novak, J. & Hanesian, H. (1980). Psicologia educacional. Rio de Janeiro: Interamericano.
2. Bergmann, J. & Sams, A. (2016). Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC.
3. Bruce, B. C. (2009). Ubiquitous learning, ubiquitous computing, and lived experience. In: Cope, B.; Kalantzis, M. Ubiquitous learning. Chicago: University of Illinois Press.
4. Bruner, J. (1976). Uma nova teoria da aprendizagem. Rio de Janeiro: Bloch.

5. Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in teaching*. 3^a Ed. New York: Holt, Reinhart & Winston.
- Dewey, J. (1950). *Vida e educação*. São Paulo: Nacional.
6. Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 27. ed. São Paulo: Paz e Terra.
7. Gomes, A. R & Brazão, P. (2019). Aprendizagem colaborativa e recursos educacionais abertos. *Científic@ multidisciplinary journal*. V. 16, n. 1, p. 16-25.
8. Leite, B. S. (2018). Aprendizagem tecnológica ativa. *Rev. Inter. Educ. Sup. Campinas*, SP, v. 4, n. 3, p. 580-609.
9. Little, D. (1991). Autonomy in language learning. In: I. Gathercole (ed.), *Autonomy in Language Learning*. London, CILT, p. 7-15.
10. Martins, E. R. & Gouveia, L. M. B. (2019a) Evolução da construção de um modelo pedagógico para atividades de M-learning. *Research, Society and Development*, v. 8, p. 1-13.
11. Martins, E. R. & Gouveia, L. M. B. (2019b). M-Learning e Sala de Aula Invertida: Construção de um Modelo Pedagógico (ML-SAI). In: Solange Aparecida de Souza Monteiro. (Org.). *Inquietações e proposituras na formação docente*. 1ed. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, v. 1, p. 184-192.
12. Panse, A. (2018). O mito da pirâmide de aprendizagem. *Educação, Pensamento Crítico*. Disponível em: <<https://professorinovador.com/2018/04/01/piramide-de-aprendizagem/>> Acesso em: 28 de julho de 2019.
13. Papert, S. (1986). *Constructionism: A new opportunity for elementary Science education*. Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group.
14. Piaget, J. (2006). *Psicologia e pedagogia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária. Rogers, C. (1973). *Liberdade para aprender*. Belo Horizonte: Interlivros.
15. Romancini, R. (2015). Colin Lankshear e Michele Knobel: Aprendizagem social e novas tecnologias. *Comunicação & educação*, v. 20, n.1, p. 91-103.
16. Santos, J. C. F. Dos. (2008). *Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor*. Porto Alegre: Mediação.
17. Siemens, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. *Instructional Technology and Distance Education*, v. 2, n.1, p. 3-10.
18. Vygotsky, L. (1998). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes.

COOTAXI - desenvolvimento de aplicativo móvel da cooperativa de taxistas do município de Itaituba

| Diego Smith

| Joab Torres Alencar

RESUMO

Diante do elevado nível de competitividade no campo econômico, em função do processo de mudanças aceleradas com avanços tecnológicos e disseminação do uso de sistemas de informação gerencial, está realidade tem levado as cooperativas à necessidade primária de desenvolver mecanismos que assegurem a sua sustentabilidade no mercado. Entretanto, para que consigam se destacar é necessário um sistema de informação gerencial (SIG), que colete e compile os dados, transformando em informações seguras que auxiliem na tomada de decisões. O SIG fortalece o plano de atuação das empresas, a geração de informações rápidas, precisas principalmente úteis, garantindo uma estruturação de gestão diferenciada. Este estudo teve como objetivo desenvolver um sistema de informação gerencial e analisar a sua importância para gestão de uma cooperativa de táxi fornecendo informações para a tomada de decisão. Foi adotada como metodologia a pesquisa bibliográfica, documental, descritiva, exploratória, qualitativa e estudo de caso, onde foi realizado na Cooperativa COOTAX no município de Itaituba-PA. Deste modo, o diagnóstico do estudo apontou que o empreendimento utiliza um sistema de controle pouco eficiente, se comparado a um SIG completo e, nesse sentido foi desenvolvido e implantado o Sistema de Informação Gerencial de Cooperativa de Táxi (SIGCOOT) para auxiliar os gestores nas necessidades encontradas na cooperativa. Além disso, foi elaborado um manual que possibilita o uso do sistema pelo usuário.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação, Sistema de Informação, Cooperativas, Cooperativismo.

■ INTRODUÇÃO

Novos negócios e setores aparecem enquanto os antigos desaparecem, e empresas bem-sucedidas são aquelas que aprendem como usa as novas tecnologias (LAUDON e LAUDON, 2014, p.06). O elevado nível de competitividade no campo econômico, em função do processo de mudanças aceleradas com avanços tecnológicos e sistemas de informação, tem levado as cooperativas à necessidade primária de desenvolver mecanismos que assegurem a sua sustentabilidade no mercado. Entretanto, para que consigam se destacar é necessário um sistema de informação gerencial (SIG), que colete e compile os dados, transformando em informações seguras que auxiliem na tomada de decisões. O SIG fortalece o plano de atuação das empresas, a geração de informações rápidas, precisas principalmente úteis, garantindo uma estruturação de gestão diferenciada.

De acordo com Oliveira (2014, p. 26), Sistema de Informações Gerenciais (SIG) é o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da empresa, proporcionando, ainda, a sustentação administrativa para otimizar os resultados esperados.

Diante deste contexto, observou-se que na Cooperativa dos Taxistas de Itaituba - COOTAX, localizada no município de Itaituba do estado do Pará, atuante no serviço de transporte individual de passageiros, está ocorrendo uma ineficácia no controle dos dados relacionados ao gerenciamento dos colaboradores e da otimização das atividades gerenciais na cooperativa. O controle dos colaboradores ocorre através de um banco de dados criado do software Microsoft Office Access 2007, porém a forma como os registros são organizados, não atualizados e apresentados, dificulta principalmente quando é necessário efetuar uma consulta ou tomada de decisões. Este método de consulta oferecido pela própria ferramenta não dá suporte efetivo aos gestores na procura de um registro específico e quando inserem novos colaboradores na cooperativa os quais não tem conhecimento do software, apresentam dificuldades na execução das atividades devido os dados serem muito arbitrário e a forma de como estão organizados.

Partindo do exposto, o presente artigo aborda o estudo do cenário da Cooperativa dos Taxistas de Itaituba (COOTAX), visando analisar e desenvolver um Sistema de Informação Gerencial de Cooperativa de Táxi (SIGCOOT), capaz de atender as necessidades de informações com confiabilidade, agilidade e garantia de integridade dos dados, levando em consideração as suas particularidades, informações e modo de funcionamento.

■ METODOLOGIA

Técnicas de pesquisas e coleta de dados

O procedimento técnico utilizado para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa é através do estudo de caso que “consiste em coletar e analisar informações sobre determinado indivíduo, uma família, um grupo ou uma comunidade, a fim de estudar aspectos variados de sua vida, de acordo com o assunto da pesquisa” (PRODANVO & FREITAS, 2013, p. 60). Tornando assim, a natureza da pesquisa qualitativa, que de acordo com Gil (2008, p. 175), a análise dos dados na pesquisa qualitativa passa a depender muito da capacidade e do estilo do pesquisador.

Para obtenção dos resultados foram realizadas técnicas de análise bibliográfica, documental, observação participante, entrevista e aplicação de questionários semiestruturado com questões abertas e fechadas direcionadas aos diretores do empreendimento e aos cooperados.

Etapas de Desenvolvimento de Sistema de Informação

Para compreensão dos problemas e prover soluções relacionado processo de desenvolvimento de sistemas de informações, é utilizado como base o modelo proposto por Laudon e Laudon (2014), que propõem uma metodologia em duas partes:

Análise de sistemas: é a fase de análise do problema a ser resolvido, está é a primeira fase e engloba as seguintes subfases:

- 1) Definição e entendimento do problema: o problema é delineado, suas causas são identificadas e são definidos os requisitos de informação a serem atendidos;
- 2) Desenvolvimento de soluções alternativas: desenvolve de soluções envolvendo a gestão administrativa e/ou o sistema de informação;
- 3) Avaliação e escolhas de soluções: é feito o estudo da viabilidade financeira, técnica e organizacional da solução.

Implementação da Solução: a segunda e última fase engloba as seguintes subfases:

- 1) Projeto de sistemas: define-se como o sistema cumprirá seus objetivos, a partir da elaboração do modelo contendo as especificações de forma e estrutura do sistema, abordando os componentes organizacionais e tecnológicos da solução;
- 2) Seleção e aquisição de hardware: aquisição hardware de rede apropriado para servir como servidores e computadores pessoais para acessar a aplicação;

- 3) Desenvolvimento e programação de software: tradução das especificações de projeto para código de programa, ou seja, é a programação do software;
- 4) Teste: verificação de cada programa separadamente, do sistema de informação como um todo e dos sistemas com todas as partes envolvidas (usuários e administração);
- 5) Treinamento e documentação: A utilização de uma documentação detalhada para auxiliar no treinamento do novo sistema;
- 6) Conversão: é o processo de passagem do sistema antigo para o novo. Esta etapa foi implementada na Cooperativa COOTAX, pois existia um sistema de informação em funcionamento;
- 7) Produção e Manutenção: depois de instalado o novo sistema e concluída a conversão, é feita a verificação do cumprimento dos objetivos do sistema e levanta-se a necessidade de revisões. A manutenção diz respeito a mudanças em hardware, software, documentação ou procedimentos no sistema para as melhorias necessárias.

Levantamento e análise de requisitos

Na análise de requisitos para o desenvolvimento do sistema, as principais funcionalidades apontadas foram:

- **Cadastro / Edição / Exclusão:** Cooperado; Mensalidade do cooperado; Histórico de atendimento ao cooperado; Entrada, Saída e Investimento financeiro; Usuário do sistema;
- **Relatórios:** Ficha do cooperado; Lista dos cooperados; Mensalidades do cooperados; Entrada, Saída e Investimentos financeiros; Gráfico financeiro;
- **Operações:** Carteira de cooperado; Recibo de táxi; Recibo de mensalidade; Cartão de visita;
- **Sugestões / Reclamações:** Enviar e-mail para os administradores do sistema;
- **Cooperativa:** Dados da cooperativa, por exemplo, nome, endereço, CEP, CNPJ e etc;
- **Manual:** Manual escrito e em vídeo do sistema;
- Os requisitos funcionais e não funcionais do sistema foram modelados em diagramas de caso de uso, de classe, de entidade relacionamento, de pacote e de navegação.

Implementação

Para a implementação do Sistema de Informação Gerencial de Cooperativa de Táxi (SIGCOOT), utilizou-se a ferramenta *NetBeans IDE* 8.2 e o pacote para desenvolvimento *Web Wampserver* 3.1.0, que inclui o servidor *web Apache* 2.4.27, o sistema de banco de dados *MySQL* 5.6.19, o gerenciador de banco de dados *phpMyAdmin* 4.7.4 e o interpretador de páginas *PHP* 5.6.31, 7.0.23 e 7.1.9.

As páginas do sistema foram estruturadas em *Hyper Text Markup Language (HTML)* na versão 5 (cinco), *Cascading Style Sheets (CSS)* na versão 3 (três) e *JavaScript* para validação das informações provindas dos formulários com objetivo de tornar a aplicação mais interativa.

O *NetBeans IDE* permite o desenvolvimento rápido e fácil de aplicações desktop Java, móveis e Web e também aplicações *HTML5* com *HTML*, *JavaScript* e *CSS*. O *IDE* também fornece um grande conjunto de ferramentas para desenvolvedores de *PHP* e *C/C++* [...] (NETBEANS, 2019).

O *WampServer* é uma aplicação que instala um ambiente de desenvolvimento web no *Windows*. Com ele você pode criar aplicações web com *Apache2*, *PHP* e banco de dados *MySQL*. Além disso, é possível gerenciar facilmente seus bancos de dados com a ferramenta *PhpMyAdmin* que faz parte do pacote. (BRITO, 2013).

SIGCOOT

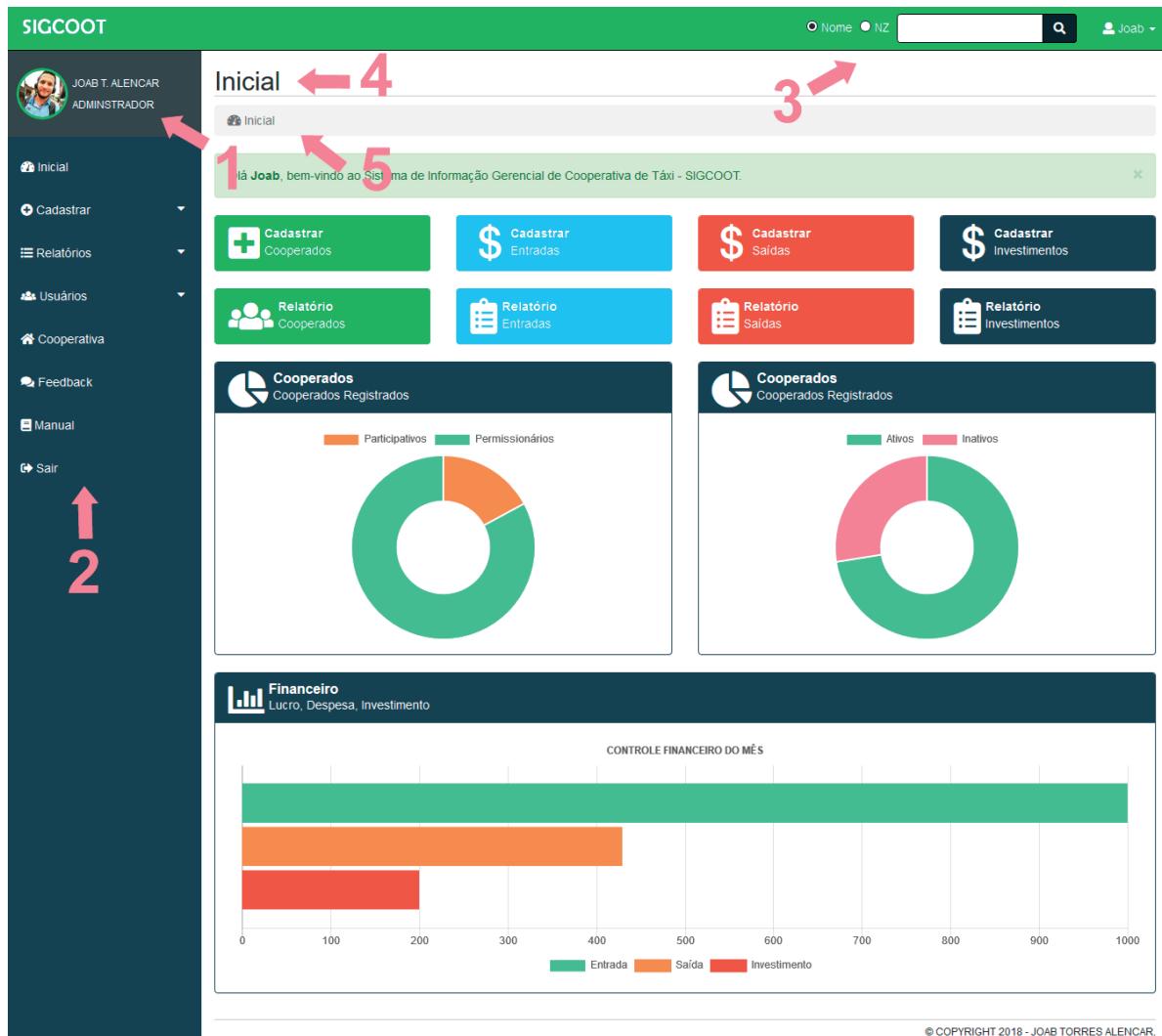
Para acessar o Sistema de Informação de Gerencial de Cooperativa de Táxi (SIGCOOT) foram definidos três níveis de usuários (Participante, Moderador e Administrador), cada nível de usuário possui permissão para realizar somente as atividades definidas pela diretoria.

Quadro 1. Nível de acesso dos usuários.

Nível de acesso	Descrição
Participante	Realiza consultas de relatórios de entrada, saída e investimento, além disso, envia <i>feedback</i> para criadores do sistema e acessa o manual.
Moderador	Realiza ações de cadastro e edição dos registros relacionados a cooperados e financeiro, além de realizar consultas de relatórios, enviar <i>feedback</i> para criadores do sistema e acessar o manual.
Administrador	Realiza ações de cadastro, edição e exclusão de registros do sistema, além de consultas de relatórios, edição de dados da cooperativa e envio de <i>feedback</i> para os desenvolvedores do sistema e acessar o manual.

A figura 1, representar a página principal do SIGCOOT com usuário de nível administrador conectado.

Figura 1. Página inicial (nível de acesso administrador).



1. Usuário ativo no sistema;
2. Menu principal de navegação;
3. Menu superior direito;
4. Título da página;

Breacrum “ [...] esquema de navegação auxiliar, que revela a localização do usuário em um site ou aplicação web” (ZEMEL, 2010).

■ RESULTADOS/DISCUSSÕES

Conforme apresentado na metodologia e na apresentação do SIGCOOT, é possível notar que o objetivo geral deste trabalho, originalmente de desenvolver e analisar um sistema de informação gerencial capaz de atender as necessidades de informações, com confiabilidade, agilidade, e integridade dos dados foi plenamente alcançado e todos os requisitos propostos foram desenvolvidos, podendo ser discutido em duas fases que são análise do problema e implementação da solução.

A análise do problema é a primeira fase deste trabalho na qual foi realizado diversas pesquisas para compreender os problemas existentes e apresentar sugestões de solução à gestão da cooperativa, para isso utilizou-se como instrumentos a entrevista e questionários com aos gestores e colaboradores do empreendimento, fez-se uso da pesquisa bibliográfica, a fim de compreender o contexto histórico da cooperativa e a importância do estudos relacionados a sistema de informação, utilizou-se a pesquisa documental de trabalhos relacionados referente as métricas utilizadas como, coleta de dados e métodos de implementação da solução.

E por fim, na segunda fase a implementação da solução foi de total conhecimento da cooperativa isso significa que os passos executados foram de acordo com sugestões e necessidades do empreendimento, iniciou-se com a elaboração detalhada como o sistema seria desenvolvido, levando em consideração os aspectos do estudo de caso; a segunda etapa foi a codificação do software utilizando as ferramentas e linguagens descritas na metodologia; a terceira etapa foi a apresentação e treinamento do sistema junto ao corpo diretivo da cooperativa, para tal foi utilizado treinamento presencial, conteúdo audiovisual e escrito; na fase final foi observado a análise qualitativa, onde buscou-se observar os pontos negativos e positivos da solução, para tal foi utilizado entrevista junto aos gestores.

Como ponto negativo, os usuários apontaram dificuldades para operar o controle das mensalidades, acesso ao sistema e dificuldade no *login*.

Como ponto positivo, os usuários apontaram os seguintes aspectos: facilidade na recuperação da informação, possibilidade de gerar a prestação de conta com rapidez, facilidade na geração da carteira de mensalidade, facilidade em manusear o sistema, acesso ao manual, independência de acesso por computador e geração do recibo do taxista.

Foram evidenciadas as seguintes melhorias na gestão da cooperativa em relação ao antigo método de gestão. Essas melhorias foram sentidas no atendimento ao cooperado, controle dos cooperados, controle financeiro, operações, agilidade e integração por parte dos cooperados na cooperativa, conforme apresenta o quadro 02.

Quadro 2. Melhorias ocasionadas com a implementação do SIGCOOT.

Período	Descrição
Atendimento ao cooperado	
Antes	Necessidade de realização de diversas consultas para verificação se um cooperado está em adimplente ou não com suas obrigações.
Depois	Facilidade na busca de informações, uma página listará diversas opções, evitando a realização de várias consultas.
Controle dos cooperados	
Antes	Dificuldade em apresentar a quantidade total de cooperados e ainda apresentá-los por categoria (permissionário ou participativo).
Depois	O sistema permite mostrar em tempo real, quantos membros foram cadastrados na cooperativa, quantos estão ativos e quantos membros há em cada categoria.
Controle financeiro	
Antes	Criado manualmente através de uma tabela no software Microsoft Word 2007, calculado manualmente, impresso e disponibilizado em um mural.
Depois	É registrado no sistema todas as entradas, saídas e investimentos por usuários com nível de acesso moderador ou administrador e disponível para visualização por todos os cooperados.
Operações	
Antes	A emissão de carteira de cooperado, recibo de táxi, carnê de mensalidade e cartão de visita eram criados manualmente.
Depois	A emissão de carteira de cooperado, recibo de táxi, carnê de mensalidade e cartão de visita são gerados automaticamente e foram remodeladas o design.
Agilidade	
Antes	Toda a informação ficava restrita em apenas um computador, ou seja, todas as operações dependiam exclusivamente deste computador, garantindo assim a sobrecarga de atividades em um único usuário.
Depois	Toda a informação é disponibilizada para qualquer computador, smartphones e tablets, desde que tenha no dispositivo: navegador web atualizado, internet e o usuário tenha acesso ao sistema.
Integração dos cooperados	
Antes	O cooperado só tinha conhecimento do controle financeiro, caso se deslocasse até a sede da cooperativa para verificação.
Depois	O cooperado possui uma conta para acessar o sistema, onde é possível acompanhar o controle financeiro, quantidade de cooperados, entre outras operações.

Foi desenvolvido um manual para uso do sistema que traz instruções simples relacionadas à utilização do banco de dados; bem como, uma documentação completa do sistema, mostrando os detalhes sobre o planejamento, estrutura e construção do mesmo, facilitando assim, futuras modificações como: melhorias, adaptações, flexibilizações e portabilidade do sistema.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

A partir da apresentação do protótipo para o corpo diretivo da cooperativa, foi afirmado que o SIGCOOT atende plenamente às demandas do empreendimento.

A realização do presente estudo permitiu aplicar os conhecimentos que foram adquiridos ao longo de todo o período acadêmico até a realização do Trabalho de Conclusão de Curso, observando, principalmente trabalhos relacionados e referências teóricas, com isso permitiu um melhor entendimento acerca do que é conceito de sistema de informação e qual sua importância para o mercado competitivo.

Isso posto, pode-se compreender com a realização desse estudo a importância de um sistema de informação gerencial para a eficácia na gestão das funções de organização, planejamento, direção e controle das empresas, pois ele facilita, agiliza e otimiza o processo decisório nas empresas.

■ REFERÊNCIAS

1. BRITO, EDIVALDO. **Com WampServer tenha um servidor web completo em seu computador.** 2013. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/wampserver.html>. Acesso em: 10 mar. 2019.
2. GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
3. LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistema de Informação Gerencial.** Tradução Célia Taniwaki. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.
4. NETBEANS. **NetBeans IDE - A Forma Mais Inteligente e Rápida de Codificar.** 2019. Disponível em: <https://netbeans.org/features/index_pt_BR.html>. Acesso em 10 mar. 2019
5. OLIVEIRA, Djalma de P.R. **Sistemas de Informações Gerenciais.** 16. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
6. PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmica.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
7. ZEMEL, Tárcio. **Breadcrumbs: guia completo com exemplos e melhores práticas.** 2010. Disponível em: <<https://desenvolvimentoparaweb.com/ux/breadcrumbs-guia-completo-exemplos-melhores-praticas/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

Desafios da utilização do modelo pedagógico ML-SAI

| **Ernane Rosa Martins**
IFG

| **Luís Manuel Borges Gouveia**
UFP

RESUMO

O ML-SAI é um modelo pedagógico formatado para atividades com dispositivos móveis, tendo como fundamentação a teoria da Sala de Aula Invertida (SAI). O objetivo deste artigo é promover reflexões sobre os desafios na utilização do modelo pedagógico ML-SAI na perspectiva dos aprendizes. Para tal, foram utilizados os instrumentos de coletas de dados: observação, questionário on-line e registros no ambiente virtual Edmodo. Os resultados apresentaram alguns desafios, tais como: falta de tempo de alguns estudantes em acessar o conteúdo on-line, preferência por aulas tradicionais e alguns fatores relativos ao material de estudo.

Palavras-chave: Modelo Pedagógico, ML-SAI.

■ INTRODUÇÃO

Segundo Leite (2014) a aprendizagem Móvel, Mobile Learning ou simplesmente M-learning é qualquer tipo de aprendizagem que ocorre quando o estudante não está em um local estático e estipulado, tirando vantagens das oportunidades oferecidas pelas tecnologias móveis.

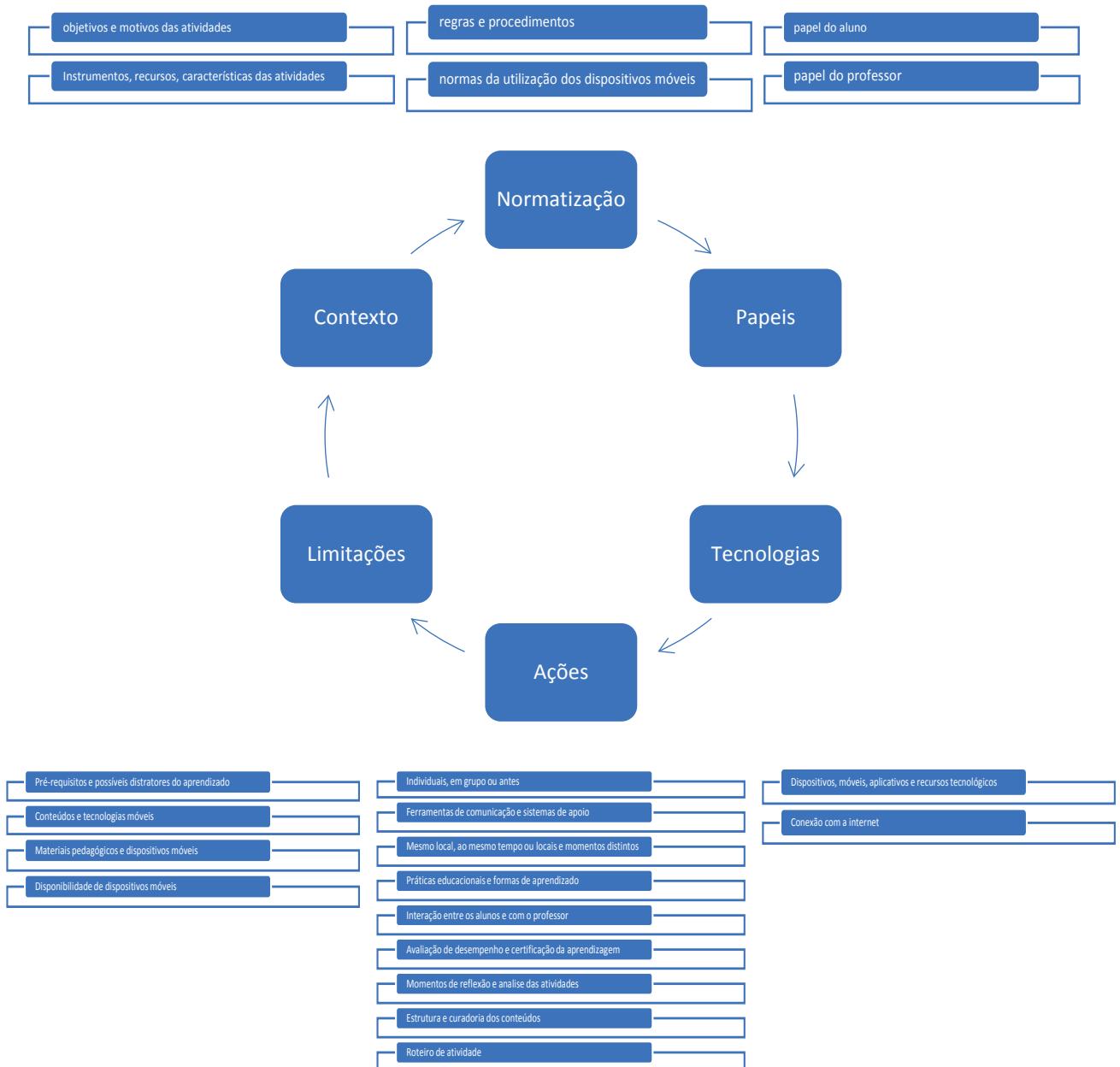
Este trabalho assume modelo pedagógico, como sendo uma reinterpretação ou simplesmente embasado por uma ou mais teorias de aprendizagem, que busca promover a aprendizagem, abranger o conteúdo de ensino e desenvolver o aluno. Este é constituído basicamente por uma Arquitetura Pedagógica (AP) e as estratégias para aplicação desta AP, geralmente considerando aspectos, tais como: organizacionais, instrucionais, metodológicos e tecnológicos (Behar; Passerino & Bernardi, 2007).

O objetivo deste artigo é promover reflexões sobre os desafios da utilização do modelo pedagógico ML-SAI na perspectiva dos aprendizes. Tendo em vista o objetivo proposto, a seção 2 apresentada a estrutura e estratégias do ML-SAI. Na seção 3 é estabelecido o método, as técnicas e procedimentos metodológicos utilizados. Na seção 4, apresenta-se os resultados encontrados. Na seção 5 temos algumas reflexões a respeito da experimentação realizada. Por fim, a seção 6 apresenta algumas considerações sobre o presente trabalho.

■ MODELO PEDAGÓGICO ML-SAI

O modelo pedagógico ML-SAI foi estruturado levando-se em consideração os conceitos da Sala de Aula Invertida, os aspectos relacionados a utilização dos dispositivos móveis e os estudos exploratórios realizados. O modelo fornece algumas sugestões de estratégias a professores e pesquisadores interessados, orientando-os no desenvolvimento das atividades de M-learning.

Figura 1. Modelo pedagógico ML-SAI.



Fonte: Martins & Gouveia (2019a).

No ML-SAI a Arquitetura Pedagógica (AP) é formada por seis aspectos, sendo eles: contexto, normatização, papéis, tecnologias, ações e limitações (Martins & Gouveia, 2019a). Conforme ilustra a Figura 1. A AP e as estratégias para a aplicação da AP são abordadas com maior detalhamento na Tabela 1.

Tabela 1. Modelo pedagógico proposto: ML-SAI.

Arquitetura Pedagógica (AP)	Estratégias para a Aplicação da AP
Contexto	Definir os objetivos e motivos das atividades e ações proposta, deixando-os claros para todos os envolvidos; Identificar os instrumentos, recursos, características das atividades e ações, dos alunos e do curso;
Normatização	Organizar regras e procedimentos para orientar as ações e interações; Estabelecer normas para utilização dos dispositivos móveis (quando utilizar, qual a finalidade, etc.);
Papeis	Compreender o papel do aluno no processo de aprendizagem, suas motivações, interesses e habilidades; Entender o papel do professor como condutor e facilitador da aprendizagem;
Tecnologias	Definir os dispositivos móveis, aplicativos e recursos tecnológicos que serão utilizados, considerando as características físicas, técnicas e funcionais dos mesmos, tais como: ambiente virtual, Sílabe, Moodle, Facebook, Khan Academy, YouTube, vídeo-aula, músicas, slides, fotografias, áudios, textos, entre outros, estabelecendo prioridade para aplicativos livres e gratuitos; Verificar a necessidade e disponibilidade de conexão com a Internet;
Ações	Especificar se as ações serão individuais, em grupo ou ambas, se estas serão comuns a todos os alunos ou diferenciadas por aluno ou grupo de alunos; Definir ferramentas de comunicação e sistemas de apoio para dar suporte aos alunos em caso de dificuldades; Definir se as ações serão realizadas em um mesmo local, ao mesmo tempo ou em locais e momentos distintos; Estabelecer práticas educacionais favoráveis ao aprendizado (situações problemas, aplicações práticas, colaborativas, autônomas, críticas, em contextos reais, pesquisas), levando em consideração os ambientes de aprendizagem (<i>on-line</i> , salas de aula, laboratórios) de preferência com os dispositivos móveis dos próprios alunos; Incentivar a interação entre os alunos e com o professor, por meio do uso de dispositivos móveis, com foco no desenvolvimento da atividade proposta; Determinar os mecanismos de avaliação de desempenho e certificação da aprendizagem, se individuais ou em equipes, de preferência continua, e disponibiliza-los para os alunos; Estabelecer momentos de reflexões e análise das atividades realizadas, buscando colaborar na melhoria continua de novas atividades; Estruturar os conteúdos que serão disponibilizados em ambiente virtual, para que os alunos possam acessá-los por meio de um dispositivo móvel, quando e quantas vezes quiserem, se possível com o acompanhamento das visualizações pelo professor; Realizar uma curadoria dos conteúdos já existentes na Internet, por meio de plataformas como Khan Academy e o YouTube em busca de bons vídeos educativos, ou caso não sejam encontrados, gravar vídeos ou áudios utilizando as ferramentas que existem no próprio dispositivo móvel; Estimular diferentes formas de aprendizado por meio de diferentes fontes de conteúdo, tais como: vídeos, áudios, imagens, textos, slides, questões, entre outras; Elaborar um roteiro de atividades do que será feito dentro da sala de aula, de modo a otimizar o tempo em sala de aula, utilizando projetos, trabalhos ou solução de problemas, que se conectem com o que foi visto previamente na plataforma;
Limitações	Levantar os principais pré-requisitos das atividades e possíveis distratores do aprendizado; Identificar quais conteúdos podem ser melhor trabalhados com tecnologias móveis; Verificar se os materiais pedagógicos podem ser utilizados em dispositivos móveis, considerando tamanho da tela, usabilidade, capacidade de armazenamento e modelos de dispositivos diferentes; Verificar a disponibilidade de dispositivos móveis, tomadas para recarregar as baterias dos celulares, conexão com a Internet, quando necessário, e se os aplicativos apresentam interface adequada a aprendizagem do conteúdo.

Fonte: Martins & Gouveia (2019b).

Observa-se na Tabela 1 que o modelo pedagógico proposto pode se adaptar e colaborar com o desenvolvimento de diversas atividades de M-learning envolvendo diferentes conteúdos e dispositivos móveis. Sendo possível realizar novas reestruturações e ajustamentos no modelo pedagógico proposto, mesmo durante a execução das ações planejadas, sempre levando em consideração as necessidades dos alunos, ressaltando a importância do professor condutor neste processo (Martins & Gouveia, 2019b).

■ METODOLOGIA

Este trabalho consiste em um estudo qualitativo, descritivo e exploratório, realizado segundo os fundamentos do estudo de caso único (Stake, 2005). De acordo com Gil (1991, p.45), a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o problema, tornando explícito, construindo hipóteses, aprimorando ideias e descobertas.

Foram utilizados neste experimento recursos tecnológicos digitais no apoio para as atividades on-line, tais como: YouTube, WhatsApp, Edmodo, entre outros. A coleta de dados, foi realizada por meio de três instrumentos, sendo eles, a observação feita pelo pesquisador, a coleta das percepções dos alunos e professores envolvidos, por meio do questionário on-line e o registro dos alunos no ambiente virtual Edmodo. O ML-SAI foi utilizado durante o primeiro semestre de 2019, no curso presencial de nível médio técnico em Informática para a Internet, com a participação de 45 alunos, em uma instituição federal de ensino.

■ RESULTADOS

Foram elaborados três núcleos temáticos, que serão apresentados a seguir, referentes aos desafios relatados pelos alunos após a utilização do modelo pedagógico ML-SAI.

Falta de tempo de alguns estudantes em acessar o conteúdo *on-line*.

- “A metodologia é ótima, entretanto por estudar em tempo integral, não tive tempo de estudar”;
- “Boa metodologia, mas por trabalhar e estudar fica complicado acessar os conteúdos digitais”.
- Preferência por aulas tradicionais.
- “É uma metodologia interessante mas prefiro uma aula mais tradicional, com o professor explicando o conteúdo”.
- Material de estudo.
- “Metodologia muito boa, mas não achei o material de estudo muito bom”;
- “O conteúdo poderia ser apresentado de forma mais simples, e menos confuso”;
- “Muito conteúdo para estudo e muitos exercícios”.

Em relação aos desafios encontrados vale ressaltar que cabe ao professor: motivar os alunos a estudarem antes das aulas, incentivar a realização das tarefas em sala de aula; cobrar maturidade e responsabilidade por parte dos seus alunos; apresentar as vantagens da utilização do novo modelo pedagógico e verificar se as tecnologias digitais necessárias estão disponíveis aos alunos.

■ REFLEXÕES

O modelo pedagógico ML-SAI propõe aspectos fundamentais que possibilitem diagnosticar os possíveis problemas dos estudantes em aprender.

O ML-SAI foi pensado para estimular a utilização de estratégias pedagógicas que favoreçam a absorção do conteúdo, por meio de práticas eficientes dentro e fora da sala de aula, com foco na autonomia e protagonismo dos estudantes, estabelecendo como ideia primordial, a utilização de projetos ou problemas, para que os alunos coloquem a mão na massa e assim aprendam fazendo, permitindo a estes protagonizar mudanças e criar conhecimento. Ao fazerem as atividades planejadas e cometerem erros, os alunos tem a oportunidade de perceber e sanar as lacunas de seu aprendizado, ressignificar seus conhecimentos e construindo novos saberes.

Aproximando o ML-SAI das tendências atuais de iniciativas que tentam levar a cultura Maker para as escolas, abordando a possibilidade dos estudantes se tornarem produtores do conhecimento e tecnologia, por meio de uma abordagem interdisciplinar. Cultura Maker refere-se a um movimento que desenvolveu um conjunto de valores próprios e que tem chamado a atenção de educadores pelo potencial de engajar os estudantes em atividades de aprendizagem muito diferentes da educação tradicional, utilizando o conceito de fazer você mesmo, e assim compreender como os objetos funcionam (Raabe & Gomes, 2018). A Educação Maker vem crescendo atualmente e vários elementos e conceitos da cultura Maker estão sendo apropriados em benefício de uma aprendizagem inovadora (Carvalho & Bley, 2018).

O ML-SAI visa a disseminação do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) alinhadas com as transformações sociais, adaptando o currículo a novas características, com multiplicidade de referências e orientações estratégicas teóricas e metodológicas. Reforçando a importância da integração da cultura digital no ambiente de sala de aula, em que os alunos podem se apropriar, pedagógica e conscientemente, das tecnologias e das mídias digitais, Permitindo integrar sistematicamente as tecnologias em práticas e abordagens didáticas pedagógicas planejadas com foco no ensino-aprendizagem (Iannone; Almeida & Valente, 2016; Almeida et al., 2017).

A Educação 4.0 é conhecida como o aperfeiçoamento tecnológico implementado no processo de ensino e aprendizagem, baseada no conceito de Learning by Doing (aprender fazendo), que foi inspirado nas necessidades da Indústria 4.0 (quarta revolução industrial) em que as tecnologias estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano. (Anggraeni, 2018). Esta fornece a noção de ensino e aprendizagem com inovação e usa a informação e a tecnologia em seus processos deixando-os cada vez mais personalizados e interativos (Gulicheva et al., 2017; Anggraeni, 2018) Existem atualmente inúmeras ferramentas de ensino e aprendizagem com suporte tecnológico disponíveis na Internet, tais como: seminários

on-line, aplicativos móveis, Toppr, Khan Academy, canais do YouTube, etc. (Bateman & Schmidt-Borcherding 2018).

O ML-SAI possibilita ainda a combinação do mesmo com diversas outras metodologias, tais como: gamificação, Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), movimento Maker, ensino por investigação e empreendedorismo, entre outras. Estas podem trazer uma gama de recursos interessantes para a sala de aula e podem ser utilizadas para gerar maior participação, preparar o aluno para a vida e despertar a vontade de aprender.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo é promover reflexões sobre os desafios da utilização do modelo pedagógico ML-SAI na perspectiva dos aprendizes. Sendo assim, após a utilização do ML-SAI pelos alunos, verificou-se uma série de desafios que precisam ser levados em consideração para o melhoramento da utilização do modelo pedagógico analisado.

A partir dos resultados encontrados foram identificados alguns desafios, tais como: falta de tempo de alguns estudantes em acessar o conteúdo on-line, preferência por aulas tradicionais e alguns fatores relativos ao material de estudo. Sendo sugerido no presente trabalho algumas orientações para os professores adotarem na utilização do ML-SAI, tais como: motivar os alunos a estudarem antes das aulas, incentivar a realização das tarefas em sala de aula; cobrar maturidade e responsabilidade por parte dos alunos; apresentar as vantagens da utilização do modelo pedagógico e verificar se as tecnologias digitais necessárias estão disponíveis aos alunos.

Assim, pretende-se dar continuidade aos estudos em amostras maiores, aplicando ML-SAI em outras turmas, para conseguir melhorar a eficiência da aplicação do ML-SAI na aprendizagem.

■ REFERÊNCIAS

1. Almeida, M. E. B. et al. (2017). O currículo na cultura digital e a integração currículo e tecnologias. In: CERNY, R. Z. et al. (orgs.). Formação de Educadores na Cultura Digital. Florianópolis: UFSC/CED/NUP. Disponível em: <http://nup.ced.ufsc.br/files/2017/06/PDF_Formacao_de_Educadores_na_Cultura_Digital_a_construcao_coletiva_de_uma -proposta3.pdf>. Acesso em 29 jun. 2019.
2. Anggraeni, C. W. (2018). Promoting Education 4.0 in English for Survival Class: What are the Challenges? Metathesis-Journal of English Language, Literature, and Teaching, v. 2, p. 12-24.
3. Behar, P. A.; Passerino, L. & Bernardi, M. (2007). Modelos Pedagógicos para Educação a Distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 5, n. 2, p. 1-10.

4. Carvalho, A. B. G. & Bley, D. P. (2018). Cultura Maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. *Revista Tecnologias na Educação*, v. 26, Edição Temática VIII – III Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2018), p. 21-40.
5. Gil, A. C. (1991). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas.
6. Gulicheva, E.; Evgeny Lisin, M. O. & Asset K. (2017). Leading factors in the formation of innovative education environment. *Journal of International Studies*, v. 10, p. 129- 37.
7. Iannone, L. R.; Almeida, M. E. B. & Valente, J. (2016). A Pesquisa TIC Educação: da inclusão para a cultura digital. In: *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2015*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil.
8. Leite, B. S. (2014). M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 22, n.3. p. 55-68.
9. Martins, E. R. & Gouveia, L. M. B. (2019a). Evolução da construção de um modelo pedagógico para atividades de M-learning. *Research, Society and Development*, v. 8, p. 1-13.
10. Martins, E. R. & Gouveia, L. M. B. (2019b). M-Learning e Sala de Aula Invertida: Construção de um Modelo Pedagógico (ML-SAI). In: Solange Aparecida de Souza Monteiro. (Org.). *Inquietações e proposições na formação docente*. 1ed. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, v. 1, p. 184-192.
11. Raabe, A. & Gomes. E. B. (2018). Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. *Revista Tecnologias na Educação*, v. 26, Edição Temática VIII – III Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2018), p. 6 -20.
12. Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Orgs.), *The SAGE handbook of qualitative research* (3 ed., p. 443-466). London: Sage.

Desenvolvimento de software livre para processamento de dados magnetotelúricos em geofísica

| **Vinicius de Abreu Oliveira**
UNIPAMPA

| **Patrick Rogger Garcia**

RESUMO

Objetivo: Desenvolver um software para auxiliar e otimizar o processamento de dados do método geofísico Magnetotelúrico (MT). **Método:** O MT utiliza fontes eletromagnéticas naturais do planeta Terra para investigar a distribuição da condutividade elétrica em subsuperfície. A faixa de frequência do MT é de 10^{-4} Hz a 10^4 Hz, o que possibilita uma investigação geofísica de 100 metros até 200 quilômetros de profundidade. O programa, nominado PampaMT, foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python sob a licença de Software Livre. A utilização do PampaMT está disponibilizada através de uma interface gráfica amigável (GUI), o que facilita as etapas de processamentos, especialmente para novos usuários. **Resultados:** O software PampaMT foi criado através da união de inúmeros programas e rotinas, todos de uso livre, consagrados no processamento de dados magnetotelúrico. A eficiência do PampaMT foi validada, em termos de tempo e usabilidade, através do processamento de dados reais coletados na região nordeste do Brasil. O grupo de teste foi dividido em dois, um com usuários já familiaridade com processamento MT, e outro com usuários sem qualquer familiaridade. Os testes possibilitam a validação da eficiência do programa e a comparação com as técnicas já consolidadas no processamento de dados MT comprovando que o PampaMT pode ser um excelente ferramenta tanto para usuários veteranos quanto iniciantes. **Conclusão:** Devido a GUI utilizada, o treinamento de novos usuários, o tempo necessário para executar as atividades e a produção de resultados trabalhando com dados MT foi bastante otimizada.

Palavras-chave: Método Magnetotelúrico, Python3, Software Livre.

■ INTRODUÇÃO

O método geofísico magnetotelúrico (MT) surge da interação de eventos naturais de origem espacial com a Terra. No caso, a interação do vento solar com a magnetosfera terrestre, e as altas ocorrências de tempestades equatoriais geram ondas eletromagnéticas, que por sua vez penetram e propagam-se por todo o interior da Terra. A indução gerada pela propagação das correntes (correntes telúricas) formam o sinal analítico do método geofísico magnetotelúrico – MT (PARKINSON, 1983). As aplicações do método giram em torno da prospecção de petróleo e estudos crustais. Essas aplicações justificam-se pela profundidade de investigação do método, que varia de 100 metros a 200 quilômetros.

No entanto, os programas desenvolvidos para as aplicações e para os processamento do M agregam um alto valor comercial, possivelmente devido aos poucos núcleos de desenvolvimento. Já as aplicações desenvolvidas pelo meio acadêmico são, em sua maioria, manipuladas via linhas de comandos. Tais fatores criam um ambiente, onde novos usuários tenham que desprender horas de estudos adicionais de programação para que possam produzir resultados ou grandes quantias para adquirir os softwares proprietários.

Para o usuário que deseja trabalhar com os programas livres e de uso acadêmico, pode encontrar na comunidade MTnet (MTnet, 2018), uma vasta biblioteca de programas e pesquisadores na área do MT, a comunidade reúne as aplicações destinadas aos processamentos de dados, desde softwares de pré-processamento até tratamento estatísticos. Os programas alocados no MTnet são de uso livre sendo destinados exclusivamente à comunidade acadêmica. Portando a proposta deste trabalho visa unir os programas livres alocados na comunidade em uma única plataforma gráfica, fazendo uso de uma GUI (*Graphical User Interface*, interface gráfica para o usuário – tradução livre) simples, agindo como intermediária entre o usuário e os programas já desenvolvidos por toda a comunidade.

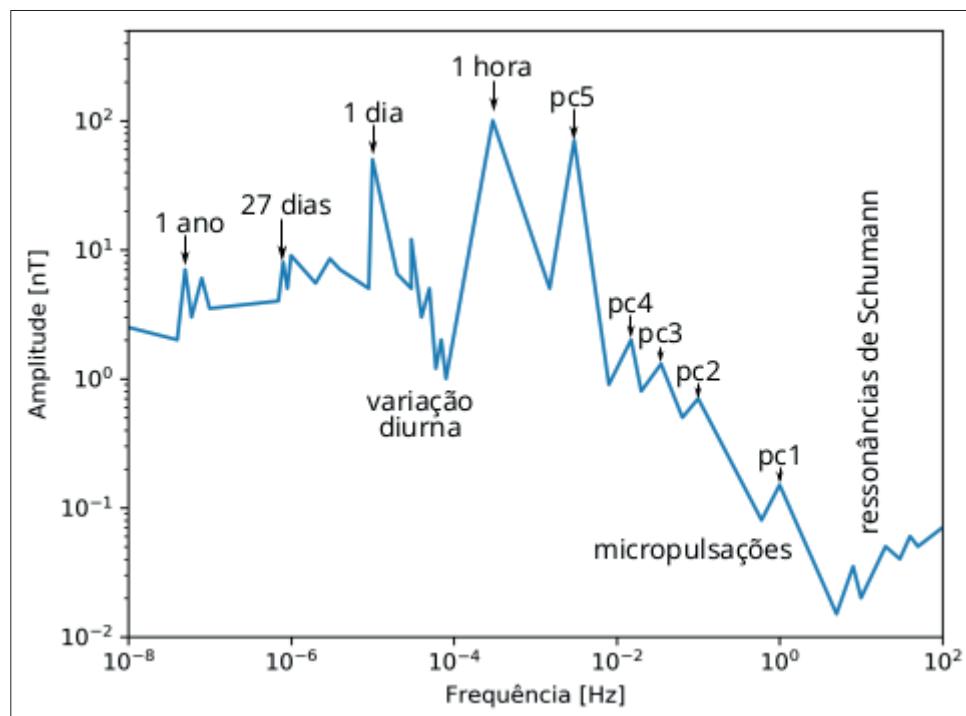
No Brasil, a metodologia adotada pelos grupos de pesquisas na área do MT, faz uso principalmente do programa EMTF para a obtenção das matrizes de impedância eletromagnética, tal elemento é fundamental para o processamento de dados MT. O programa desenvolvido no âmbito do trabalho seguirá a metodologia adotada pelos grupos de pesquisas do Brasil e manterá todo o arcabouço de processamento adotados por eles.

■ MÉTODO

Proposto por TIKHONOV (1950) e CAGNIARD (1953) o método magnetotelúrico usa fontes passivas eletromagnéticas do planeta Terra para estudar e mapear a distribuição de condutividade elétrica em subsuperfície. As fontes passivas são fontes de sinal que não dependem de instrumentos artificiais para gerá-la, ou seja, são sinais naturais do planeta.

O método MT utiliza um amplo espectro do campo eletromagnético natural terrestre (10^{-4} a 10^4 Hz) para as sondagens geofísicas. Assim, possibilita que a sondagem magnétotelúrica alcance centenas de quilômetros abaixo da superfície terrestre. O sinal MT tem sua origem nas ressonâncias de Schumann, nas micropulsações e nas variações diárias (PÁDUA, 2004). A figura 1 mostra a contribuição de cada mecanismo no espectro MT.

Figura 1. Campo magnético natural e as contribuições das fontes do sinal MT.



Fonte: Adaptado de Pádua (2004).

As ressonâncias de Schumann têm sua origem principalmente nas tempestades equatoriais contribuindo para a fonte do sinal MT acima de 1 Hz. Frequências abaixo desse valor, tem origem na interação do vento solar com a magnetosfera, que geram ressonâncias Terra-Ionosfera. A contribuição de parte do espectro MT, também pode ser explicada pela distorção do formato do campo magnético terrestre causado pelo Sol durante o dia, no processo denominado variação diurna que contribui com a faixa de frequência de 10^{-5} a 10^{-4} Hz.

Partindo dos conceitos de física básica, tais como resistividade e condutividade elétrica, ρ e σ , respectivamente; da intensidade do vetor campo elétrico \vec{E} e do vetor campo magnetizante \vec{H} e aplicando nas Equações de Maxwell é possível estimar o *skin-depth* (espessura pelicular) indicado na equação 1 abaixo¹.

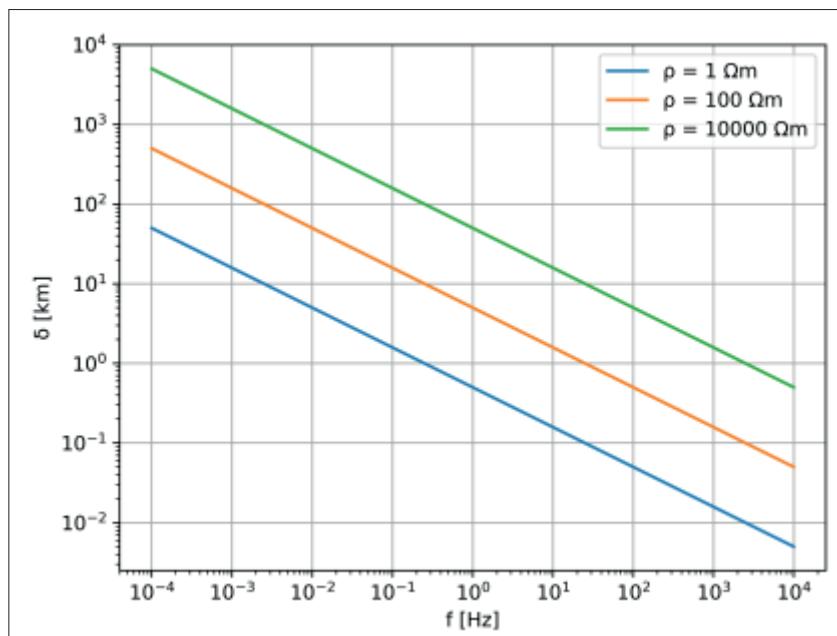
$$\delta_\omega = \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu}} \Rightarrow \delta_f \approx \sqrt{\frac{\rho\alpha}{f}} \quad \text{Equação 1}$$

¹ Uma dedução detalhada está disponível em Garcia (2018).

O *skin-depth* representa a profundidade de penetração da onda eletromagnética em um meio condutor. A partir da equação 1 são mapeadas as litologias em subsuperfície. Porém a resistividade (ρ) representa todo o pacote de rochas em subsuperfície, portanto, adota-se o termo resistividade aparente (ρ_a) para a mesma. A resistividade efetiva (ρ) pode ser obtida a partir do processo de inversão geofísica (não tratado neste trabalho).

O meio geológico influencia diretamente a profundidade de investigação. A Figura 2 mostra que uma mesma frequência pode representar valores diferentes de profundidade, variando o meio em subsuperfície, na figura está representado por ρ .

Figura 2. Gráfico do *skin-depth* em função da frequência, em Hertz, variando a resistividade do meio.



Fonte : os autores, 2018.

Os meios mais resistivos geram profundidade maiores, já meios condutivos tendem a apresentar profundidades menores. Esse fenômeno é importante porque, ao interpretar as seções lito-geofísicas, é comum estudar contextos de bacias sedimentares (meio condutivo) em contato com contextos cristalinos (meio resistivo), a atenção deve-se voltar para o fato de que um mesmo período em função de ρ pode representar duas profundidades diferentes, estando a estação em cima do contexto sedimentar ou em cima do contexto cristalino.

O método MT obtém a resistividade aparente do meio a partir da impedância eletromagnética (Z) e atribui a ela uma profundidade, que pode ser definida pela função de *skin-depth*. Segundo Hayt & Buck (2013) a impedância pode ser tratadas como uma carga resistiva de um circuito de corrente alternada (CA). Os autores explicam, ainda, que a impedância se divide em duas componentes, a parte que apresenta o Efeito Joule (aquecimento) denominada de resistência, e a que não aquece, denominada de reatância. Matematicamente sua representação é um número complexo com a parte real sendo a resistência e a parte

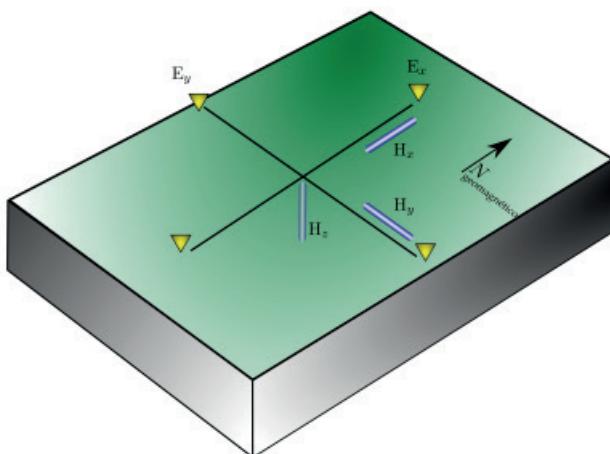
imaginária a reatância. Para o método MT o mais importante é a relação da impedância eletromagnética com as grandezas mensuráveis, campo elétrico e campo magnetizável:

$$Z = \frac{|\vec{E}|}{|\vec{H}|} \Rightarrow \begin{pmatrix} E_x \\ E_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Z_{xx} & Z_{xy} \\ Z_{yx} & Z_{yy} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} H_x \\ H_y \end{pmatrix}$$
Equação 2

Aquisição e Dependências dos Dados MT

A aquisição de dados MT consiste na obtenção dos campos elétricos (E_x e E_y) e magnéticos por meio dos campos magnetizantes (H_x , H_y e H_z), pois esses são os parâmetros essenciais para o cálculo da impedância Z . Devido a sensibilidade do sinal das sondagens MT, os sensores devem proporcionar uma alta relação sinal/ruído além de uma alta capacidade de ampliar o sinal medido. Então, o arranjo amplamente adotado para esta aquisição consiste de três magnetômetros distribuídos cada um paralelo a um eixo cartesiano, responsáveis pelas medidas dos campos magnéticos (Figura 3).

Figura 3. Arranjo para aquisição de dados MT.

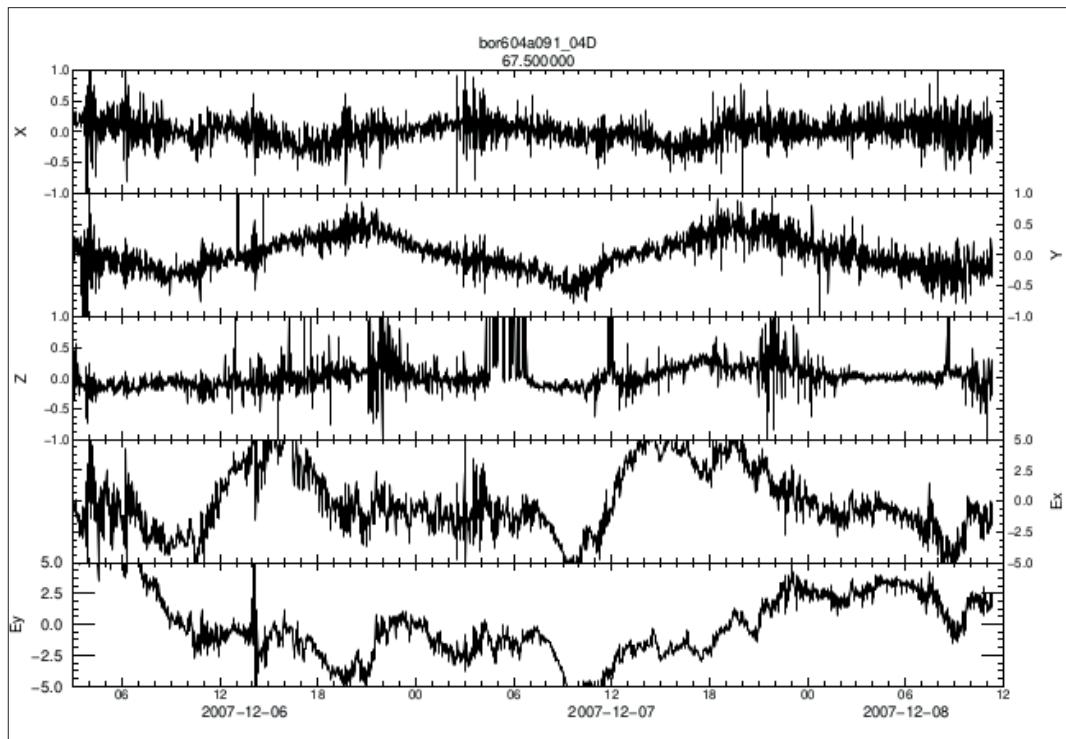


Fonte: Os autores, 2018.

Os eletrodos de captação dos campos elétricos são distribuídos em dois arranjos de eletrodos não polarizados, acoplados horizontalmente, no sentido x e y . O eixo x da composição cartesiana deve estar paralelo a direção do fluxo magnético terrestre, ou seja, direcionado ao polo magnético terrestre.

Os sensores registram a variação da amplitude do sinal em função do tempo. Esses registros são chamados de series temporais e são considerados os dados brutos do método (Figura 4).

Figura 4. Exemplo de série temporal dos dados MT.



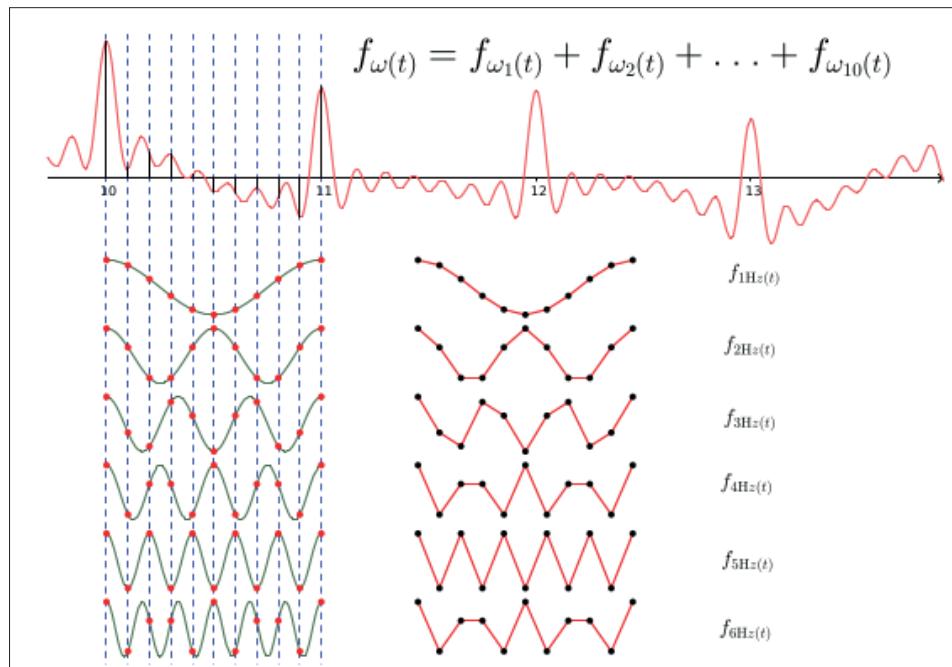
Fonte: Os autores, 2018.

Devido ao grande intervalo do espectro eletromagnético que é coletado nas sondagens MT são configuradas varias taxas de aquisições diferentes. Para cada escolha de taxa de aquisição é considerada a representatividade do sinal respeitando a frequência de Nyquist (NYQUIST, 1928). A representatividade é muito importante, pois, o sinal medido pelos sensores é a composição de várias ondas com frequências angulares diferentes. Se a taxa de aquisição for menor que duas vezes a frequência da onda, ela não pode ser representada fielmente.

A Figura 5 exemplifica o conceito apresentado no paragrafo anterior, No exemplo é mostrado a composição de um onda com 10 frequências diferentes ($f\omega(t)$), variando de 1 a 10 Hz. Se atribuirmos a ela uma taxa de aquisição de 10 Hz pode-se perceber que a frequência de 6 Hz não é representada corretamente. Já para a frequência de 1 Hz ela é super representada, o que gera um aumento desnecessário no tamanho dos arquivos de aquisição. A escolha da taxa de aquisição deve conciliar da melhor forma possível esses dois fatores.

As taxas de aquisições comumente utilizadas são estimadas por potências de 2, o que facilita na decomposição das frequências pela transformada de Fourier. Cada taxa de aquisição é chamada de Banda e varia de nome para cada equipamento utilizado.

Figura 5. Aquisição de dados discretos.



Fonte: Os autores, 2018.

Pré-processamento de Dados MT

Assim como outros métodos geofísicos, para relacionar o parâmetro físico estudado em função da profundidade, é realizado o processo de inversão. Porém para dados MT faz-se necessário antes das técnicas de inversão, uma primeira etapa de processamento. Esta consiste em realizar processamentos de filtragem, tratamentos estatísticos, conversão de dados, mudança de domínios e mesclagem de arquivos.

O pré-processamento é iniciado com a conversão dos arquivos de binários para código ASCII. Embora seja um processo opcional para alguns equipamentos suportados nativamente pelo pacote EMTF, é de boa prática a sua realização. Como benefício extra, melhora a legibilidade pelos usuários sobre os dados e torna o arquivo totalmente compatível com a entrada de dados do pacote EMTF.

Após a conversão são utilizadas técnicas de filtragem, mudança do domínio dos dados de tempo para frequência angular, e cálculo do tensor impedância (Z). Esta técnica recebe o nome de processamento Robusto, EMTF (EBBERT & BOOKER, 1986), sendo, atualmente, a técnica mais confiável e amplamente utilizadas no meio acadêmico para tratamento dos dados. Ao utilizar o processamento Robusto, gera-se diferentes arquivos texto com os tensores de impedância. Cada arquivo tem uma extensão específica (.zss, .zrr e .zmm) indicando cada componente da matriz Z para cada período.

A etapa seguinte do pré-processamento consiste em escolher, dentro de todos arquivos, a melhor composição dos períodos para todo o espectro de estudo. Esse processo é

minucioso e depende da experiência do usuário. Nesta etapa, deve-se plotar cada arquivo e verificar a sua coerência dentro do conjunto total dos dados.

O último estágio do pré-processamento, antecessor a inversão, é mesclagem dos períodos escolhidos em um único arquivo, que irá conter todas as informações necessárias para realizar os processos de inversão.

Processamento Robusto - EMTF

O pacote EMTF (EGBERT, 1997) desenvolvido por Gary D. Egbert, é um conjunto de programas escrito em Fortran-77 que realizam processamentos tais como: mudança de domínio, cálculo do tensor impedância, plotagem e alguns tipos de conversores de dados.

O processamento dos dados parte primeiramente da análise espectral das séries temporais, na qual primeiro se faz necessário a mudança do domínio do tempo para a frequência angular e em seguida a filtragem, remoção de tendências e de dados ruins. A mudança do domínio do tempo para frequência angular é realizado pelo programa **Dnff**, contido no pacote. Esse programa realiza a troca do domínio através da FFT (*Fast Fourier Transform* – transformada rápida de Fourier, tradução livre) mesclando com processos de *Cascade Decimation* (WIGHT; BOSTICK, 1980 *apud* PÁDUA, 2004). Antes de realizar os processos da transformada de Fourier discreta, são aplicados as series temporais janelas. Limitando as séries temporais, esse processo previne o vazamento da energia da serie durante o processo.

Concluído o processo do **Dnff**, é iniciado o processo **TranMT** que é o responsável pelo cálculo do tensor impedância e o *Tipper*. Esse processo utiliza de uma forma mais aprimorada da técnica dos mínimos quadrados, incrementando a ela um termo que atribui o desvio de toda a série. Conforme pode ser lido em Egbert & Booker (1986).

Pacotes de Processamento do Grupo GEOMA - INPE

O grupo GEOMA do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) oferece treinamentos para alunos e colaboradores interessados no método MT. O grupo dispõe de um série de *scripts* e programas para auxiliar na manipulação do processamento MT (GEOMA, 2021). Tais programas foram idealizados como a primeira interface de uso com os usuários, facilitando a utilização dos programas contidos no Mtnet.

Os programas desenvolvidos pelo GEOMA vão desde conversores de dados até interfaces avançadas de processamento, como inversão geofísica por diversos tipos de programas. Visando a produtividade, pela alta demanda de processamento e a metodologia já utilizada, os programas foram desenvolvidos para o ambiente Linux baseados em Debian, e são utilizados via linhas de comando.

O grupo GEOMA é a maior referência no Brasil nos trabalhos com magnetotérmico, portanto a base de desconstrução do programa usará as metodologias adotadas pelo grupo, bem como o apoio teórico para o desenvolvimento.

O **PampaMT** faz uso dos *scripts* do grupo GEOMA, como “ponte” entre a interface e o programa EMTF, como também os *scripts* para os conversores de dados. Um exemplo de uso é a API processamentoZ que prepara os dados e extraí os parâmetros necessários para as rotinas **Dnff** e **TranMT**, já citadas.

Para as plotagens dos dados o grupo usa o programa GMT (NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, 2021). Porém o **PampaMT** tem a sua própria saída gráfica, foi desenvolvida uma extensão para exportar as figuras utilizando o *Kernel* do GMT. Essa extensão visa aumentar a familiaridade de usuários já experientes no processamento MT e também ampliar as possibilidades de exportação de imagens.

Os programas do grupo GEOMA podem ser encontrados em GEOMAMT (2021) e são necessários como requisito para a instalação do **PampaMT**.

Construtor Gráfico Kivy

O Kivy é um framework desenvolvido em Python com trechos escritos em Cython utilizado para o desenvolvimento da interface gráfica do programa (KIVY ORGANIZATION, 2021a). Cython é uma linguagem que permite a conversão de códigos escritos com sintaxe do Python para códigos nativos em C (CYTHON, 2021).

O Kivy é um construtor gráfico que utiliza a API OpenGL (OPENGL, 2021) para o processamento dos elementos visuais impressos na tela. Isso significa que todo o processamento dos elementos são executados nativamente no chip gráfico do computador.

A escolha do Kivy também pode ser justificada pela simplicidade de implementação, visto que o mesmo permite o desenvolvimento através de uma linguagem própria, a Kvlang (KIVY ORGANIZATION, 2021b). Essa linguagem permite a construção dos elementos, através de uma linguagem de marcação e indentada, ou seja, a hierarquia dos elementos estão sempre na edentação mais a direita. A linguagem Kvlang é integrada ao código Python, isso permite o acesso do mesmo elemento nas duas estruturas de código.

Desenvolvendo o PampaMT

O software desenvolvido recebeu o nome de **PampaMT**, em homenagem a Universidade Federal do Pampa. O desenvolvimento foi iniciado em janeiro de 2018, com um protótipo de codinome RiMT, visando testar os conceitos e a viabilidade das funções para o programa. Em junho de 2018 o código foi reestruturado e reescrito, atentando para os problemas

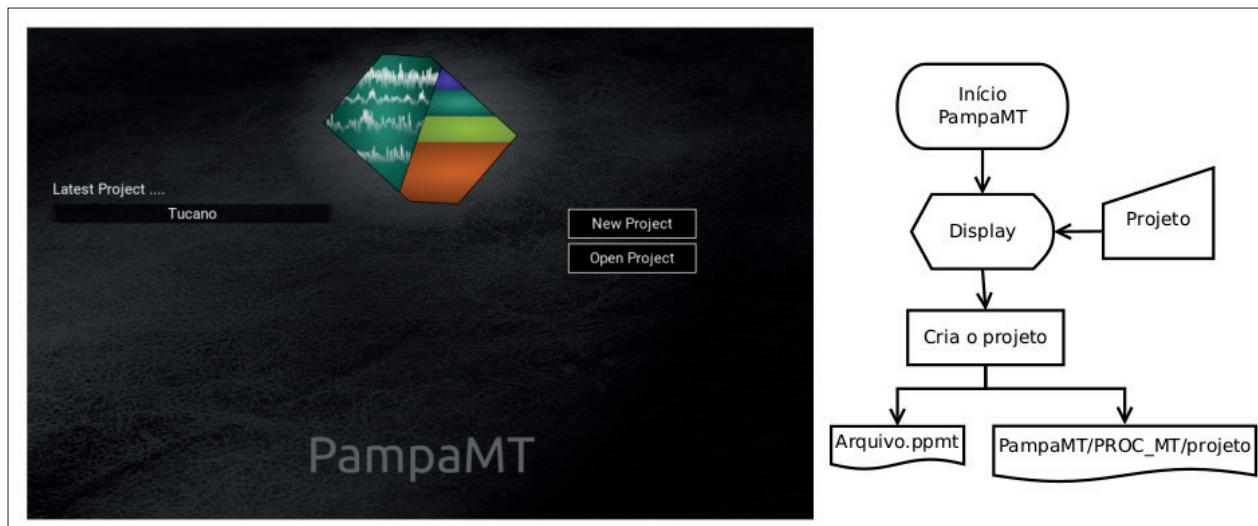
e adicionando novas funções baseando no protótipo. A principal mudança foi a construção do *software* em módulos, facilitando a adição e manutenção de novas funções.

O código fonte do programa, assim como as informações para a instalação podem ser acessadas em <https://github.com/PampaMT-app/PampaMT>. Antes de instalar o **PampaMT** é preciso informar que ele foi desenvolvido para ambiente Linux, rodando em base Debian. O código foi escrito em Python, com alguns trechos escritos em Shell Script para instalação e comunicação da interface com os executáveis dos programas **Dnff** e **TranMT**.

O **PampaMT** está dividido em duas etapas de processamento: a primeira destinada a criação do projeto; escolha dos arquivos a serem processados e a processamento EMTF. E a segunda está destinada a escolha das melhores rodadas e períodos. Esse processo destina a maior interação com o usuário e representa a principal justificativa para o desenvolvimento do *software*.

Na tela inicial do **PampaMT** é perguntado se o usuário quer criar um novo projeto ou abrir um já existente (Figura 5). Na figura também está disponível o fluxograma referente à tela inicial do projeto de desenvolvimento do *software*.

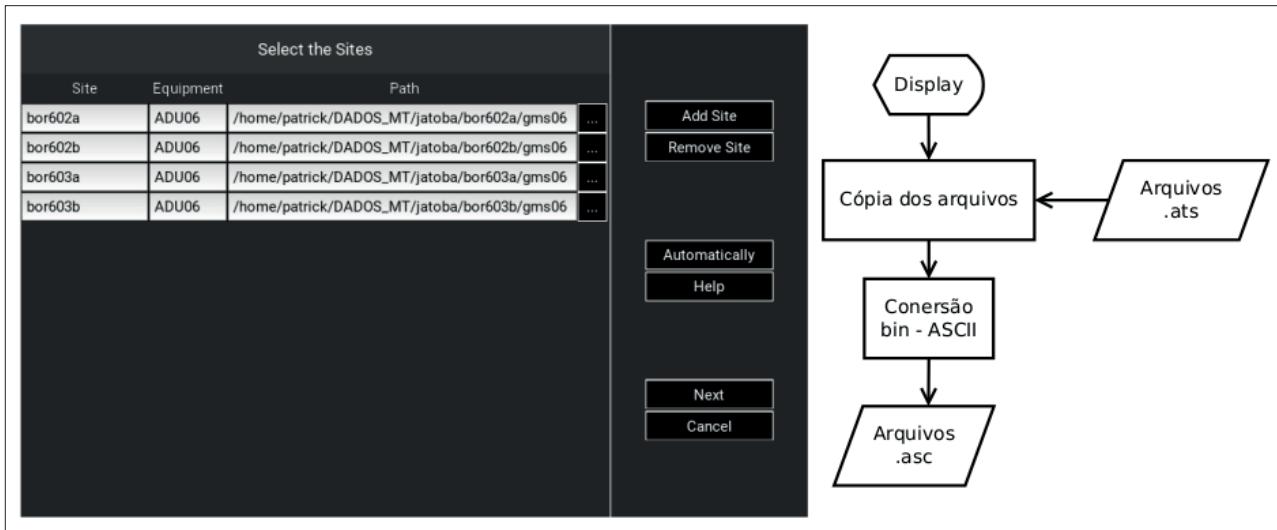
Figura 5. Tela inicial do **PampaMT**.



Fonte: os autores, 2018.

Supondo que o usuário escolha criar um novo projeto, então será necessário escolher um diretório para o novo projeto. Então, o usuário é direcionado a escolha dos arquivos TS a serem utilizados (Figura 6). Seguindo os equipamentos padrão utilizados no método MT, o usuário pode escolher: ADU-06, ADU-07 e LiMS, a seleção pode, ainda, ser automática ou adicionando cada estação individualmente.

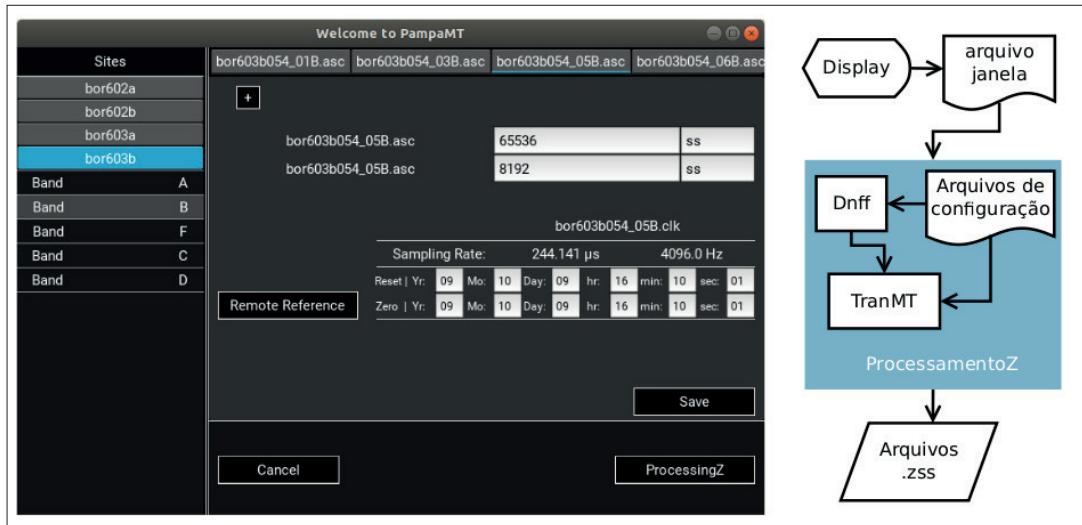
Figura 6. Seleção das estações.



Fonte: os autores, 2018.

Após a seleção dos equipamentos, os dados são copiados para um diretório específico: DADOS MT/projeto. Esse processo funciona como um *backup*, prevenindo eventuais perdas dos arquivos. Os dados então são convertidos e salvos no diretório: PROC MT/projeto. O usuário será levado a tela do processamento EMTF. O processo já estabelece algumas configurações padrão, entretanto o usuário pode alterar qualquer configuração, tais como, escolher uma nova janela ou alterar o horário do relógio dos dados (Figura 7).

Figura 7. Tela de configuração para o EMTF.

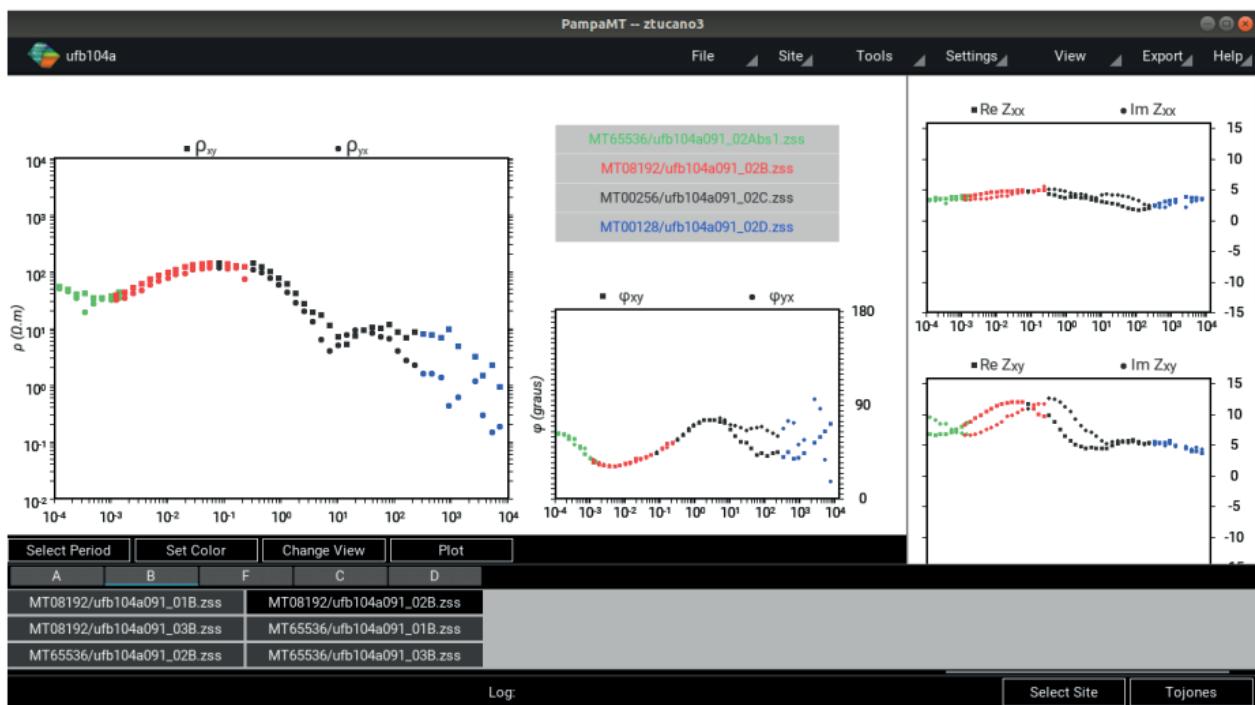


Fonte: os autores, 2018.

O processo EMTF tende a levar um tempo de processamento elevado, cerca de 1 a 2 minutos para cada estação, em média. O que implica, que para um levantamento típico de 30 estações por perfil esse processo pode ser de 20 a 30 minutos, visto a grande quantidade de recursos do computador que ele consome. Finalizado o processo EMTF a janela é fechada e inicia-se a tela principal do **PampaMT** (Figura 8).

A tela principal contem todas as funcionalidades do **PampaMT**, incluindo a etapa de criação de um novo projeto. O carácter modular do **PampaMT** auxilia na adição de novas funcionalidades, como por exemplo, integração com programas SIG, integração com visualizados de dados, como o GMT, dentre outros. Um exemplo notável é a adição do programa **RhoPlusGUI** desenvolvido por Patrick Rogger Garcia (um dos autores deste capítulo), para o projeto PIBIC/INPE/CNPq “Desenvolvimento de Interface Gráfica Amigável para Validação de Dados Magnetotelúrico a Partir do Processamento Rho+”. Esse programa auxilia na manipulação de dados para o processamento Rho+ (PARKER; BOOKER, 1996), tendo sido necessário adicionar apenas poucas linhas de código para incluí-lo no **PampaMT**. Este e outros módulos estão acessíveis na aba *tools* visível no canto superior direito da tela principal do programa.

Figura 8. Tela principal do **PampaMT**.

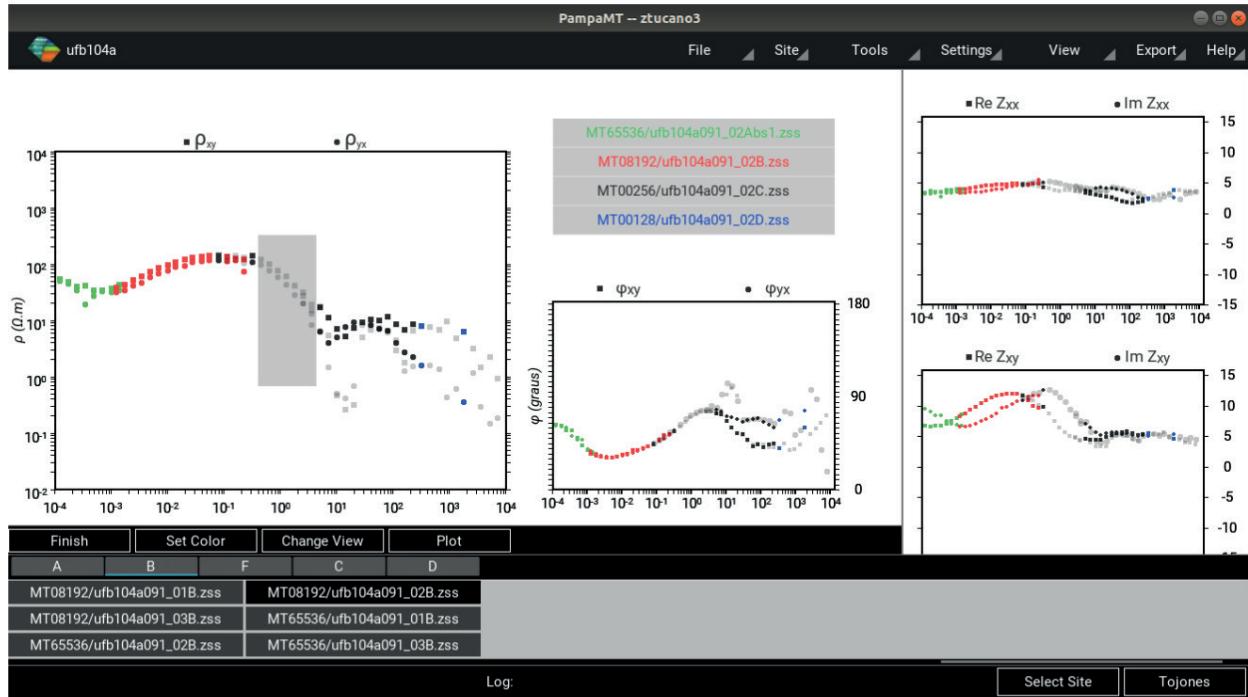


Fonte: os autores, 2018.

A principal função que o usuário utilizará, será a escolha dos melhores períodos e rodadas. Antes do desenvolvimento do **PampaMT** esse processo é executado em várias etapas manuais. A primeira delas é colocar em gráficos cada arquivo.zss e contar, manualmente, a posição dos melhores períodos. Então, o usuário deve anotar as coordenadas dos pontos que indicam os períodos, e finalmente executar o script: **ToJones**. Este mescla os arquivos.zss com os períodos escolhidos e converte-os para o formato J (.dat). Todo esse processo foi incorporado ao **PampaMT** com a escolha dos períodos sendo realizada com o cursor. O usuário habilita a função de seleção, e o programa plota todos os possíveis para a rodada escolhida, por fim o usuário arrasta uma janela de seleção e todos os

períodos contidos nessa janela são selecionados (Figura 9). Um procedimento muito mais simplificado e direto.

Figura 9. Seleção dos períodos usando o cursor dentro do **PampaMT**.



Fonte: os autores, 2018.

Após escolher os melhores períodos o usuário pode executar o script: **ToJones**. Esta tarefa pode ser acessada ao se selecionar o botão no canto inferior esquerdo da tela principal. O **PampaMT** abre uma caixa de diálogo para nomear o arquivo de saída, e executa o script, finalizando a ultima etapa do pré-processamento.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para testar a viabilidade e praticidade do **PampaMT**, e assim comparar a eficiência do **PampaMT** na sua execução, e no tempo de processamento necessários, para todo o pré-processamento optou-se pela aplicação do programa em dados reais. Assim, os dados foram processados utilizando tanto o programa como também a forma tradicional.

O modo tradicional utiliza os scripts e programas desenvolvidos pelo grupo GEOMA. Esses scripts já foram desenvolvidos para melhorar a eficiência do pré-processamento de dados MT, isso significa que os resultados obtidos, comparados a um usuário que não possui esses scripts, sejam ainda maiores. O processamento tradicional utiliza cinco programas principais: **ats2asc** que converte os dados binários para ASCII; **processamentoZ**, API de comunicação com EMTF, escrita em shell; **plot-cmp-tf** serve para plotar Plota os dados MT;

ats_coord_tojones que extrai as coordenadas geográficas dos arquivos binários; **tojones** que converte os arquivos Z-file (.zss) em J-format (.dat).

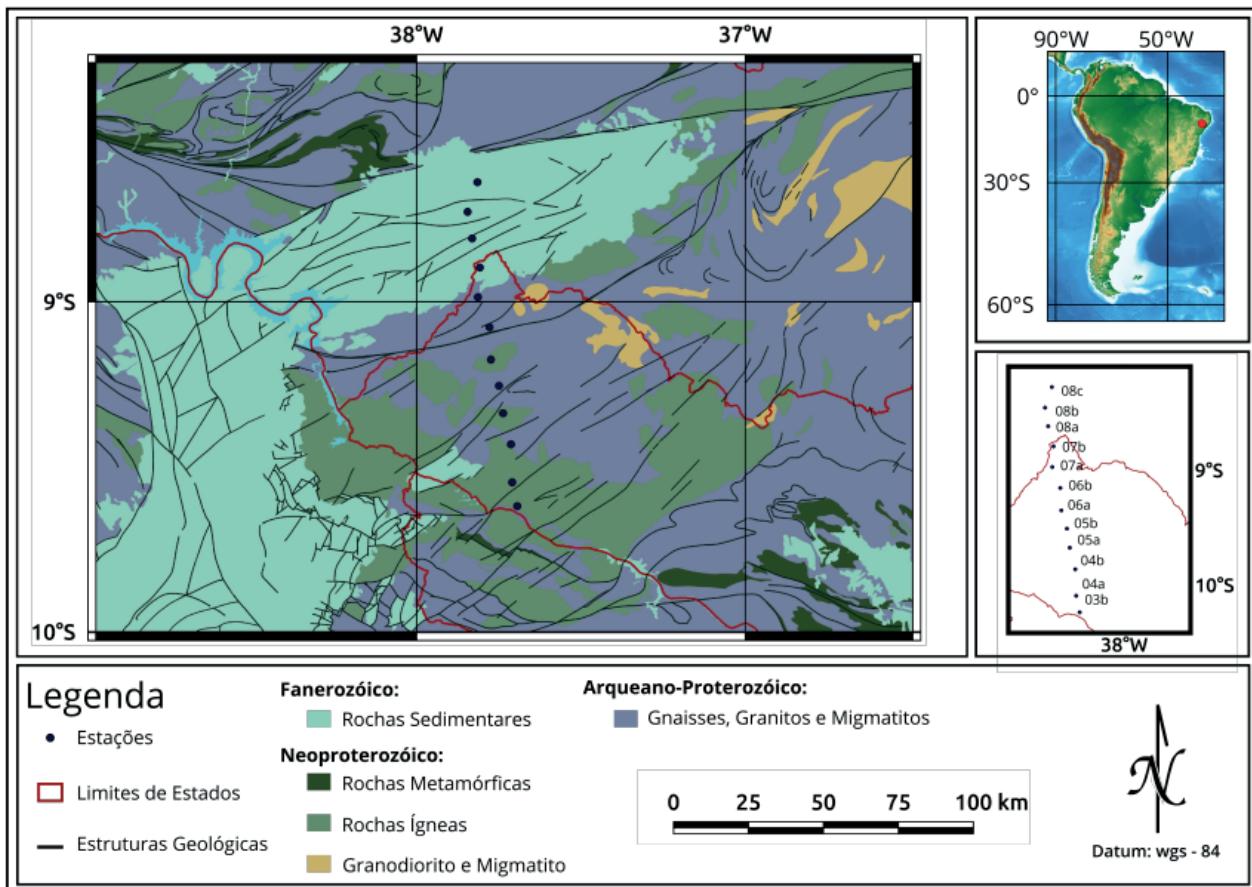
A realização dos processamentos utilizando as duas técnicas simultâneas, foi realizada visando comparar o tempo e a dinâmica de processamento, bem como a influência sobre os períodos escolhidos para cada técnica. Os voluntários foram separados em dois grupos: Grupo 1 com dois usuários experientes no processamento na forma tradicional; Grupo 2 com três usuários com nenhuma familiaridade com o terminal *shell* e, portanto, sem conhecimento prévio do método MT e de como se faz o processamento de seus dados. Os computadores utilizados possuem a mesma configuração de *hardware* e *software*, sendo compostos, basicamente, de um processador de quatro núcleos com 2,4 GHz cada e 8 Gb de memória RAM.

Área de Estudo e Contexto Geológico

A área de estudo escolhida para esse teste de comparação são 12 estações magneto-telúricas de banda larga, localizadas no nordeste brasileiro dentro do contexto da Província Borborema (Figura 10). As estações MT fazem parte do projeto “Estudos geofísicos e tectônicos na Província Borborema, Nordeste do Brasil” /CNPQ (Projeto Milênio) e “Estudo da estrutura da litosfera do Nordeste do Brasil” /CNPQ (INCT – Tectônica), levantadas nos anos de 2007 e 2009.

Segundo ALMEIDA *et al.* (1981), a Província Borborema caracteriza-se como um complexo conjunto de blocos crustais reunidos por causa de processos geológicos que finalizaram na Orogenia Brasiliiana/Pan-africana (700 a 450 Ma). Devido à complexidade tectônica, diferentes estudos vêm sendo apresentados por distintos pesquisadores para explicar as características dessa estrutura (SCHMUS *et al.*, 2008); (SANTOS, 2012); (SANTOS *et al.*, 2014); (PADILHA *et al.*, 2016); (BARBOSA, 2017). A Província Borborema limita-se a sul com o Cráton São Francisco; a oeste com a Bacia do Parnaíba (sedimentos Fanerozóicos); a norte e a leste com as bacias sedimentares costeiras e interiores do Nordeste do Brasil (bacias Potiguar, Pernambuco-Paraíba e Sergipe-Alagoas, além da bacia Tucano-Jatobá que transpassa o limite da província com o Cráton São Francisco) – (MEDEIROS, 2004).

Figura 10. Mapa geológico da área de estudo para o teste do **PampaMT**.



Fonte: Adaptado – Base de dados (Brazil. Departamento Nacional da Produção Mineral; BRUNI, 1976).

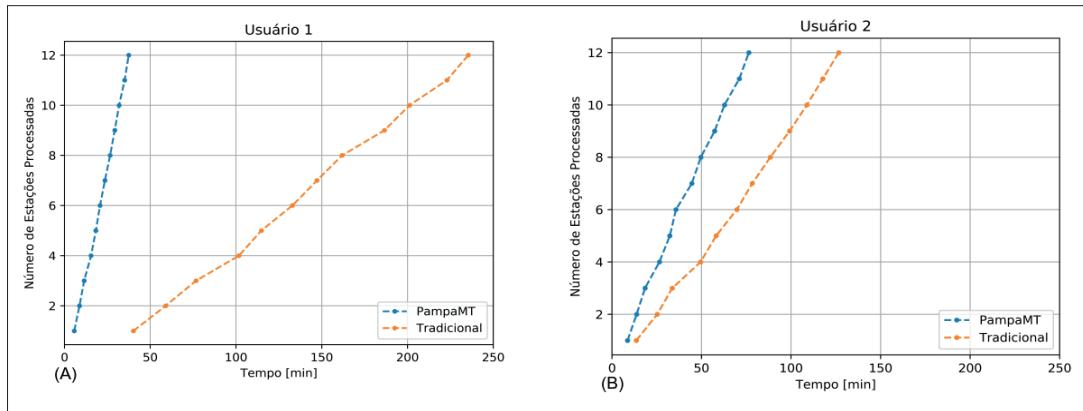
Processamento de Dados

O Grupo 1 realizou o processamento das 12 estações disponíveis, isso por já possuírem experiência no método tradicional.

As duas primeiras etapas não apresentaram mudanças de tempo de processamento entre o método tradicional e o **PampaMT**, pois os tempos envolvidos dependem exclusivamente do poder de processamento do computador utilizado. A mudança significativa foi a aprendizagem por parte de novos usuários sem conhecimento prévio de Shell Script, onde os mesmos não necessitaram recorrer a nenhum manual ou documentação, validando, assim, a amigabilidade da GUI.

Comparando os dois processos, obteve-se uma grande diferença entre os tempo de processamento, como pode ser visto na Figura 11 A e B, também ocorreu a prevenção de vários erros comuns cometidos por usuários iniciantes no processamento de dados MT, como o erro na escolha de períodos duplicados para o **tojones** ou arquivos sem registro de coordenadas geográficas. O processo mais dinâmico beneficia a exaustão do pré-processamento, focando os esforços do usuário nas próximas etapas, como: inversão e modelagem lito-geofísico.

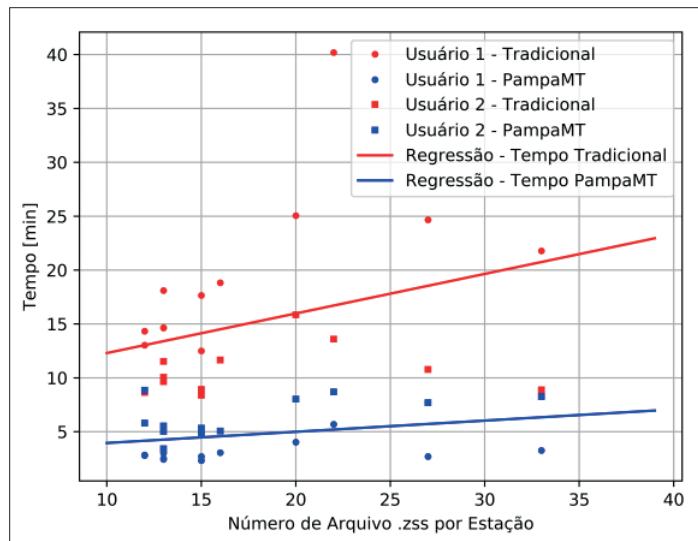
Figura 11. Tempo comparado para o pré-processamento do (a) usuário 1 e (b) usuário 2.



Fonte: Os autores, 2018.

Aplicando um modelo de regressão linear (Figura 12) nos tempos dos usuários, foi possível estimar o tempo gasto para grandes projetos. Por exemplo, para 100 estações magnetotelúricas, o tempo de pré-processamento no método usual seria de 25 horas, já utilizando o **PampaMT** seria de, aproximadamente, 6 horas utilizando. Em outras palavras, um processamento que levaria até 3 dias usualmente, pode ser reduzido para apenas um dia de trabalho.

Figura 12. Modelo de regressão linear para o tempo de processamento de cada usuário.



Fonte: Os autores, 2018.

Para o Grupo 2 foi necessária uma breve explicação de como é a metodologia de processamento dos dados. Então, os voluntários foram instruídos a processar duas estações magnetotelúricas reais contando apenas com a intuitividade da interface do **PampaMT**, os mesmos usuários foram avaliados no quesito de tempo e dificuldade para realizar tais processos. Os três usuários testados obtiveram sucesso no processamento com um tempo hábil de em média 10 minutos para cada estação. No quesito de intuitividade os primeiros

processos, como: conversão dos dados e o cálculo do tensor impedância, todos os usuários executaram sem qualquer dificuldade.

Entretanto para a segunda parte, que consiste na escolha dos melhores períodos, os usuários necessitaram de uma segunda explicação de como procedia o processo. Esse fato pode ser resolvido com a implementação de tutoriais na seção de ajuda no programa, onde já está prevista tal implementação em versões futuras do programa.

■ CONCLUSÃO

Embora não seja possível uma comparação entre os tempos dos usuários de cada grupo de teste, pois por motivos de praticidade eles não trabalharam com a mesma quantidade de estações, o trabalho deixou evidente que a utilização do **PampaMT** é um ganho considerável de tempo e eficiência. E mais, a partir dos resultados do segundo teste, ficou demonstrado que novos usuários que desejam trabalhar com dados MT são capazes de executar tal tarefa de forma fácil. Ao mesmo tempo podem aprender como deve ser feito o processamento dos dados via terminal, habilitando a janela de visualização do programa, onde são mostrados os comandos internos no programa em *Shell Script*. Esse fato propicia que o **PampaMT** seja aplicado para novos alunos de graduação, mestrado ou até mesmo doutorado, podendo ser expandido também para minicursos e pequenos treinamentos.

■ REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, F. D. et al. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth-ScienceReviews**, Elsevier, v. 17, n. 1-2, p. 1–29, 1981.
2. BARBOSA, A. N. **Estudo Magnetotelúrico na Região Centro-Sul da Província Borborema**. UNIPAMPA, 2017. 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso.
3. Brazil. Departamento Nacional da Produção Mineral; BRUNI, M. A. L. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo: folha Aracaju (Sc. 24)**. O Departamento, 1976.
4. CAGNIARD, L. Basic theory of the magneto-telluric method of geophysical prospecting. **Geophysics, Society of Exploration Geophysicists**, v. 18, n. 3, p. 605–635, 1953.
5. CYTHON. 2021. Cython. Disponível em: [hhttp://docs.cython.org/en/latest/#](http://docs.cython.org/en/latest/#). Acesso em: 17 nov. 2021.
6. EGBERT, G. D.; BOOKER, J. R. Robust estimation of geomagnetic transfer functions. **Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society**, Wiley Online Library, v. 87, n. 1, p. 173–194, 1986.
7. EGBERT, G. D. Robust multiple-station magnetotelluric data processing. **Geophysical Journal International**, Blackwell Publishing Ltd Oxford, UK, v. 130, n. 2, p. 475–496, 1997.

8. GARCIA, P. R., **Desenvolvimento de software livre para processamentos de dados magnetotelúricos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCC) – Curso de Geofísica – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, RS, 2018. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/riu/4735>. Acesso em: 15 nov. 2021.
9. GEOMA. 2021. Grupo de Geomagnetismo. Disponível em: <http://www.dge.inpe.br/geoma>. Acesso em: 17 nov. 2021.
10. GEOMAMT. 2021. Geomamt. Disponível em: <https://github.com/mtgeomam/geomamt>. Acesso em: 17 nov. 2021.
11. HAYT, W. H.; BUCK, J. A. **Eletromagnetismo**. 8. ed. Porto Alegre, Brazil: AMGH Editora Ltda., 2013.
12. KIVY ORGANIZATION. Kivy Documentation - Release 2.1.0.dev0. [S.I.], 2021. Disponível em: <https://media.readthedocs.org/pdf/kivy/latest/kivy.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2021.
13. KIVY ORGANIZATION. Kivy Language - Release 1.0.0. [S.I.], 2021. Disponível em: <https://kivy.org/doc/stable/api-kivy.lang.html>. Acesso em: 17 nov. 2021.
14. MEDEIROS, V. C. d. **Evolução geodinâmica e condicionamento estrutural dos terrenos Piancó-Alto Brígida e Alto Pajeú, Domínio da zona transversal, NE do Brasil**. Tese (Doutorado) — Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), 2004.
15. MTnet. 2021. MTNet. Disponível em: <http://mtnet.info/main/index.html>. Acesso em: 15 nov. 2021.
16. NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. The Generic Mapping Tools. [S.I.], 2021. Disponível em: <https://www.generic-mapping-tools.org/>. Acesso em: 17 nov. 2021.
17. NYQUIST, H. Certain topics in telegraph transmission theory. **Transactions of the American Institute of Electrical Engineers, IEEE**, v. 47, n. 2, p. 617–644, 1928.
18. OPENGL. 2021. OpenGL. Disponível em: <https://www.opengl.org>. Acesso em: 17 nov. 2021.
19. PADILHA, A. L. et al. Deep magnetotelluric signatures of the early neoproterozoic cariris ve-Ihos tectonic event within the transversal sub-province of the borborema province, ne brazil. **Precambrian Research**, Elsevier, v. 275, p. 70–83, 2016.
20. PÁDUA, M. B. d. **Estudos de indução eletromagnética na caracterização de estruturas profundas sob a borda sul do cráton de São Francisco**. Tese (Doutorado) — Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2004.
21. PARKINSON, W. D. **Introduction to Geomagnetism**. Edinburgh: Scottish Academic Press, 1983.
22. SANTOS, A. C. et al. Deep structure of a stretched lithosphere: Magnetotelluric imaging of the southeastern borborema province, ne brazil. **Tectonophysics**, Elsevier, v. 610, p. 39–50, 2014.
23. SANTOS, A. C. L. d. **Imageamento magnetotelúrico de estruturas da litosfera na porção SE da Província Borborema**. Tese (Doutorado) — Brasil. Universidade de Brasília (UNB), 2012.
24. SCHMUS, W. V. et al. Proterozoic links between the borborema province, ne brazil, and the central african fold belt. **Geological Society, London, Special Publications**, Geological Society of London, v. 294, n. 1, p. 69–99, 2008.
25. TIKHONOV, A. **On determining electric characteristics of the deep layers of the earth's crust**. Dokl. Acad. Nauk. SSSR, v. 73, p. 295–297, 1950.

Dos fundamentos da geometria à geometria hiperbólica plana: um estudo a partir de sua história e apoiado em um Software

| **Mariana de Avelar Galvino Lima**
UNESP

| **Jorge Isidro Orjuela Bernal**
UNESP

| **Simone Aparecida da Costa Sader**
UNESP

| **Maria Francisca da Cunha**
UEG



RESUMO

O minicurso tem fundamento em um trabalho acadêmico realizado em um curso de geometria. Tem como finalidade fazer uma abordagem da geometria hiperbólica partindo de seu desenvolvimento a partir da geometria euclidiana e fazendo evidentes suas principais características com ajuda do software *NonEuclid*. Além disso, o estudo da geometria hiperbólica, neste minicurso, leva a um reestudo da geometria euclidiana plana.

Palavras-chave: Geometria, História, Software Educativo.

■ INTRODUÇÃO

Esta proposta de minicurso é uma adaptação de um seminário realizado na disciplina Fundamentos de Geometria, onde estudamos aspectos relacionados ao desenvolvimento da mesma ao longo do tempo, tomando como ponto de partida a obra de Euclides, *Os Elementos*. A abordagem realizada no estudo da geometria não euclidiana nos permitiu comparar seus resultados com os da geometria euclidiana. Para melhor compreendermos a temática fizemos o uso de softwares.

Esta experiência motivou a preparação desta proposta de mini curso com a finalidade de proporcionar a estudantes e professores de Matemática um estudo empírico com o objetivo de desenvolver a compreensão da geometria hiperbólica como um sistema axiomático.

Tomando por base o estudo realizado na geometria hiperbólica a partir de seus fundamentos e sua origem, iremos entrelaçá-la e compará-la com a geometria euclidiana a partir de atividades práticas. Para isso, teremos o suporte do software dinâmico e de livre acesso NonEuclid, o qual permite abordar a temática desde o modelo de Poincaré. Este software pode ser encontrado e instalado através do endereço <https://www.cs.unm.edu/~joel/NonEuclid/NonEuclid.html>.

O software é um importante auxílio para trabalhar com a estranheza e o aspecto não intuitivo da geometria hiperbólica. Estudar a estranheza da geometria hiperbólica contribui para pensarmos e compreendermos a diferença entre o que é parte da definição de um objeto e o que é resultado de um teorema sobre ele. Diferenciação esta bastante pertinente ao universo de quem estuda e trabalha com Matemática. O software além de nos permitir realizar construções que facilitam a visualização dos elementos geométricos hiperbólicos – tarefa complexa sem o apoio de um software – possibilita movimentá-los. Ao se referir aos softwares matemáticos, Borba (2010, p. 3) considera que, “*as possibilidades experimentais dessas mídias podem ser exploradas, podendo-se chegar a elaboração de conjecturas bem como a sua verificação*”. Dessa forma, o software é inserido como forma de apoio na construção de conhecimento.

Temos a intenção de proporcionar um estudo das “novidades” ou “estranhezas” da geometria hiperbólica, mas que possibilite também um reestudo da geometria euclidiana. Por esta razão, e como o software NonEuclid é gratuito e pode ser instalado nas escolas de nível básico, acreditamos que as atividades aqui apresentadas podem ser inseridas na prática docente tanto de professores de nível superior quanto de nível médio.

■ UM POUCO DA HISTÓRIA DO SURGIMENTO DA GEOMETRIA HIPERBÓLICA

Embora a geometria hiperbólica seja uma das geometrias não euclidianas, ela se deu a partir da geometria euclidiana plana. Sua origem encontra-se no livro I do mais antigo texto matemático grego que nos chegou, a obra “Os Elementos” de Euclides. Para Euclides, a Geometria era uma ciência dedutiva, ou seja, os resultados poderiam ser obtidos e considerados como verdades se pudéssemos obtê-los a partir de outras verdades preestabelecidas. Por causa desse pensamento, sua obra apresenta-se dividida em axiomas, noções comuns e postulados, tendo o último postulado causado discussões que levaram ao surgimento das geometrias não euclidianas. Neste caso, optamos por tratar da geometria hiperbólica.

O postulado que gerou discussões foi o quinto, anunciado a seguir:

“Se uma reta, interceptando duas outras, forma ângulos internos de um mesmo lado cuja soma é menor que dois retos, então estas duas retas, se prolongadas indefinidamente, se encontram naquele lado cuja soma dos ângulos internos é menor que dois retos”.

Atualmente, este postulado é conhecido por seu equivalente chamado de Postulado das Paralelas, apresentado pelo matemático Jhon Playfair. O enunciado é:

“Por um ponto fora de uma reta pode-se traçar uma única paralela à reta dada”.

O livro I foi objeto de vários comentários por causa deste postulado, porque apesar de ser um postulado o resultado nele apresentado não foi considerado por diversos matemáticos como algo trivial e que pudesse ser deduzido a partir das noções comuns, axiomas e dos primeiros quatro postulados. Por esse motivo, durante 2000 anos inúmeras tentativas foram feitas para demonstrá-lo.

Dentre as pessoas envolvidas nesta busca pela sua demonstração, de acordo com Bongiovanni e Jahn (2010), encontram-se Saccheri (1667-1733), um padre jesuíta que antes de morrer publicou um livro com o título “Euclides liberto de qualquer imperfeição”. Nele, Saccheri tenta demonstrar o quinto postulado de Euclides usando o raciocínio por absurdo, ou seja, ele apresenta uma das negações do quinto postulado e tenta deduzir uma contradição. Saccheri estava dando os primeiros passos em direção às geometrias não euclidianas, embora não soubesse disso.

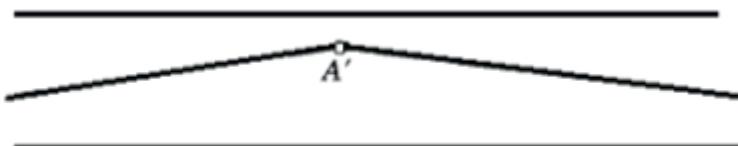
Diversos foram aqueles que se dedicaram à demonstração, no entanto o fato de não se conseguir uma prova abriu a possibilidade para a existência de outras geometrias diferentes da euclidiana, o que até então era visto como impossível. Gauss (1777-1855) tentou provar o quinto postulado usando o método redução ao absurdo, como fizera antes Saccheri e Lambert. Mas, Gauss começou a deduzir uma nova geometria, formulando ideias e teoremas. Em 1826, o matemático russo Lobachewsky participando de uma conferência em que se negava o quinto postulado afirmava que por um ponto exterior a uma reta passa mais do

que uma paralela. Em 1868, *Beltrami* provou definitivamente que não era possível provar o quinto postulado e, a partir daí definiu-se a geometria hiperbólica.

■ O QUE É GEOMETRIA HIPERBÓLICA?

É a geometria que admite todos os postulados da geometria euclidiana, exceto o quinto, que é substituído pelo seguinte: por um ponto exterior a uma reta passa mais do que uma paralela. (Axioma de Bolyai-Lobatchevsky ou postulado hiperbólico).

Figura 1. Representação gráfica do postulado hiperbólico.



Fonte: Representação nossa feita em GeoGebra.

É a geometria que resulta dos 4 primeiros grupos de axiomas de Hilbert e do axioma de Bolyai-Lobatchevsky.

Quadro 1. Comparação entre Geometria Euclidiana e Geometria de Hilbert.

POSTULADOS DE EUCLIDES	GEOMETRIA DE HILBERT
1. Uma linha reta pode ser traçada de um ponto a outro, escolhidos à vontade. 2. Uma linha reta pode ser prolongada indefinidamente. 3. Um círculo pode ser traçado com centro e raios arbitrários 4. Todos os ângulos retos são iguais. 5. <i>Por um ponto exterior a uma reta passa mais de uma paralela</i>	1. Axiomas de incidência. 2. Axiomas de ordem 3. Axiomas de continuidade 4. Axiomas de congruência 5. <i>Por um ponto exterior a uma reta passa mais de uma paralela</i>

Na comparação entre os postulados de Euclides e a geometria de Hilbert, concluímos que os fatos diferentes da geometria hiperbólica decorrem da aceitação de uma negação do postulado das paralelas.

■ OS MODELOS PARA A GEOMETRIA HIPERBÓLICA

Beltrami, Klein e Poincaré demonstraram a consistência desta nova geometria criando um modelo. Um modelo para um sistema axiomático é:

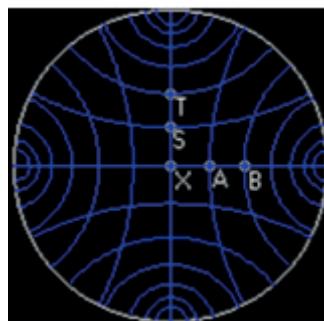
um ambiente no qual podemos representar (ou interpretar) os conceitos primitivos em relação aos quais os axiomas passam a ser afirmações aceitas como verdadeiras. A principal característica de qualquer modelo de um sistema de axioma, é que todos os teoremas do sistema são afirmações verdadeiras no modelo (GREENBERG, 1993, p. 53).

Aqui, abordaremos o modelo de Poincaré.

O disco de Poincaré é um modelo que usa a geometria euclidiana. Dado um círculo C, no plano euclidiano, ele consiste de um disco de pontos estritamente internos ao círculo C.

Há dois tipos de linhas no círculo de Poincaré: as linhas que passam pelo centro (são do tipo euclidianas) e as linhas hiperbólicas, conforme se observa na figura a seguir:

Figura 2. Disco de Poincaré no software NonEuclid.



Fonte: Representação no software NonEuclid.

Os discos podem também ser pavimentados. A seguir apresentamos alguns exemplos:

Figura 3. Representações do disco de Poincaré pavimentado.



Fonte: Obras de Escher: Círculos Limites.

Os discos pavimentados são exemplos de como visualizamos as formas e figuras geométricas e não podem ser usados para conclusões a respeito de dimensões de figuras.

■ O SOFTWARE NONEUCLID

O software dinâmico NonEuclid foi escolhido para este trabalho por permitir investigar empiricamente questões sobre a natureza e propriedades dos objetos geométricos. Algumas questões podem ser melhor compreendidas com a visualização e manipulação oferecidas pelo software, tais como: As ideias de paralelismo e perpendicularismo são as mesmas da geometria euclidiana? Como são as retas na geometria hiperbólica? Qual a diferença entre os triângulos, círculos e quadriláteros em relação à geometria euclidiana? Os ângulos da base de um triângulo isósceles são iguais na geometria hiperbólica?

Nossa intenção é que através da exploração estas e outras questões sejam investigadas.

■ ATIVIDADES

Destacamos que contemplaremos a abordagem histórica, relacionando as geometrias não euclidianas com a geometria euclidiana. Também realizaremos atividades com apoio tecnológico, visando consolidar os conhecimentos acerca da temática.

As atividades serão agrupadas por momentos e se apresentarão acompanhadas de questionamentos a fim de que quem as realize possa concluir sobre quais são os resultados da geometria hiperbólica e quais são os resultados válidos simultaneamente na geometria euclidiana e na geometria hiperbólica. Além disso, num momento inicial, as atividades se destinarão a “familiarização” dos participantes com o software e com o tema.

A seguir são apresentadas as atividades.

– *Momento 1. Exploração do software e construção de elementos geométricos*

- a. Em uma janela nova “em branco”, trace diversos segmentos de reta a partir da ferramenta “desenhe segmento de linha”. Como são os segmentos de reta no disco de Poincaré, ou seja, na geometria hiperbólica?
- b. Fazendo uso da ferramenta “desenhe segmento de tamanho específico” trace a partir de um ponto *A* qualquer segmento perto do centro do plano. Depois replique este segmento em um lugar próximo à extremidade do disco de Poincaré. O que podemos afirmar dos segmentos?
- c. Construa dois círculos: um com centro próximo ao horizonte e outro com centro próximo ao centro do disco. Qual é a principal diferença visual entre os dois? Explique porque isso acontece. Qual dos dois tem maior semelhança com o círculo euclidiano?
- d. Com ajuda da opção “desenhe segmento de linha” construa vários triângulos, e depois movimente seus vértices. Todos os triângulos são iguais? Possuem semelhanças ou diferenças com os triângulos euclidianos? O que acontece quando todos os vértices dos triângulos estão no limite do disco de Poincaré?
- e. Verifique a possibilidade de construção de triângulos equiláteros e isósceles.
- f. Tente construir um retângulo hiperbólico utilizando o mesmo procedimento da Geometria Euclidiana e descreva a figura encontrada.

– *Momento 2. (Re)provando algumas propriedades da(s) geometria(s)*

- a. Dados três pontos alinhados *A*, *B* e *C*, com *B* entre *A* e *C*, verifique, utilizando as

ferramentas de medição, que vale o Axioma de medição que afirma que:

$$AC = AB + BC$$

- b. Construa duas h-retas, que se intersectam no ponto A. Determine as medidas dos ângulos opostos pelo vértice A. Faça isso repetidamente em todo o plano de Poincaré. A propriedade euclidiana destes ângulos permanece válida na geometria hiperbólica? O que podemos dizer sobre os pares de ângulos adjacentes? Que podemos dizer do comportamento gráfico dos ângulos e suas medidas?
- c. Na geometria euclidiana, duas retas paralelas a uma terceira são paralelas entre si. Vamos verificar a validade desse resultado na geometria hiperbólica plana? Duas retas paralelas são equidistantes entre si na geometria hiperbólica?
- d. Construa um triângulo, meça seus ângulos internos e realize a soma destes valores. O que se pode afirmar sobre a soma das medidas dos ângulos de um triângulo? E o que se pode afirmar a respeito da soma das medidas dos ângulos de um quadrilátero convexo?
- e. Utilize o resultado encontrado para justificar que não existem retângulos hiperbólicos.
- f. Construir um triângulo hiperbólico equilátero no disco. Em seguida, determine as medidas dos ângulos internos e aponte as semelhanças e diferenças entre os triângulos equiláteros hiperbólicos e euclidianos.
- g. Faça o mesmo do exercício anterior para o triângulo isósceles (não equilátero).
- h. Na geometria hiperbólica, dois triângulos equiláteros são semelhantes?
- i. Verifique se o teorema de Pitágoras vale na geometria hiperbólica. Existe uma relação entre a^2 , b^2 , c^2 . Que relação é essa?
- j. Na geometria euclidiana, todo ângulo inscrito numa semicircunferência é reto. Verifique se esta afirmação é válida na geometria hiperbólica.
- k. Faça a construção de um triângulo, trace uma linha e com ajuda da ferramenta “refletir” faça reflexão do triângulo, o que acontece? É possível fazer que dois triângulos sejam congruentes na geometria hiperbólica como na geometria euclidiana?
- l. Faça o mesmo do exercício anterior para o triângulo isósceles. (não equilátero)
- m. Na geometria euclidiana é possível provar que qualquer quadrilátero cujas diagonais são congruentes e se cortam no ponto médio de ambas é necessariamente um retângulo. Construa um quadrilátero hiperbólico com essa propriedade e verifique quais características são semelhantes às do retângulo.
- n. Verifique se Teorema do Ângulo Externo da geometria euclidiana, permanece válido na geometria hiperbólica.

■ REFERÊNCIAS

1. BONGIOVANNI, V. JAHN, A. P. *De Euclides às geometrias não euclidianas*. Disponível em http://www.fisem.org/www/union/revistas/2010/22/Union_022_006.pdf. Acesso em 17. Out.2015
2. BORBA, M. C. *Softwares e internet na sala de aula de matemática*. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF>. Acesso em jul.2014.
3. COUTINHO, L. *Convite às geometrias não euclidianas*. Rio de Janeiro: Interciênciac, 2001.
4. COXETER, H. S. M. *Introduction to Geometry*. 2. ed. Toronto: Wiley Classics Library, 1989.
5. GREENBERG, M. J. *Euclidean and Non-Euclidean Geometries, Development and History*. 3 Ed. New York:W H. Freeman and Company 1993.
6. MOISE, E. E. *Elementary Geometry from an Advanced Standpoint*. 3. ed. Boston: Addison-Wesley, 1990.
7. ROCHA, L.F.C. *Introdução à geometria hiperbólica plana*. Rio de Janeiro: IMPA, 1987.
8. SILVA, K. B. R. *Noções de Geometrias não euclidianas: hiperbólica, da superfície esférica e dos fractais*. Curitiba: CRV, 2011.

EDUMOBILE - Desenvolvimento de um material educacional digital sobre estratégias pedagógicas para o uso da M-Learning em sala de aula

| **Anna Helena Silveira Sonego**
UFRGS

| **Ana Carolina Ribeiro Ribeiro**
UFRGS

| **Leticia Rocha Machado**
UFRGS

| **Patricia Alejandra Behar**
UFRGS

RESUMO

Este capítulo de livro versa sobre o desenvolvimento do material educacional digital EduMobile que tem como objetivo apresentar estratégias pedagógicas para o uso da M-Learning em sala de aula. A metodologia utilizada foi a ConstruMED, que apresenta, através de cinco etapas, os critérios pedagógicos, técnicos e gráficos necessários ao longo do processo de desenvolvimento de um material educacional digital. O material apresenta uma naveabilidade não linear, abordando elementos da usabilidade e pedagógicos que possibilitem uma reflexão sobre a M-Learning. Dessa forma, o conteúdo abrange quatro módulos: Dispositivos móveis, que aborda diferentes perspectivas e conceitos sobre o tema; Aplicativos, que apresenta a definição de aplicativos (apps), suas principais funções e categorias; M-Learning, que trata da definição de aprendizagem móvel e seus principais desafios; e, por fim, Estratégias pedagógicas, que aborda as diferentes formas de utilização de dispositivos móveis e aplicativos na educação. Todos os módulos apresentam Materiais de Apoio, disponibilizados através de diferentes mídias, e Desafios, a fim de problematizar os assuntos abordados e promover espaços de reflexão e interação entre os usuários. Entende-se que o desenvolvimento de materiais como o EduMobile pode contribuir de maneira significativa com a prática pedagógica, seja pela relevância de seu conteúdo, tão atual e presente no contexto escolar, seja pelo seu formato que explora diferentes conteúdos de forma interativa e lúdica. Nesse sentido, a partir dos processos de avaliação e, se necessário, aprimoramento do mesmo, ele será disponibilizado de forma aberta e gratuita a todos que possuam interesse no tema.

Palavras-chave: M-Learning, Dispositivos Móveis, Estratégias Pedagógicas.

■ INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo de livro é apresentar o processo de desenvolvimento do Material Educacional Digital (MED) EduMobile que tem o intuito de apresentar estratégias pedagógicas para o uso da M-Learning em sala de aula. Esse material tem como premissa auxiliar o professor na construção de estratégias pedagógicas que possibilitem a formação do sujeito, no âmbito educacional, para utilizar a tecnologia móvel.

A cada ano aumenta o número de dispositivos móveis no mundo. Na “Pesquisa Brasileira de Mídia” (BRASIL, 2020) foi destacado que o computador de mesa é o equipamento mais utilizado para acessar a internet. O celular aparece na segunda posição (66%) e na terceira o *tablet* (7%). Esses dados mostram que o Brasil está utilizando o *smartphone* para diferentes finalidades, incluindo o acesso às ferramentas digitais da internet. Este interesse ocorre por diferentes motivos, entre eles a facilidade na aprendizagem do uso dos aparelhos (principalmente pela interação na tela *touch screen*), a mobilidade e a rapidez na comunicação.

O novo panorama no uso das tecnologias digitais só é possível devido às condições de mobilidade, flexibilidade e conectividade que estes aparelhos oferecem aos usuários, já que permite a utilização qualquer lugar e horário (MOURA, 2011). Portanto, acredita-se na viabilidade de sua utilização para o desenvolvimento da M-Learning, ou seja aprendizagem móvel, já que permite a ampliação das formas de comunicação e de compartilhamento de informações.

A integração das tecnologias digitais no meio escolar, principalmente as móveis, permite que novas necessidades surjam, sendo pertinente recorrer a conteúdos e materiais que venham servir de subsídios para aprimorar a prática docente. Um Material Educacional Digital (MED) ou, como alguns autores preferem denominar de Objeto de Aprendizagem (OA), poderá ser capaz de apresentar esses elementos como exemplos a serem seguidos ou, ainda, proporcionar condições para construção de novas atividades e estratégias pedagógicas a partir do próprio material. Um MED pode ser definido como qualquer material digital (vídeo, site, etc.) que possui finalidade educativa (BEHAR, 2009). Nesse sentido, torna-se relevante, para a M-Learning, que os materiais sejam interativos e responsivos, podendo ser manipulados em qualquer dispositivo móvel. Portanto, o desenvolvimento de um MED poderá auxiliar professores nas suas práticas pedagógicas para a M-Learning, já que os conteúdos abordados poderão, além de ser acessados nos dispositivos móveis, apresentar reflexões pertinentes sobre o tema. Desse modo, o presente artigo apresenta o planejamento, desenvolvimento e a implementação de um MED voltado para a M-Learning.

No intuito de contemplar as temáticas que serão tratadas no decorrer do capítulo, a organização do trabalho foi realizada em quatro seções. Na segunda seção são abordados os conceitos sobre a aprendizagem móvel, além das possibilidades de utilização dos

dispositivos móveis. Já na terceira são descritos os procedimentos metodológicos do estudo. Na quarta seção são elencados os resultados, obtidos a partir da construção do MED EduMobile. E, por fim, na quinta seção são apresentadas as considerações, não-finais, que indicam possibilidades de uso do MED pelos professores.

O USO DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA O DESENVOLVIMENTO DA M-LEARNING

A M-Learning é um tipo de aprendizagem que se desenvolve com o uso dos dispositivos móveis separados ou em combinação com outras tecnologias da informação e da comunicação (UNESCO, 2013). Sendo assim, consideram-se como dispositivos móveis os *smartphones* e *tablets*, entre outros aparelhos, que possuam conexão com a internet sem fio, podendo ser *wireless*, 3G ou 4G. O que diferencia estes equipamentos de outros é a capacidade que oferecem quanto à mobilidade, flexibilidade e tamanho, que facilita o seu deslocamento para qualquer lugar. Portanto, pode-se fazer uso para fins educacionais, ultrapassando o uso apenas de entretenimento, mas utilizando-os em momentos que oportunize aos estudantes construir e intensificar os conhecimentos (LEITE, 2014).

Desse modo, a mediação de atividades com os dispositivos móveis proporcionam condições aos docentes para inovação em todas as áreas, possibilitando, nas suas práticas pedagógicas, perpassar por movimentos que permitam experimentar, utilizar e explorar as Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) dentro e fora do âmbito escolar. Sendo assim, considera-se que o desenvolvimento da M-Learning a partir do uso dos dispositivos, pode gerar situações que permitam criar novas possibilidades e desafios no processo de ensino e de aprendizagem.

Para tanto, não se pode afirmar que o simples fato de utilizar um dispositivo móvel, como um *smartphone* ou *tablet*, para desempenhar uma atividade em aula, seja caracterizado como aprendizagem móvel. O docente deve ter um planejamento que envolva um conteúdo curricular, um material didático e uma estratégia pedagógica definindo o modo de utilização de dispositivos móveis. Já as estratégias pedagógicas podem ser consideradas como um conjunto de ações educacionais colocadas em prática pelo professor, no qual visam alcançar os objetivos que levam à construção do conhecimento (BEHAR, 2013).

Neste contexto, considerando as características citadas para a M-Learning, será possível utilizar os dispositivos móveis em sala de aula com o objetivo de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, aplicando estratégias pedagógicas inovadoras.

Portanto, na próxima seção serão tratados o conceito e as características dos MED a fim de compreender as possíveis utilizações para a M-Learning.

■ MATERIAL EDUCACIONAL DIGITAL

Como citado anteriormente, no contexto educacional, vê-se uma crescente inclusão das tecnologias de informação e comunicação na sala de aula. Dessa forma, a produção de Materiais Educacionais Digitais (MED) tem crescido, principalmente, nos meios acadêmicos, como uma possibilidade para a apresentação de conteúdos e materiais de uma forma mais interativa. Muitos desses materiais são disponibilizados em forma de material educacional digital, como uma unidade de ensino reutilizável, configurando-se como um recurso que pode enriquecer o espaço pedagógico.

De acordo com Behar *et al* (2009, p.67), entende-se por MED “qualquer material digital, como, por exemplo, textos, animações, vídeos, imagens, aplicações, páginas web de forma isolada ou em combinação, com fins educacionais”. Dessa forma, um MED pode ser material que possua fins educativos e embasamento pedagógico. Além disso, são materiais que possam ser destinados a situações de aprendizagem tanto na modalidade à distância, quanto presencial. Assim, neste estudo, comprehende-se MED como qualquer material/recurso digital que seja formado por diferentes mídias, estratégias e desafios que propiciem ao usuário um espaço de aprendizagem. Esses materiais podem ser utilizados como módulos de um determinado conteúdo ou como uma estrutura completa.

Torrezzan e Behar (2013) destacam que a principal característica de um MED consiste na possibilidade de ser reutilizável, abrangendo diferentes conteúdos, estratégias pedagógicas, por parte do professor, e estilos de aprendizagem, por parte do aluno. Por não apresentar uma estrutura linear, na sua maioria, permite ao usuário a navegação de acordo com seu interesse e percepção sobre o tema, configurando-se, assim, como uma importante ferramenta educacional.

Portanto, entende-se que a utilização de MED na prática pedagógica viabiliza aos sujeitos uma participação mais ativa em seu processo de aprendizagem, pois o material oferece diferentes meios pelos quais o aluno poderá construir seu conhecimento. Além disso, por ser disponibilizado em diversas mídias, pode subsidiar os mais diferentes tipos de prática pedagógica, proporcionando espaços de interação e interatividade aos seus usuários. Dessa forma, na produção de um MED é importante que o professor possua um conhecimento profundo de sua área de atuação, além das diferentes formas de aprendizagem de seus alunos, para que o material seja de auxílio a sua prática e consistente com os seus objetivos. Desta forma, o MED poderá auxiliar os professores no desenvolvimento de práticas pedagógicas para a M-Learning, já que suas possibilidades de aplicação são inúmeras e enriquecedoras.

A seguir, é explicitada a metodologia utilizada para a construção do MED EduMobile.

■ METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do MED *EduMobile- Estratégias pedagógicas para o uso da M-Learning em sala de aula* contou-se com a atuação de uma equipe interdisciplinar composta por educadores, programadores e webdesigners. A metodologia utilizada foi a ConstruMED, que consiste em construir materiais educacionais digitais baseados no design pedagógico (TORREZZAN, 2014). De acordo com Torrezzan e Behar (2013), o Design Pedagógico é uma concepção teórica que visa “orientar a aplicação de recursos digitais em materiais educacionais por meio do concomitante planejamento técnico, gráfico e pedagógico”. Cabe destacar que nessa pesquisa entende-se objeto de aprendizagem como sinônimo de material educacional digital.

A construção do material EduMobile seguiu as cinco etapas propostas pela metodologia ConstruMED:

ETAPA 1 – Preparação: etapa de definição da equipe e das características básicas do tema/usuários. Abrange a organização da equipe de trabalho, a definição do tema abordado pelo MED, a caracterização do público-alvo e a elaboração dos objetivos pedagógicos.

ETAPA 2 – Planejamento: etapa de elaboração do conteúdo e delimitação do mesmo; o planejamento das atividades envolvendo a aplicação prática da teoria estudada; o levantamento de materiais de apoio; a preparação do roteiro do MED abrangendo título do material, objetivo e resumo geral do conteúdo; a definição da estrutura, a partir do conteúdo de cada página e das diferentes mídias que serão incluídas; a definição e a elaboração dos recursos pedagógicos e tecnológicos; o planejamento da identidade visual das interfaces gráficas; o levantamento de critérios de usabilidade e acessibilidade; a elaboração do mapa de navegação do material; e, por fim, a seleção de softwares e códigos de programação informática passíveis de serem utilizados para implementar o MED.

ETAPA 3 – Implementação: etapa de construção digital do MED, que abrange o desenvolvimento propriamente dito, incluindo a elaboração dos primeiros protótipos dos materiais até alcançar a sua versão final (após a etapa 4 – avaliação). Implica a análise e revisão do conteúdo elaborado e disposto em cada módulo e interface do MED; a organização do texto de apresentação disponibilizado na página inicial e das suas páginas auxiliares: Material de Apoio, Glossário, Créditos etc; idealização do wireframe das interfaces gráficas, ou seja, setorização, em cada interface, dos elementos que ela contém (logo, textos, botões de navegação, imagens etc.); implementação do MED a partir do roteiro, conteúdo pedagógico, mapa de navegação e wireframe.

ETAPA 4 – Avaliação: etapa de análise do funcionamento do MED e da adequação aos objetivos técnicos, gráficos e pedagógicos. A partir dessa análise são realizados ajustes finais que incluem a testagem da utilização do MED a partir da visão do usuário/aluno,

anotações sobre a necessidade de reparos e aprimoramentos; testes de funcionamento de links, botões e animações; análise dos materiais de acordo com os objetivos pedagógicos e do design gráfico das interfaces; utilização do MED em diferentes navegadores.

ETAPA 5 – Distribuição: etapa de armazenamento e disponibilização do MED, destinada à distribuição do material construído e já avaliado. Para a disponibilização em sites e repositórios são descritos os metadados que serão solicitados durante o processo de cadastro e que são destinados a caracterizar o referido MED para este ser encontrado em buscas on-line.

■ RESULTADOS

O MED EduMobile (Figura 1) foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar na construção de estratégias pedagógicas que propiciem ao professor utilizar dispositivos móveis de forma construtiva, ou seja, buscando a construção do conhecimento.

Cabe salientar que o material EduMobile fez parte de um trabalho em nível de Doutorado na área da Educação na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, desenvolvido em paralelo com pesquisas realizadas no Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação (NUTED) na mesma Universidade.

Figura 1. Tela inicial do MED EduMobile.



As etapas de desenvolvimento do referido material, conforme citado anteriormente, utilizaram como apoio a metodologia ConstruMED. Sendo assim, estas serão detalhadas a seguir.

ETAPA 1 – Preparação

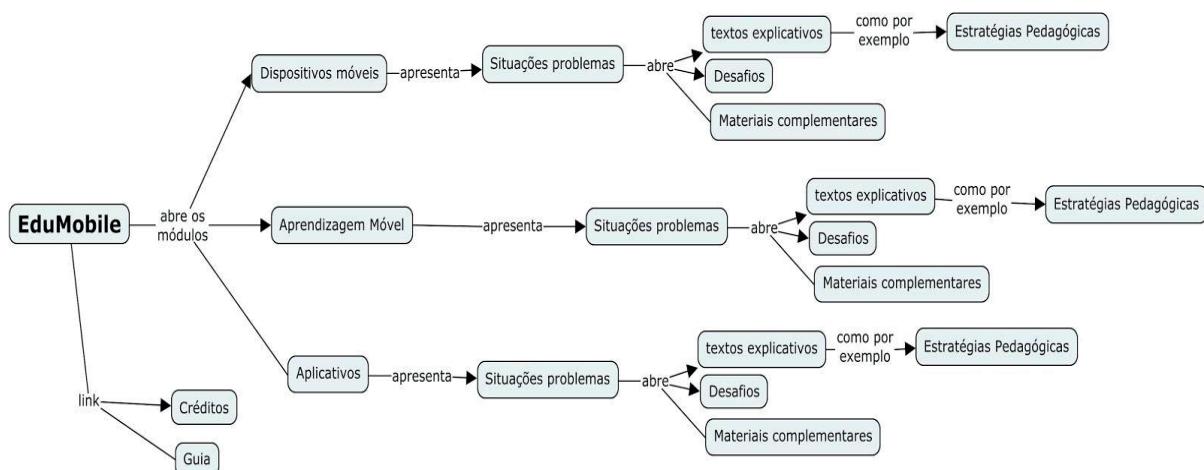
Para atender a esta etapa, inicialmente, foram realizadas reuniões semanais com a equipe interdisciplinar composta por pedagogos e designers. O público-alvo do material foi definido nesta etapa, sendo professores e tutores que desejam trabalhar com a *M-Learning*, tanto presencialmente como virtualmente.

ETAPA 2 – Planejamento

O MED foi pensado e planejado com um *layout* intuitivo, onde a metáfora utilizada contemplasse as diferenças entre alunos e professores no uso das tecnologias.

Assim, foi desenvolvido o *storyboard* do MED (Figura 2) no intuito de auxiliar a construção da navegação que seria adotada no material.

Figura 2. Storyboard do MED EduMobile.



ETAPA 3 – Implementação

No que se refere ao conteúdo, para atender ao objetivo do material, foram desenvolvidos quatro módulos que abrangem os seguintes temas:

- **Dispositivos móveis**, que aborda diferentes perspectivas e conceitos sobre o tema, além de suas principais características, tipos de dispositivos e as possibilidades de uso educacional. Os materiais de apoio referentes à esse módulo buscam auxiliar o usuário a compreender o contexto de uso dos dispositivos móveis no país, os principais sistemas operacionais utilizados e o conceito na educação;
- **Aplicativos**, que apresenta a definição de aplicativos (apps), principalmente voltados aos dispositivos móveis, suas principais funções, categorias e seu uso na educação. Para isso, são abordadas as formas de utilização dos aplicativos no cotidiano no intuito de refletir sobre as possibilidades de uso no contexto escolar. Também são tratadas formas de construção de aplicativos, visando atender objetivos pedagógicos específicos e a autoria dos alunos;
- **M-Learning**, que trata da definição de aprendizagem móvel e seus principais desafios, atentando a aspectos econômicos e de acessibilidade, por exemplo. Além disso, são abordadas as possibilidades e tendências desse tipo de aprendizagem, como a criação de conteúdo por alunos e as facilidades de acesso a diversos tipos

de materiais em qualquer momento e espaço. Os Materiais de Apoio trazem a comparação entre a aprendizagem móvel e outros tipos de aprendizagem, além das práticas pedagógicas relacionadas a M-Learning;

- **Estratégias pedagógicas**, que aborda as diferentes formas de utilização de dispositivos móveis e aplicativos na educação, além de estratégias que podem ser adotadas pelo professor de modo a promover a aprendizagem móvel.

Todos os módulos apresentam Materiais de Apoio como pode ser visto na Figura 3, que são disponibilizados através de diferentes mídias e buscam propiciar uma abordagem abrangente dos assuntos.

Figura 3. Tela do Material de Apoio do Módulo de Dispositivos Móveis.



Portanto, para compor o MED, são apresentados também Desafios, conforme as Figuras 4 e 6, a fim de problematizar os assuntos abordados e promover ao usuário espaços de reflexão e interação.

Figura 4. Tela dos Desafios do Módulo de Aplicativos.

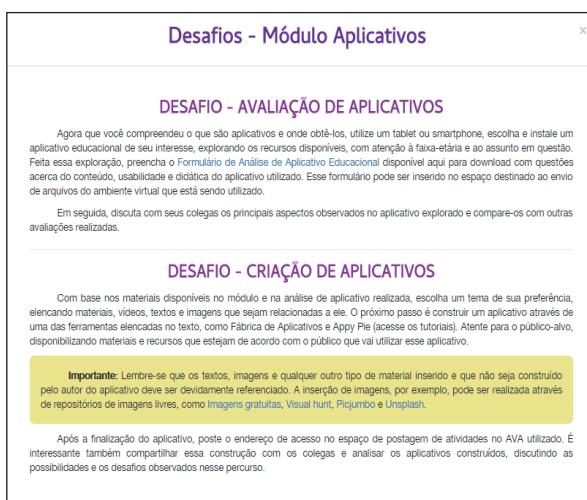


Figura 5. Tela do Módulo M-Learning.



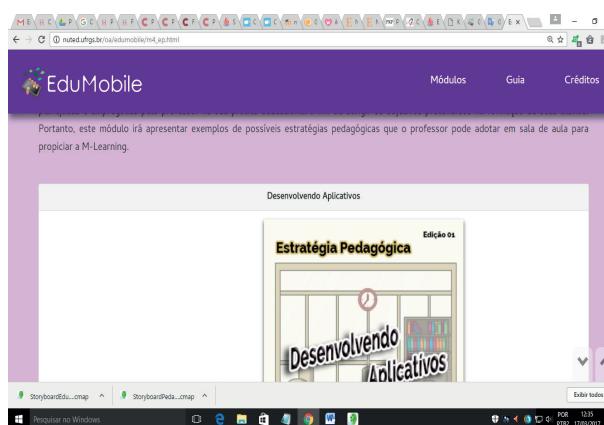
Figura 6. Tela dos Desafios do Módulo de Estratégias Pedagógicas.



Por fim, há um Guia que apresenta as formas de uso do MED e os pré-requisitos técnicos para o funcionamento do mesmo.

Os módulos do MED poderão ser acessados na ordem em que se apresentam na interface ou segundo a escolha do usuário, de modo a se respeitar o raciocínio de cada sujeito (Figura 7).

Figura 7. Tela de exemplo de multimídia do módulo de estratégias pedagógicas.



Cabe salientar que todo o material multimídia incluído no MED foi acompanhado por recursos de acessibilidade, como legendas e resenhas no caso de vídeos. Também foram considerados os critérios de usabilidade para o desenvolvimento desses recursos. Para ser

utilizado em dispositivos móveis o site foi construído de forma responsivo, possibilitando que o mesmo se adapte ao tamanho da tela do aparelho eletrônico que está utilizando.

As interfaces do MED EduMobile foram criadas objetivando ser amigáveis e de fácil utilização, não necessitando de conhecimentos aprofundados ou específicos sobre os recursos informáticos. As interfaces seguem a estrutura padrão de navegação utilizada pela maioria dos sites encontrados na Web. O EduMobile pode ser acessado através do endereço: <http://www.nuted.ufrgs.br/oa/edumobile/>.

ETAPA 4 – Avaliação

O MED *EduMobile - Estratégias pedagógicas para o uso do M-Learning em sala de aula* foi utilizado em um curso de extensão oferecido na UFRGS para professores de diferentes níveis da Educação Básica. O curso de extensão foi oferecido na modalidade semi-presencial. As necessidades que surgirem a partir dos dados analisados serão anotadas e repassadas para os ajustes. Após o aperfeiçoamento, o material poderá ser utilizado on-line, possibilitando uma maior abrangência do material. Pretende-se que esse MED seja utilizado em qualquer curso de formação voltado para professores, tutores e alunos da Educação a Distância que busquem informações sobre este assunto.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cada ano cresce o número de dispositivos móveis que possuem por objetivo a mobilidade e a conectividade. A educação precisa cada vez mais incorporar essas ferramentas em sala de aula, o que propicia uma discussão aprofundada sobre como potencializar o uso destes recursos nas práticas pedagógicas. Portanto, acredita-se que este uso possa contribuir significativamente para o ensino e a aprendizagem. Portanto, o MED EduMobile foi desenvolvido no intuito de auxiliar professores de diferentes áreas e diferentes modalidades a refletir sobre possíveis estratégias pedagógicas a fim de contemplar as características da M-Learning.

Nesse sentido, o presente capítulo apresentou o processo de desenvolvimento do MED EduMobile. Para tanto, se fez necessário construir estratégias pedagógicas que pudessem apoiar e incentivar estas etapas através da utilização dos dispositivos móveis. Nessa perspectiva, acredita-se que as estratégias pedagógicas são capazes de minimizar os desafios que os dispositivos podem apresentar para os professores, ampliando as possibilidades tanto para a ação docente quanto para os discentes em seus processos de aprendizagem. Ou seja, o professor além de poder utilizar as estratégias apresentadas no referido MED, obterá subsídios para desenvolver novas estratégias de acordo com seu contexto escolar.

O uso da metodologia ConstruMED auxiliou no processo de desenvolvimento do material, já que as suas etapas possibilitaram uma construção interdisciplinar contínua, a fim de contemplar todos os tópicos propostos no MED.

No contexto educacional, vê-se uma crescente necessidade de inclusão dos dispositivos móveis. Paralelamente, a produção de materiais educacionais digitais, como os MED, tem crescido, principalmente, nos meios acadêmicos, como uma possibilidade para a apresentação de conteúdos e materiais de uma forma mais interativa e lúdica. Dessa forma, entende-se que o desenvolvimento de materiais, a exemplo do EduMobile, pode contribuir de maneira significativa, tanto com a prática pedagógica, quanto com a difusão de tecnologias e ferramentas que contemplam diferentes áreas de formação no processo de ensino e aprendizagem.

■ REFERÊNCIAS

1. BEHAR, P.; MACEDO, A. L.; SOUZA, A. P. F. C.; BERNARDI, M. Objetos de Aprendizagem para a Educação a Distância. In: **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
2. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2020 : edição COVID-19: metodologia adaptada [livro eletrônico] = Survey on the use of information and communication technologies in Brazilian households: ICT Households 2020: COVID-19 edition : adapted methodology / [editor] Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. -- 1. ed. -- São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021.
3. LEITE, B. S. (2014), “M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química”. Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 22, N.3. http://www.academia.edu/11729289/M-Learning_o_uso_de_Dispositivos%C3%B3veis_como_ferramenta_did%C3%A1tica_no_Esino_de_Qu%C3%ADmica.
4. MOURA, A. M. C. Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em Mobile Learning: estudos de caso em contexto educativo. 2011. 630f. (tese de doutorado). (Universidade do Minho, Braga, PT, 2011). Disponível em: <http://repository.sdm.uminho.pt/handle/1822/13183>.
5. TORREZZAN, Cristina. A. W.; BEHAR, P. A. . Competências para a Construção de Materiais Educacionais Digitais Baseados no Design Pedagógico. In: Patricia Alejandra Behar. (Org.). Competências em Educação a Distância. 1ed. Porto Alegre: Penso, 2014, v. 1, p. 237-262.
6. UNESCO. (2013), “Policy Guidelines for Mobile Learning”. Publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France. A tradução para o português desta publicação foi produzida pela Representação da UNESCO no Brasil. Disponível em: http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/about-this-office/single-view/news/diretrizes_de_politicas_da_unesco_para_a_aprendizagem_movel_pdf_only/#.VZ5E0vgju1E.
7. BEHAR, P. Competências em Educação a Distância. Penso: Porto Alegre, 2013.

8. TORREZZAN, C. ConstruMed: Metodologia para a construção de materiais educacionais digitais baseados no design pedagógico. 2014. Tese (Doutorado em Informática na Educação), Programa Pós-graduação em Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/106458>>.
9. WILEY, D. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy . 2000. In: WILEY, D (Ed.) *Instructional Use of Learning Objects*. Association of Educational Communications and Technology.

Elaboração de um serviço de recomendação colaborativa baseada em memória

| **Thiago Machado Mendes**

Ifes – *Campus Cachoeiro de Itapemirim,*

| **Rafael Vargas Mesquita dos Santos**

Ifes – *Campus Cachoeiro de Itapemirim*

| **Jonathas Gonçalves Picoli**

Ifes – *Campus Cachoeiro de Itapemirim*

RESUMO

O projeto proposto tem o objetivo principal de fornecer um serviço de recomendação aplicável a qualquer domínio de problema. Para tal, foi elaborado um algoritmo de recomendação baseado em filtragem colaborativa implantado em um Web Service RESTful, permitindo que este serviço fique disponível para qualquer aplicação, independente da linguagem de programação. Tendo em vista a dificuldade dos alunos na aprendizagem de algumas disciplinas, este projeto foi aplicado em um contexto educacional, no qual alguns alunos do ensino médio do Ifes campus Cachoeiro de Itapemirim, avaliaram exercícios da disciplina de programação, formando uma base de dados para geração das recomendações. Por fim, para avaliar a precisão do serviço, utilizamos a métrica precisão II, a qual compara as previsões geradas com as avaliações reais dos alunos. Ao empregar o sistema de recomendação, foi constatado que as previsões não diferem estatisticamente das avaliações reais realizadas pelos alunos para os exercícios.

Palavras-chave: Recomendação, Filtragem Colaborativa, Web Service.

■ INTRODUÇÃO

Os sistemas de recomendação representam um facilitador na busca de informação relevante diante de um contexto com um universo de dados tão grande. Estes sistemas, através de técnicas aplicadas, selecionam itens personalizados para cada usuário, ou seja, itens que o usuário possa se interessar, a partir de informações sobre seus interesses anteriores.

A recomendação de um produto, serviço ou pessoa que seja relevante pode fazer a diferença entre conquistar o usuário ou perdê-lo (CAZELLA; NUNES; REATEGUI, 2010).

Muitos são os domínios de problema em que os sistemas de recomendação podem ser aplicados. O fato é que o sucesso varia de acordo com o contexto em que forem aplicados e como serão aplicados. Neste trabalho escolhemos um domínio de problema relacionado à educação.

Este trabalho tem o objetivo de desenvolver um serviço de recomendação para auxiliar na aprendizagem de alunos, recomendando a eles exercícios que possam lhes ajudar no aprendizado do conteúdo de comandos de repetição da disciplina de programação do curso técnico em informática integrado ao ensino médio.

A disciplina de programação possui conteúdos muito abstratos, e isso dificulta a aprendizagem dos alunos. Devido a este e outros motivos, essa disciplina possui índices de reprovação muito altos como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Porcentagens de reprovações nas disciplinas de programação do IFES Campus Cachoeiro.

Curso	Período	% Reprovação	Reprovados	Total
Técnico em Informática Subsequente	2008/1	45,45	15	33
Técnico em Informática Subsequente	2008/2	57,69	15	26
Técnico em Informática Subsequente	2009/1	52,63	20	38
Técnico em Informática Subsequente	2009/2	35,90	14	39
Técnico em Informática Integrado	2010	18,75	6	32
Técnico em Informática Integrado	2011	31,25	10	32
Técnico em Informática Integrado	2012	18,75	6	32

Fonte: Autores, 2018.

Existem diferentes perfis de aprendizagem e cada aluno se encaixa em algum perfil. Dessa forma, o sistema de recomendação pode identificar a similaridade entre os alunos e recomendar a eles exercícios que foram bem avaliados pelos alunos similares.

■ REFERENCIAL TEÓRICO

Sistema de Recomendação

Os Sistemas de Recomendação fazem parte de uma área da inteligência artificial, aplicada para que os usuários tenham uma melhor experiência em sua relação com quaisquer itens.

Estes sistemas são capazes de identificar interesses de cada usuário e sugerir itens relevantes personalizados, a partir de uma análise de seu comportamento de navegação, consulta e/ou compra, preferências, entre outros aspectos (CAZELLA; NUNES; REATEGUI, 2010).

No contexto comercial os algoritmos de recomendação potencializam as vendas e ainda fornecem um serviço de valor ao cliente, recomendando a ele produtos e serviços que vão ao encontro de suas características (GAMA *et al.*, 2011).

Em ambientes educacionais, um sistema de recomendação pode recomendar atividades para que o professor disponha de uma gama maior de informações sobre seus alunos. Desta forma, essas informações traduzem as preferências dos alunos de modo que construa um perfil, sendo que esse histórico de preferência pode ser utilizado para predizer e recomendar atividades em sala de aula.

Filtragem Colaborativa

Sistemas de recomendação baseados em filtragem colaborativa fazem recomendações identificando similaridade entre usuários e itens. Assim, itens são recomendados aos usuários baseado na preferência de usuários semelhantes (TREICHEL, 2016).

Este tipo de algoritmo parte do princípio que usuários que avaliaram itens de forma semelhante, vão continuar avaliando itens de forma semelhante.

Esta abordagem utiliza toda base de dados que contém a relação entre usuário e item para fazer previsões (previsão de avaliação) ou recomendações de itens ainda não avaliados pelo usuário (LÁZARO, 2010).

Distância Euclidiana

A distância euclidiana é uma medida de similaridade, que encontra a distância entre dois pontos. Moita Neto e Moita (1998) diz que a similaridade entre duas amostras pode ser encontrada como uma função da distância entre dois pontos que representam essas amostras no espaço n-dimensional.

Estes pontos seriam as avaliações dos alunos e as amostras seriam os alunos. Assim, o cálculo encontraria a distância entre os alunos e consequentemente a similaridade entre eles.

Quanto menor for a distância entre os pontos, mais similares são as amostras (MOITA NETO; MOITA, 1998).

A distância euclidiana é calculada a partir da fórmula a seguir:

Figura 1. Fórmula da distância euclidiana.

$$DE(x, y) = \sqrt{\sum_i^p (x_i - y_i)^2}$$

Fonte: Autores, 2018.

x_i = avaliação do usuário x.

y_i = avaliação do usuário y.

p = espaço amostral.

i = índice do item.

Web Service

De acordo com W3C (2004) Web Service é um sistema de software projetado para suportar interações entre diferentes máquinas em uma rede. Possui uma interface descrita no formato WSDL (Web Services Description Language).

Basicamente é um serviço disponível na rede, onde outras aplicações consomem seu serviço através de uma requisição a uma URL específica. Utiliza padrões e protocolos bem conhecidos na web como XML, JSON e HTTP.

As arquiteturas tradicionais de sistemas distribuídos possuem certa fragilidade, pois vários componentes do sistema são fortemente acoplados. Dessa forma esses sistemas demonstram-se altamente sensíveis a mudanças (ABINADER; LINS, 2006).

Diferente do Web Service que possui uma arquitetura de fraco acoplamento, sendo assim, ele é tolerante a mudanças e permite uma fácil integração de aplicações independente de linguagem de programação, plataforma e sistema operacional.

Estilos de Aprendizagem

Um estilo de aprendizagem está relacionado às estratégias que o aluno geralmente aplica a determinadas situações de ensino (ZAINA *et al.*, 2012).

Esses estilos são formas de identificar habilidades dos alunos e soluções de possíveis dificuldades de aprendizado. De acordo com as características de cada aluno é possível encaixá-lo em um estilo de aprendizagem, e os docentes, a partir disso, podem fornecer diferentes possibilidades para que o aluno entenda o conteúdo aplicado.

A identificação de estilos de aprendizagem a cada perfil permite que o docente aplique mecanismos que trabalham diferentes habilidades dos alunos (ZAINA *et al.*, 2012).

Assim, podemos supor que uma metodologia que ajudou a um aluno, pode ajudar outro aluno que possui o mesmo estilo de aprendizagem.

■ METODOLOGIA

Foi escolhida a turma do segundo ano do curso técnico em informática integrado ao ensino médio do Ifes campus Cachoeiro para a aplicação do serviço de recomendação. Trata-se de uma turma relativamente grande, com 40 alunos, que está cursando a disciplina de programação 1, a qual possui um conteúdo abstrato e complexo, além de possuir altas taxas de reprovação.

Também foi escolhida a lista de exercícios sobre estruturas de repetição, por ser um dos assuntos mais complexos da disciplina.

Para a elaboração do algoritmo foi utilizada a filtragem colaborativa, por ser uma filtragem baseada na similaridade entre os usuários e itens, e não levar em consideração o conteúdo do item, sendo assim, aplicável a qualquer domínio de problema. E como medida de similaridade foi utilizada a distância euclidiana por ser uma medida fácil de ser implementada e mais usual para calcular a distância entre dois pontos (MOITA NETO; MOITA, 1998). Além disso, o algoritmo tem característica híbrida, sendo baseado em usuário e item, para que com isso alcance maior qualidade nas recomendações.

Foi elaborado um Web Service no qual implementou-se o algoritmo. Dessa maneira, este serviço poderá ser aplicado a qualquer domínio de problema.

Para o desenvolvimento utilizou-se a linguagem de programação Java, o servidor web GlassFish 4.0, a IDE NetBeans 8.1, protocolo HTTP e JSON como formatação de troca de dados.

Também foi elaborado um formulário no Google docs para o recebimento das avaliações dos alunos e geração das recomendações.

Para avaliação do sistema de recomendação utilizou-se a métrica precisão 2 que indica o quanto a predição calculada foi próxima da avaliação real.

■ RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados relacionados a este trabalho.

Formulário de Avaliações

A partir do formulário disponibilizado conseguimos avaliações de 32 alunos. Cada aluno pode avaliar os 10 exercícios da lista sobre comandos de repetição. Os valores possíveis para as avaliações foram de 1 até 5. Os alunos foram orientados a somente avaliarem os exercícios que realizaram.

Cálculo das Similaridades

O algoritmo calculou as similaridades entre os usuários e entre os itens para toda a base de dados a partir das avaliações dos alunos. Essa similaridade vai de 0 a 1 e é usada como um peso para o cálculo das previsões.

A similaridade baseada em itens é calculada entre itens ainda não avaliados e itens que já foram avaliados, enquanto a similaridade baseada em usuário é calculada entre os usuários de acordo com a semelhança das avaliações dos usuários aos mesmos itens, ambos usando o algoritmo de distância euclidiana.

Cálculo das Previsões

O algoritmo calcula as previsões baseada em usuário e item para todos os alunos da base de dados a partir das avaliações dos alunos e suas similaridades. A figura 1 mostra uma matriz de recomendação gerada e uma matriz com as avaliações dos alunos. Na matriz de recomendação os valores em preto são as avaliações coletadas dos alunos e os valores em vermelho são as previsões geradas para os itens que não foram avaliados. Enquanto na matriz de avaliações os valores em preto são as primeiras avaliações coletadas e os valores em vermelho são as avaliações coletadas posteriormente para os itens que ainda não tinham sido avaliados antes.

Figura 2. Matrizes de recomendação e de avaliação.

Matriz de Recomendações											Matriz de Avaliações										
	Ex 1	Ex 2	Ex 3	Ex 4	Ex 5	Ex 6	Ex 7	Ex 8	Ex 9	Ex 10		Ex 1	Ex 2	Ex 3	Ex 4	Ex 5	Ex 6	Ex 7	Ex 8	Ex 9	Ex 10
Aluno 1	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	Aluno 1	4	4	4	4	5	5	4,5	4,5	5	5
Aluno 2	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	Aluno 2	5	5	5	4,5	4	5	5	5	5	5
Aluno 3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3,8	Aluno 3	4	3,5	3,5	5	3,5	4	3	3	3	4,5
Aluno 4	4	4	4	5	5	4	5	3	4	3,9	Aluno 4	4	4	4	4,5	5	3,5	4	3,5	4	5
Aluno 5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	Aluno 5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Aluno 6	5	3	4	5	4	4	2	3	5	3	Aluno 6	5	3	3,5	5	4	4	2	3	4,5	3
Aluno 7	3	4	4	5	4	5	5	5	4	4	Aluno 7	3	3,5	4	5	5	5	5	5	5	5
Aluno 8	4	4	5	5	5	3	4	4	4	3,8	Aluno 8	3,5	3,5	4,5	5	4,5	3	4	4	4	4
Aluno 9	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	Aluno 9	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4
Aluno 10	4	1	2	5	4	4	4	4	4	3,4	Aluno 10	4	1	2	5	3	4	1	2,5	5	5
Aluno 11	3	3,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4	4	4	3,7	Aluno 11	3	3,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4	4	4,5	4,5
Aluno 12	2,5	3	2,5	4,4	4	1	2	3	3,6	3,5	Aluno 12	2,5	3	2,5	3	4	1	2,5	4	2	3
Aluno 13	4	4,5	4,5	4	4,1	4	5	4	4,1	4	Aluno 13	4	4,5	4,5	4	3,5	4	5	3,5	5	4
Aluno 14	5	3,5	5	4	3	5	5	3,9	4,2	5	Aluno 14	5	3,5	5	4	3,5	5	5	1,5	4	5
Aluno 15	3	3,5	1,5	4,4	3,9	3,6	3,7	3,5	3,7	3,5	Aluno 15	3	3,5	1,5	4,5	3	4	5	3,5	4	3,5
Aluno 16	1	1	1,5	4,5	2	2,5	3,6	3,5	3,5	3,2	Aluno 16	0,5	1	1,5	5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Aluno 17	5	5	5	5	5	5	4	3,9	4,2	4	Aluno 17	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5
Aluno 18	2,5	1	1	5	2	1,5	2,5	2	2	1,5	Aluno 18	2,5	0,5	1	5	2	1,5	2,5	2	2	1,5
Aluno 19	3,5	3	4	5	4,5	4,5	3,5	3,7	4,2	3,9	Aluno 19	3,5	3	4	5	4,5	4,5	3,5	3,5	4	4
Aluno 20	3	3,5	3,5	4	4,5	4,5	3,5	4,5	4,1	3,9	Aluno 20	3	3,5	3,5	4	4,5	4,5	3,5	4,5	4,5	4
Aluno 21	3,5	3,5	4	5	5	4,5	4	4	4,2	4	Aluno 21	3,5	3,5	4	5	5	4,5	4	4	4,5	4
Aluno 22	3	2,5	3	4,5	4,5	4	2	1,5	3,8	3,5	Aluno 22	3	2,5	3	4,5	4,5	4	2	1,5	3	3
Aluno 23	2	1,5	3	4,5	4	3,5	3	3,5	3,8	3,6	Aluno 23	2	1,5	3	4,5	4	3,5	3	3,5	4	3
Aluno 24	5	2	4,5	5	3,5	1	4	5	5	5	Aluno 24	5	2	4,5	5	3,5	1	4	5	5	5
Aluno 25	4,5	4	2,5	3	4	3	4,5	4,5	4,5	3,5	Aluno 25	4,5	4	2,5	3	4	3	4,5	4,5	4,5	3,5
Aluno 26	3	3,5	3,4	4,5	4	3	3,7	2	3,8	3,5	Aluno 26	3	3,5	3,5	4,5	4	3	3,5	2	4	3,5
Aluno 27	5	5	3,5	5	4,1	3,5	3,5	3,8	4,1	3,9	Aluno 27	5	5	3,5	5	3,5	3,5	3,5	3	5	3
Aluno 28	4	5	3,5	3	3	5	5	4	3	4	Aluno 28	4	5	3,5	3	3	5	5	4	3	4
Aluno 29	4,5	3,5	3,5	4	3,5	4	5	5	5	4	Aluno 29	4,5	3,5	3,5	4	3,5	4	5	5	4,5	4
Aluno 30	3,5	2,5	4	5	5	4	3,5	4	5	5	Aluno 30	3,5	2,5	4	5	5	4	3,5	4	5	5
Aluno 31	2,5	1	1	5	2	1,5	2,5	2	2	1,5	Aluno 31	2,5	2,5	3	3,5	0	2,5	2	0	0	2,5
Aluno 32	2,5	2,5	3	3,5	3,9	2,5	2	3,5	3,6	2,5	Aluno 32	4	4	3,5	4	3,5	3,5	4	4	3,5	3,5

Fonte: Autores, 2018.

Avaliação do Sistema de Recomendação

Para a validação do algoritmo de recomendação foram comparadas as recomendações calculadas (REC) e as avaliações posteriores dos alunos para os exercícios anteriormente não avaliados (AVA).

Portanto a estatística de validação do sistema considerou as avaliações para exercícios calculadas e reais de 78 exercícios (dados em vermelho na Figura 2).

Para a validação estatística foi utilizado o teste t de Student. Aplicado para testar hipóteses referentes a médias populacionais, quando as variáveis apresentam-se normalmente distribuídas com variâncias desconhecidas.

Trata-se de um caso de duas populações dependentes, portanto, a variável aleatória de interesse foi a diferença entre os pares de duas amostras, no lugar dos valores delas próprias, que devem ter o mesmo tamanho.

O procedimento do teste de t de Student (Tabela 2) foi aplicado com o objetivo de comparação de médias. As hipóteses testadas foram: $H_0 (\mu D=0)$ vs $H_a (\mu D \neq 0)$, em que D representa a diferença entre as duas populações.

Tabela 2. Teste de t de Student para comparação de médias.

Variáveis	Dados	Médias	Desvios	T	GL	Probabilidade
REC		3,864103		0,273493		
D	78	-0,014103		-0,1619	77	0,871758
AVA		3,878205		0,814583		

Fonte: Autores, 2018.

Conclusão: observa-se que a diferença média foi igual à zero ($P=0,871758 > \alpha=0,05$). Assim, não existe diferença entre as médias das variáveis REC e AVA.

■ CONCLUSÃO

Ao empregar o sistema de recomendação, foi constatado que as previsões não diferem estatisticamente das avaliações reais realizadas pelos alunos para os exercícios.

Dessa maneira, os alunos puderam receber recomendações de exercícios com um alto grau de precisão, o que indica que estes exercícios contribuirão significativamente para o aprendizado dos mesmos.

■ REFERÊNCIAS

1. ABINADER, J. A.; LINS, R. D. **Web Services em Java**. 1. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2006.
2. CAZELLA, S. C.; NUNES, M. A. S. N.; REATEGUI, E. B. **A ciência da opinião: Estado da arte em sistemas de recomendação**. 2010.
3. GAMA, R. et al. **Algoritmo de recomendação baseado em passeios aleatórios num grafo bipartido**. risti - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologia da Informação, 2011.
4. GOLDSCHMIDT, R.; BEZERRA, E.; PASSOS, E. **Data Mining: Conceitos, técnicas, algoritmos, orientações e aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
5. LÁZARO, A. da S. **Análise e Seleção de Algoritmo de Filtragem de Informação para Solução do Problema Cold-Start Item**. 2010.
6. MOITA NETO, JM; MOITA, Graziella Ciaramella. **Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados**. Química nova, v. 21, n. 4, p. 467-469, 1998.
7. TREICHEL, T. **Benchmarking e Avaliação de Usuários de um Sistema de Recomendação Baseado na Similaridade entre Itens**. 2016.
8. W3C. **Web Services Architecture**. 2004. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/ws-arch/>> Acesso em: 22 outubro 2017.
9. ZAINA, L. et al. **e-lors**: Uma abordagem para recomendação de objetos de aprendizagem. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 20, n. 1, p. 04, 2012.

Elaboração de um serviço de Recomendação Híbrido Ponderado e Misto implantado em Webservice RESTful

| **Herik Santos Lorenção**
IFES

| **Rafael Vargas Mesquita Santos**
IFES

RESUMO

Os sistemas de recomendação possuem o objetivo de sugerir aos seus usuário itens, produtos ou informações de acordo com seus interesses, fazendo com que sua utilização seja cada vez mais difundida, tanto no mercado como em processos de tomada de decisão. Com base no contexto descrito, esse trabalho busca disponibilizar um serviço de recomendação híbrido implantado sobre a estrutura de um WebService RESTful, focado na estruturação dos resultados obtidos em algoritmos de recomendação baseados em filtragem colaborativa, conteúdo e híbrida (utilizando as abordagens ponderada e mista). Foi elaborado um estudo de caso baseado em avaliações de músicas dos mais variados gêneros. O algoritmo de filtragem híbrida ponderada obteve os melhores resultados com 81,4% de acerto nas recomendações, bem como, média das recomendações estatisticamente iguais as médias de avaliações, com base no teste de T.

Palavras-chave: Sistemas de Recomendação, Híbrido Misto, Híbrido Ponderado, Webservice RESTful.

■ INTRODUÇÃO

Em um contexto onde a quantidade e disponibilidade de informações vem sendo cada vez maior, as pessoas vem se deparando com uma enorme diversidade de opções [Cazella et al. 2010]. Deste modo, o excesso de informação, muitas vezes, acaba tornando o processo de tomada de decisão mais complexo para o utilizador [Centeno et al. 2018].

Como uma alternativa ao problema levantado, têm-se os sistemas de recomendação, que, segundo [Cazella et al. 2010], podem ser definidos como um sistema que a partir de dados recomendados por usuários, consegue agregar e direcionar a recomendação gerada para os potenciais indivíduos interessados nelas.

Segundo estudos de [Pathak et al. 2010], a utilização de sistemas de recomendação de produtos pode acabar gerando aumento nas vendas e lucratividade em diversos setores como o comércio eletrônico, fazendo com que a utilização desses sistemas gere vantagem competitiva para seus utilizadores. Como exemplo de sucesso nesse setor, pode-se citar a Amazon, que como apresentado nos trabalhos de [Smith and Linden 2017], vem utilizando algoritmos de recomendação há mais de duas décadas.

O uso de sistemas de recomendação também ocorre em diversas outras áreas, como na educação por exemplo, onde a utilização de recomendações pode auxiliar no desenvolvimento de sistemas educacionais mais eficazes [Costa et al. 2013]. Áreas como a da saúde também podem ser beneficiadas, uma vez que a utilização desses sistemas pode auxiliar na identificação de fatores e problemas relacionados a saúde, permitindo a identificação e utilização do perfil e características do paciente para recomendações [Weitzel and Oliveira 2010].

■ OBJETIVOS

Esse trabalho tem como objetivo geral a elaboração de um serviço de recomendação híbrido focado na estruturação dos resultados de algoritmos baseados em filtragem colaborativa e conteúdo, podendo ser utilizado em diferentes domínios de problemas, devido a sua modelagem com proposta mais genérica. Além disso, foram desenvolvidas aplicações clientes para administração dos projetos como também para avaliação dos itens, por parte dos usuários. Para recomendação híbrida, foram selecionadas para desenvolvimento as abordagens ponderada e mista.

Além disso, esse trabalho tem como objetivo continuar os estudos apresentados por [Mendes 2018] e [Bertolaci 2019], buscando integrar os sistemas desenvolvidos nesses projetos e ampliar os resultados gerados. Para avaliação dos resultados, será realizado um estudo de caso baseado em um contexto cultural de recomendação de músicas.

■ REFERENCIAL TEÓRICO

Sistemas de Recomendação

O sistema de recomendação é definido como uma estratégia de tomada de decisão para usuários em ambientes de informação complexos [Rashid et al. 2002]. Desse modo, a utilização de sistemas de recomendação permite que o usuário consiga lidar com grandes quantidades de informação, provendo recomendações personalizadas e exclusivas do conteúdo analisado [Isinkaye et al. 2015].

Para desenvolvimento de um sistema de recomendação, diversos fatores devem ser levados em consideração. De acordo com [Falk 2019], os seguintes componentes podem ser definidos como a estrutura principal de um sistema de recomendação:

- **Domínio:** Refere-se ao tipo de conteúdo recomendado. Com base nesse dado é possível entender, com mais facilidade, o que fazer com as recomendações geradas.
- **Objetivo:** Define qual será o foco e estratégia utilizado em cima da recomendação gerada.
- **Contexto:** Refere-se ao ambiente no qual o consumidor utilizará recomendação.
- **Níveis de personalização:** As recomendações podem apresentar diversos níveis de personalização para seu usuário final, sendo que essas personalizações podem ser divididas em três níveis:
 - *Não-personalizada*: apresenta as recomendações de forma padronizada para todos os usuários do sistema.
 - *Semi-personalizada ou dividida em segmento*: nesse modelo, o sistema de recomendação procura agrupar os usuários de forma a gerar recomendações voltadas aos interesses de cada grupo.
 - *Personalizada*: nesta abordagem o sistema busca realizar recomendações de acordo com interações passadas do usuário, gerando resultados exclusivos para cada um deles.
- **Quem recomenda:** Em casos específicos, a opinião de especialistas pode apresentar relevância no momento da construção da recomendação, nestes casos, é necessário que esse item seja levado em consideração no desenvolvimento do sistema.
- **Privacidade e confiabilidade:** A forma como lidamos com os dados informados e gerados dos usuários é outra questão bastante relevante a ser analisada nos sis-

temas de recomendação, principalmente em contextos onde informações sigilosas e sensíveis são manipuladas. A confiabilidade refere-se ao quanto o usuário confia nas recomendações ao invés de considerá-las como propagandas ou tentativas de manipulação.

- **Interface:** Refere-se aos métodos utilizados para comunicar o usuário ao sistema de recomendação, sendo dividido em *input*: entrada de dados do usuário (de forma explícita ou implícita) e *output*: retorno da recomendação pelo sistema.
- **Algoritmos:** Existem diversos algoritmos que podem ser utilizados na construção de um sistema de recomendação. Esses algoritmos costumam ser divididos em dois grupos: **filtragem colaborativa** e **baseada em conteúdo**, sendo que a escolha do tipo de algoritmo dependerá do tipo de dado utilizado para construção das recomendações. Uma abordagem híbrida também pode ser utilizada, mesclando técnicas dos dois grupos apresentados.

Filtragem Colaborativa

Os algoritmos de filtragem colaborativa têm como objetivo explorar informações a partir das experiências dos usuários para recomendação de itens [Sedhain *et al.* 2015]. Para isso, esses algoritmos utilizam técnicas como a fatoração matricial como apresentado por [Koren *et al.* 2009], [Lee *et al.* 2013] e modelos de vizinhança como definido por [Sarwar *et al.* 2001], de forma a recomendar itens parecidos para usuários com certo nível de proximidade [Falk 2019].

Um dos problemas ao utilizar-se dessa abordagem é a dependência existente entre a recomendação e os dados dos demais usuários, fazendo com que as recomendações geradas na fase inicial desses sistemas possam apresentar desvios nos resultados gerados [Wei *et al.* 2017] e [Choi and Han 2010].

Esse modelo de recomendação é bastante conhecido, sendo um dos mais utilizados nos sistemas de recomendação [Alyari and Jafari Navimipour 2018].

Filtragem baseada em Conteúdo

A filtragem baseada em conteúdo, como definido por [Falk 2019], é um modelo de algoritmo que utiliza de metadados para gerar as recomendações dos itens. Nesses sistemas, é buscada a criação de um perfil para os usuários baseado nos itens do sistema, de forma com que seja possível comparar esse perfil aos itens para geração das recomendações.

Como principal problema dessa abordagem de recomendação têm-se o momento em que um novo usuário acaba de ser criado, uma vez que o sistema não consegue inferir quais

são as características dos itens (assuntos ou tags) de maior relevância para esse usuário, reduzindo a taxa de acertos nas recomendações iniciais [Khusro *et al.* 2016].

Recomendação Híbrida

Abordagens de recomendação colaborativas e baseadas em conteúdo apresentam pontos positivos e negativos [Falk 2019]. Portanto, com intuito de melhorar a qualidade da recomendação e como forma de mitigar alguns dos problemas identificados, foi proposto o modelo de filtragem híbrida, que busca a partir da combinação das técnicas de filtragem, aumentar o desempenho e precisão dos sistemas de recomendação [Göksedef and Gündüz-Öğündüçü 2010]. Com essa abordagem, busca-se aproveitar os pontos fortes vistos em cada uma das abordagens, como também, niveler suas fraquezas [Al-Shamri and Bharadwaj 2008].

Diversas estratégias podem ser utilizadas na recomendação híbrida, onde as principais, levando em conta a forma como os componentes serão combinados para gerar as recomendações, são as seguintes [Barbosa 2014]:

- **Ponderada:** nesse modelo de abordagem, as filtragens colaborativa e baseada em conteúdo são aplicadas de forma separada, sendo que, após a geração das recomendações, é realizado um processo de combinação linear, utilizando os resultados gerados.
- **Mista:** nesse modelo as recomendações geradas são mescladas para geração do resultado final. Desse modo, o resultado apresentado ao usuário será uma lista dos dados gerados na recomendação colaborativa e baseada em conteúdo.
- **Combinação sequencial:** nesse modelo temos a criação de um perfil do usuário, em um primeiro momento, a partir da recomendação baseada em conteúdo. A partir dos perfis criados, é realizada a recomendação colaborativa que gerará os resultados finais dessa abordagem.
- **Comutação:** para essa abordagem, é necessário a utilização de algum critério para avaliação, que pode ser definido de acordo com a natureza do sistema.

Esse critério é utilizado para comutar ou chavear os resultados obtidos na recomendação colaborativa e baseada em conteúdo, gerando o resultado final.

Web Services, REST (*Representational State Transfer*) e RESTful

Os *web services* podem ser classificados como softwares fornecidos por uma rede (como a internet, por exemplo). São entidades executáveis que funcionam de maneira modular e independente, sendo acessadas e publicadas em uma rede [Falter *et al.* 2009].

Para arquitetura de web services pode-se utilizar o modelo REST (*Representational State Transfer*, definido por [Fielding and Taylor 2000], que acabaram defendendo o uso do modelo no protocolo da internet. Essa arquitetura acaba permitindo a implantação de uma comunicação padronizada e semântica entre os componentes do sistema.

■ METODOLOGIA

Para elaboração do sistema proposto, foi utilizado uma arquitetura baseada em sistemas distribuídos, que a partir do protocolo HTTP e RESTful comunica-se entre seus componentes. Cada componente apresenta uma função no sistema, como mostrado abaixo:

- **Backend:**¹ responsável pelo processamento e gerenciamento das recomendações e de todos os recursos existentes no sistema. A aplicação disponibiliza as seguintes abordagens de recomendação: colaborativa, baseada em conteúdo, híbrida ponderada e híbrida mista.
- **Cliente Administrativo:**² aplicação gráfica para acesso e manipulação dos recursos pelo administrador do sistema.
- **Cliente de Recomendação:**³ aplicação gráfica para acesso e manipulação dos recursos pelos avaliadores do sistema.

Para validação das recomendações foi realizado um estudo de caso a partir de uma aplicação cliente de recomendação disponibilizada e divulgada na internet. Como escopo da avaliação, foi utilizado uma lista de dez músicas, previamente selecionadas.

Como forma de realização dos testes de comparação das recomendações, foram retiradas, aleatoriamente, um conjunto de registros das notas avaliadas, sendo possível rodar o algoritmo de recomendação e comparar as notas geradas com as avaliadas.

■ RESULTADOS

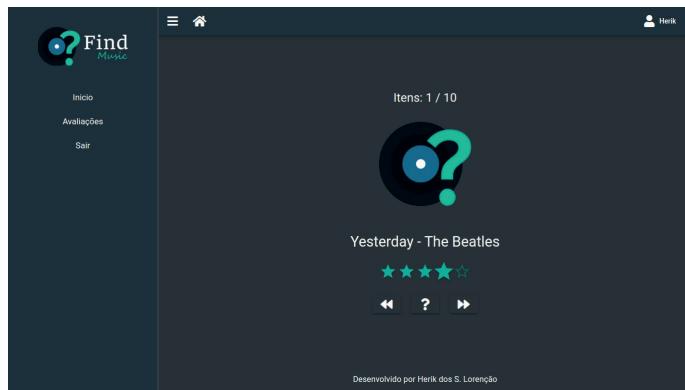
Para que a coleta dos dados fosse possível, disponibilizou-se um cliente para avaliação dos itens na internet. A figura 1 exibe a tela inicial para avaliação das músicas.

1 Repositório do código: <https://github.com/herikLorencao/srh-backend>

2 Repositório do código: <https://github.com/herikLorencao/srh-client-admin>

3 Repositório do código: <https://github.com/herikLorencao/srh-findbymusic>

Figura 1. Tela Inicial da aplicação cliente de recomendação.



Conforme observado na Figura 1, as avaliações utilizadas pelo sistema foram coletadas a partir de uma seleção de 10 músicas previamente selecionadas, onde os avaliadores poderiam definir uma nota em uma escala entre 0 e 5.

A partir das avaliações coletadas foi possível realizar o estudo de caso voltado para o contexto musical. De maneira geral, os dados de coleta e cadastros no sistema podem ser resumidos na tabela 1:

Tabela 1. Dados do estudo de caso.

Itens	Quantidade
Número de avaliadores	60
Número de músicas	10
Número de avaliações	600
Número de tags	6
Número de recomendações	141

Análise Descritiva

Utilizando-se da análise descritiva foi possível definir a taxa de acerto do sistema sobre as recomendações que seriam aceitas pelos usuários. Nesse processo, foram comparadas as notas que seriam recomendadas pelo sistema de recomendação (notas em uma escala de 0 a 5 que foram superiores à 4) com as avaliações dos usuários (que também apresentaram notas superiores à 4). Vale ressaltar, que somente os valores que seriam definidos como recomendados foram contabilizados, fazendo com que os valores totais mudem de acordo com a abordagem de recomendação.

Com isso, foi possível obter os resultados apresentados na figura 2. Como observado nas células marcadas na cor verde, as abordagens híbridas de recomendação apresentaram resultados superiores as abordagens colaborativa e baseada em conteúdo, quando utilizadas de maneira isolada.

Figura 2. Resultados da Estatística Descritiva.

	Colaborativa	Baseada em Conteúdo	Híbrida (Ponderada)	Híbrida (Mista)
SIM	23	49	35	14
NÃO	14	16	8	3
TOTAL	37	65	43	17
% Acertos	62,16	75,38	81,4	82,35

Teste T de Student

Como outra forma de avaliação estatística das recomendações utilizou-se o Teste t de Student, buscando-se analisar a diferença entre as recomendações calculadas pelo sistema de recomendação e as notas avaliadas pelos avaliadores.

A partir da avaliação do coeficiente **bi-caudal** de todas as médias das abordagens de recomendações comparadas as avaliações dos usuários⁴, foi possível definir os seguintes resultados apresentados na tabela 2:

Tabela 2. Resultados do Teste T de Student.

Tipo de Recomendação	P($t \leq t$) bi-caudal	Resumo
Colaborativa	0,606	Médias estatisticamente iguais
Baseada em Conteúdo	0,912	Médias estatisticamente iguais
Híbrida Ponderada	0,827	Médias estatisticamente iguais
Híbrida Mista	0,001	Médias estatisticamente diferentes

■ CONCLUSÃO

O trabalho realizado propiciou o desenvolvimento de um sistema de recomendação híbrido, prosseguindo com os estudos dos trabalhos de [Bertolaci 2019] e [Mendes 2018].

Com o desenvolvimento e disponibilização do sistema de recomendação, juntamente de aplicações para visualização e geração das recomendações, torna-se possível a utilização e melhoria do sistema por qualquer pessoa que possua interesse.

A partir do estudo de caso aplicado, foi possível observar resultados superiores na utilização das abordagens híbridas em relação à colaborativa e baseada em conteúdo.

Nesse caso, em específico, é importante visualizar que os dados da abordagem mista divergem estatisticamente das avaliações dos usuários, fazendo com que os resultados obtidos na abordagem ponderada sejam mais confiáveis.

Como trabalhos futuros podem ser adicionados novas abordagens de recomendação, como a combinação sequencial e comutação, por exemplo, possibilitando o estudo e

4 Para definição da divergência é analisado se o coeficiente bi-caudal apresenta valor inferior a 0,05.

aplicação de novas técnicas. Novos sistemas de consulta e visualização de dados também podem ser desenvolvidos buscando atingir nichos ou plataformas diferentes.

■ REFERÊNCIAS

1. Al-Shamri, M. Y. H. and Bharadwaj, K. K. (2008). Fuzzy-genetic approach to recommender systems based on a novel hybrid user model. *Expert systems with applications*, 35(3):1386–1399.
2. Alyari, F. and Jafari Navimipour, N. (2018). Recommender systems: a systematic review of the state of the art literature and suggestions for future research. *Kybernetes*, 47(5):985–1017.
3. Barbosa, C. E. M. (2014). Estudo de técnicas de filtragem híbrida em sistemas de recomendação de produtos. *Monografia. Centro de Informática, Ciência da Computação, UFPE*.
4. Bertolaci, L. M. (2019). Elaboração de um serviço de recomendação com filtragem baseada em conteúdo. Monografia (Bacharel em Informática), IFES (Instituto Federal do Espírito Santo), Cachoeiro de Itapemirim, Brazil.
5. Cazella, S. C., Nunes, M., and Reategui, E. (2010). A ciência da opinião: Estado da arte em sistemas de recomendação. *André Ponce de Leon F. de Carvalho; Tomasz Kowaltowski..(Org.). Jornada de Atualização de Informática-JAI*, pages 161–216.
6. Centeno, R., Fresno, V., and Chaquet, J. (2018). From textual reviews to individual reputation rankings: Leaving ratings aside solving mpc task. *Expert Systems with Applications*, 114:1–14.
7. Choi, S.-M. and Han, Y.-S. (2010). A content recommendation system based on category correlations. In *2010 Fifth International Multi-conference on Computing in the Global Information Technology*, pages 66–70. IEEE.
8. Costa, E., Aguiar, J., and Magalhães, J. (2013). Sistemas de recomendação de recursos educacionais: conceitos, técnicas e aplicações. *Jornada de Atualização em Informática na Educação*, 1(1).
9. Falk, K. (2019). *Practical Recommender Systems*. Manning Publications.
10. Falter, T., Bender, J., Huvar, M., Savchenko, V., and Wiechers, V. (2009). System and method for a web service definition. US Patent 7,620,934.
11. Fielding, R. T. and Taylor, R. N. (2000). *Architectural styles and the design of network-based software architectures*, volume 7. University of California, Irvine Irvine.
12. Göksedef, M. and Guñdüz-Öğüdücü, S. . (2010). Combination of web page recommender systems. *Expert Systems with Applications*, 37(4):2911–2922.
13. Isinkaye, F., Folajimi, Y., and Ojokoh, B. (2015). Recommendation systems: Principles, methods and evaluation. *Egyptian Informatics Journal*, 16(3):261–273.
14. Khusro, S., Ali, Z., and Ullah, I. (2016). *Recommender Systems: Issues, Challenges, and Research Opportunities*, pages 1179–1189.
15. Koren, Y., Bell, R., and Volinsky, C. (2009). Matrix factorization techniques for recommender systems. *Computer*, (8):30–37.

16. Lee, J., Kim, S., Lebanon, G., and Singer, Y. (2013). Local low-rank matrix approximation. In *International conference on machine learning*, pages 82–90.
17. Mendes, T. M. (2018). Elaboração de um serviço de recomendação colaborativa baseada em memória. Monografia (Bacharel em Informática), IFES (Instituto Federal do Espírito Santo), Cachoeiro de Itapemirim, Brazil.
18. Pathak, B., Garfinkel, R., Gopal, R. D., Venkatesan, R., and Yin, F. (2010). Empirical analysis of the impact of recommender systems on sales. *Journal of Management Information Systems*, 27(2):159–188.
19. Rashid, A. M., Albert, I., Cosley, D., Lam, S. K., McNee, S. M., Konstan, J. A., and Riedl, J. (2002). Getting to know you: learning new user preferences in recommender systems. In *Proceedings of the 7th international conference on Intelligent user interfaces*, pages 127–134. ACM.
20. Sarwar, B. M., Karypis, G., Konstan, J. A., Riedl, J., et al. (2001). Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. *Www*, 1:285–295.
21. Sedhain, S., Menon, A. K., Sanner, S., and Xie, L. (2015). Autorec: Autoencoders meet collaborative filtering. In *Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*, pages 111–112. ACM.
22. Smith, B. and Linden, G. (2017). Two decades of recommender systems at amazon. com. *Ieee internet computing*, 21(3):12–18.
23. Wei, J., He, J., Chen, K., Zhou, Y., and Tang, Z. (2017). Collaborative filtering and deep learning based recommendation system for cold start items. *Expert Systems with Applications*, 69:29–39.
24. Weitzel, L. and Oliveira, J. (2010). Sistemas de recomendação de informação em saúde baseado no perfil do usuário. In *Anais do XII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*, pages 18–22.

Gerenciamento da propriedade rural: implantação de um *software* como sistema gerenciador da propriedade

| **Catiane de Lima**
UPF

| **Alba Valéria Oliveira Ficagna**
UPF

| **Juliana Birkan Azevedo**
UPF

| **Anderson Neckel**
UPF

RESUMO

A presente pesquisa discute o gerenciamento das propriedades rurais ligada à agricultura familiar e os sistemas de informações gerenciais como meio de obter a eficiência e agilidade no gerenciamento, além da implantação do *software* para o gerenciamento da propriedade do Sr. José Jair de Lima, localizada no interior do município de Ciríaco/RS. Tem como objetivo implantar um *software* para o gerenciamento da propriedade rural, a partir da elaboração de um estudo de caso de abordagem qualitativa. O estudo apresenta natureza qualitativa e exploratória, utilizando técnicas para a coleta de dados a observação participante, a pesquisa documental e pesquisa pela internet, que buscou alguns softwares disponíveis no mercado. Através dos resultados obtidos foi proposta a implantação de um *software*. Os dados pesquisados demonstraram que o *software* SW-Rural da Brazsoft pode ser um eficiente e gerador de informações para o gestor, tornando possível concluir a extrema importância do gerenciamento para as propriedades rurais, trazendo novas possibilidades de investimento no setor e garantindo a sucessão familiar da propriedade.

Palavras-chave: Agricultura Familiar, Gerenciamento da Propriedade Rural, Sistemas de Informações Gerenciais.

■ INTRODUÇÃO

No cenário nacional, a agricultura familiar vem garantindo cada vez mais seu lugar no mercado. Com isso, para acompanhar os avanços tecnológicos, o empreendimento rural familiar deverá ter uma gestão mais assertiva, como forma de garantir sua sustentabilidade.

Com os vários avanços tecnológicos que a agricultura brasileira vem aderindo nestes últimos anos, é necessário que os agricultores se adaptem e se preocupem com a gestão da sua propriedade e/ou empresa. Para isso existem os *softwares*, sendo, estes, um sistema de informação gerencial que podem garantir, ao agricultor, a facilidade na gestão das propriedades rurais, independente das atividades que são realizadas. Neste sentido, Salgado (2002, p. 68) salienta a necessidade de serem adotadas práticas administrativas na propriedade “[...] de forma a possibilitar ao produtor um melhor gerenciamento da atividade, para que decisões sejam tomadas com base em informações que demostrem os reais resultados da exploração, permitindo um acompanhamento gerencial e consolidado do negócio.”

A pesquisa realizou-se na propriedade do Sr. José Jair de Lima, a qual está localizada na comunidade de São Sebastião da Raia da Várzea, que fica a onze quilômetros da cidade de Ciríaco e a seis quilômetros da BR 285, apresenta uma área total de 33 hectares, sendo a principal atividade a produção de grãos, destacando o cultivo de soja, milho e, nos intervalos, intercalados com aveia e azevém com o objetivo da rotação de culturas. A mão de obra utilizada é extremamente familiar, para cultivo total da área, disponibilizando de máquinas, equipamentos e instalações próprias.

O trabalho demonstra como a aplicação de um sistema de informação gerencial, como um *software*, é de grande importância para o gerenciamento da propriedade e no desenvolvimento da agricultura familiar, possibilitando a permanência dos jovens na atividade rural. Além de garantir ao proprietário uma análise específica dos dados, ajudando nas tomadas de decisões e planejamento da viabilidade de novos investimentos, o uso de um *software* contribui para a redução de custos e maior lucratividade.

Desta forma, após feita a análise da propriedade rural que trabalha somente com culturas anuais de soja e milho, não possuindo nenhuma forma de sistemas de controle específico, viu-se a necessidade de encontrar um *software* para o gerenciamento da propriedade. Assim, estabeleceu-se como problema de pesquisa a seguinte questão: Como implantar um *software* para o gerenciamento da propriedade rural?

O sistema de informação gerencial representa a “mudança contínua em tecnologia, gestão do uso da tecnologia e o impacto no sucesso dos negócios. Novos negócios e setores aparecem enquanto os antigos desaparecem, e empresas bem-sucedidas são aquelas que aprendem com novas tecnologias.” (LAUDON, 2010, p.5).

O objetivo geral consiste em implantar um *software* para o gerenciamento da propriedade rural. Desta forma, os objetivos específicos estão baseados em: buscar dados das atividades desenvolvidas na propriedade; analisar o atual método de gerenciamento da propriedade; pesquisar um *software* adequado para lançamento dos dados e propor a adoção do *software* como principal sistema gerenciador da propriedade.

■ REFERENCIAL TEÓRICO

Agricultura familiar

Há uma certa dificuldade sobre o conceito inicial que marca o surgimento da agricultura familiar no Brasil, para a autora Wanderley (2003) existe uma certa dificuldade, do ponto de vista teórico, em atribuir um valor conceitual à categoria da agricultura familiar que se difundiu no Brasil, sobretudo a partir da implantação do PRONAF. Porém, ela considera que o agricultor familiar, mesmo que moderno, inserido ao mercado, “[...] guarda ainda muitos de seus traços camponeses, tanto porque ainda tem que enfrentar os velhos problemas, nunca resolvidos, como porque, fragilizado, nas condições da modernização brasileira, continua a contar, na maioria dos casos, com suas próprias forças.” (WANDERLEY, 1999, p. 52).

A agricultura familiar teve sua definição no Brasil dada pela Lei n.º 11.326/2006 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006, s/p) como sendo a prática de atividades no meio rural, atendendo aos seguintes requisitos: “[...] área maior que quatro módulos fiscais, renda originada e utilizando mão-de-obra própria familiar nas atividades econômicas do seu estabelecimento [...]” (ARRUDA, 2017, p. 221).

É importante ressaltar também que com a criação do PRONAF no ano de 1996, mas teve grande incentivo do governo no ano de 2006, a agricultura familiar se estimulou e começou a garantir seu espaço no mercado, garantindo a permanência dos jovens na propriedade, renda da própria atividade familiar e obtendo a interação da cidade com o campo.

Tecnologia na agricultura familiar

A agricultura familiar está cada vez mais ganhando espaço no mercado, mas há ainda uma grande deficiência tecnológica, não pela falta de tecnologia adequada; ao contrário, em muitos casos, mesmo quando a tecnologia está disponível, esta não é transformada em inovação devido à falta de capacidade, conhecimento e condições para inovar. Para que a agricultura possa continuar desempenhando o seu papel, de produzir alimentos, fibras e energia, garantindo o seu mercado de atuação, é fundamental a adoção de tecnologias modernas, que assegurem o aumento da produtividade, a redução dos custos de produção

e a oferta de alimentos com qualidade. Conforme Kay *et al* (2014, p. 7) “A tecnologia rural vem evoluindo há muitas décadas e continuará a fazê-lo. O campo da biotecnologia oferece possíveis ganhos em eficiência de produção, podendo incluir variedades de cultivos que se adaptem a determinadas localidades [...]”.

Independentemente da tecnologia, esta fornece dados, análise destes dados e aumento de produtividade com maior precisão, mas deve ter um entendimento para poder utilizá-la adequadamente, por isso necessita ter um conhecimento e habilidade do usuário, tendo que o agricultor investir em capacitação para utilização da ferramenta tecnológica. Com estas informações, Kay *et al.* (2014, p. 8) afirma que “Essas tecnologias e outras ainda a serem desenvolvidas oferecerão um desafio constante ao gestor rural do século XXI.” Com isso, podemos ter uma ideia do grande desafio que as propriedades poderão passar, pela exigibilidade do mercado e a situação da propriedade sem um futuro planejamento, dificultando muito a implantação de práticas modernas, como a adaptação às novas tecnologias e para uma possível implantação de um sistema de informação de gerenciamento para gerir a propriedade.

Sistemas de Informações Gerenciais

Nos últimos anos, obtive-se grandes mudanças nos métodos de coleta, análise e na interpretação de dados. Com o uso de tecnologias, os dados disponíveis sobre um todo transformam-se em dados mais específicos para pequenas áreas de terra, sendo cada vez mais comuns encontrá-los nas propriedades, com isso, os dados específicos obtidos ajudarão os gestores a customizar cada acre de terra. Conforme Kay *et al.* (2014, p. 23) “[...] os gestores deverão determinar quais informações são críticas para sua tomada de decisão, quais são úteis e quais são irrelevantes, precisando ser analisadas e armazenadas de maneira facilmente acessível para consulta futura.”

Machado e Nantes (2000) demonstram que novos softwares surgem como ferramentas de gestão, possibilitando controle mais rigoroso dos custos e receitas, em alguns destes, pode-se ter acesso à distância via internet às informações de produção e de mercado. Percebe-se que há ferramentas para auxílio gerencial que podem ser usadas em propriedades rurais, no entanto os agricultores não as utilizam para melhorar seu processo de tomada de decisão, seja por falta de conhecimento ou por apresentarem altos custos.

Marshall Junior *et al.* (apud SALGADO, 2008) afirmam que as ideias de uso das tecnologias de qualidade norteiam o conhecimento, sendo uma das atividades principais que aumenta a motivação com o trabalho entre os colaboradores da empresa, da família e dos jovens que trabalham nas propriedades rurais.

Neste processo de evolução das ferramentas de gestão, estas facilitam o controle dos custos e despesas das empresas e propriedades rurais, sendo que na tecnologia da informação, anteriormente conhecida pelas empresas que a utilizavam, com o passar do tempo, com a evolução dos sistemas, foi acontecendo uma conjunção de várias especialidades na utilização do computador. Conforme Cruz (2014, p. 5), estes sistemas são entendidos como “[...] todo e qualquer dispositivo que tenha capacidade de tratar e/ou processar dados e/ou informações, tanto de forma sistêmica como esporádica, quer esteja aplicada no produto, quer esteja aplicada no processo”. ‘Como todo e qualquer dispositivo’, Cruz se refere ao conjunto de *hardwares*, *softwares*, ou qualquer outro elemento que permita o tratamento de dados e/ou informações de forma específica a quem os utiliza. Sendo assim, a tecnologia de informação está totalmente ligada ao SIG, tendo como seu principal dispositivo de informação o *software* para gerenciamento tanto para empresas quanto para propriedades rurais.

Sistemas de informações gerenciais (*softwares*) para a propriedade rural

Os sistemas de informações gerenciais são de extrema importância para as empresas e para as propriedades rurais que necessitam de um gerenciamento específico e ágil, facilitando na análise dos dados de ambas e nas tomadas de decisões, conforme Cruz (2009, p. 14) “[...] os novos Sistemas de Informações Gerenciais podem e devem integrar-se a uma ou mais tecnologias emergentes, como forma de dar a organização que os necessita, poder de mobilidade com segurança”, pois, é a sobrevivência e a prosperidade que os resultados obtidos e as decisões tomadas pelos administradores farão com que as empresas e propriedades rurais permaneçam no mercado.

A gestão da propriedade rural compreende a coleta de dados, geração de informações, tomada de decisões e ações que necessitam destas decisões, aperfeiçoando o planejamento das atividades na propriedade. Conforme Batalha; Buainain; Souza Filho (2005, p. 10) “A aplicação das tecnologias de gestão no âmbito da agricultura familiar, pode se dar, principalmente, em duas esferas: A primeira relacionada a organizações associativas e cooperativas, e a segunda, à própria gestão da propriedade rural. A obra relaciona que, na primeira esfera encontram as cooperativas e/ou associações que forneçam aos seus associados e/ou cooperados trabalhos, eventos e até *software* de gestão, mantendo o agricultor informado nos relatórios obtidos na propriedade.

■ PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Diehl e Tatim (2004) fundamentam a abordagem do problema, pois se caracteriza por um estudo de caso de caráter qualitativo. Quanto ao objetivo geral a pesquisa é caracterizada

como exploratória. A pesquisa é baseada na diferenciação, buscando inovar o gerenciamento da propriedade e os resultados foram descritos. As variáveis de estudo são: o método de gerenciamento da propriedade, *software* para aperfeiçoar o gerenciamento e o *software* como sistema gerenciador da propriedade.

Este estudo visa a implantação do *software* para gerenciamento da propriedade rural da família Lima, a fim de implantar o *software* como sistema de informação para a gestão da propriedade, facilitando a tomada de decisão e planejamentos futuros da propriedade rural. O universo pesquisado para realização desta pesquisa é composto pelos três membros da família, o pai, sendo o proprietário do imóvel, a mãe, que realiza as atividades na agricultura, e a própria pesquisadora, que será a usuária do *software* para fazer o gerenciamento da propriedade.

Desta forma, esta pesquisa utiliza as seguintes técnicas de coleta de dados: a pesquisa em documentos da propriedade, para realizar os lançamentos necessários no *software*, além de uma pesquisa descritiva da propriedade, tendo o conhecimento da infraestrutura que ela possui e a vantagem que o *software* irá trazer para a propriedade. Além disso, utilizou-se, para a coleta de dados, a observação participante. A técnica de análise foi a análise de conteúdo, onde todos os dados foram colhidos e registrados pelo próprio pesquisador.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização da Cadeia Produtiva

A propriedade pesquisada está localizada no interior do município de Ciríaco/RS. Apresenta uma área cultivável própria de 33 hectares, são utilizados os sistemas de produção, como soja e milho no cultivo de verão e com o cultivo de aveia e azevém para cobertura do solo, no período de inverno. São utilizadas práticas como o plantio direto, possuindo a infraestrutura e com todos os equipamentos utilizados no plantio e colheita próprios.

A produtividade média, dos cultivos de soja e milho, varia em torno de 60 sacas por/ha no cultivo de soja e 110 sacas/ha no cultivo de milho, baseadas na produção do ano de 2017. Para os próximos anos, a propriedade não possui expectativas de crescimento da área cultivada, mas está trabalhando ao máximo para aumentar a produtividade e implantar novos investimentos para mais geração de renda da família.

Nas atividades agrícolas, o custo é influenciado pela compra dos insumos para a realização do cultivo de cada sistema, onde este está muito relacionado com o preço do dólar e as movimentações do mercado interno e externo. O proprietário garante uma expectativa no aumento nos preços, para assim efetuar, se necessário, a comercialização dos grãos, sempre na expectativa de se obter maior lucro na venda dos seus produtos.

Na comercialização, com o aumento dos preços dos produtos, é possível gerar um retorno financeiro maior. O proprietário sempre faz uma análise antes da compra de qualquer insumo, pesquisa preço nas cooperativas que é associado, e em algumas empresas que também prestam assistência técnica à propriedade, como a Rota Agrícola e a Diagro.

No processamento, a propriedade estudada trabalha com diferentes tipos de cooperativas e empresas do ramo. Somente o proprietário é associado em três cooperativas que atendem próximo a propriedade, como a Coasa, Cotrijal e a Coagrisol, as empresas que também prestam assistência técnica de boa qualidade são a Rota Agrícola e Diagro. Nestas cooperativas e empresas, a propriedade trabalha fielmente, na comercialização dos grãos e nas compras de insumos, com uma confiabilidade altíssima tanto para a cooperativa quanto para os associados.

A gestão da propriedade não possui nenhum sistema de informação de gerenciamento, o controle que é realizado pelo proprietário, é somente as anotações à mão, no papel quando utiliza os maquinários da propriedade e faz um planejamento para as próximas safras. A mão de obra é extremamente familiar, contribuindo bastante para o melhor andamento das atividades.

Após a colheita, o transporte dos grãos é feito pela própria família, facilitando na colheita dos grãos e no transporte até as cooperativas onde será entregue para a armazenagem. Por não ser um produto perecível, os grãos não possuem exigências específicas para o seu transporte, somente é seguido a recomendação de utilizar a lona no caminhão para o cuidado de não haver perdas até a chegada na cooperativa.

A armazenagem dos grãos ocorre diretamente nas cooperativas, no período da colheita, os grãos permanecem armazenados na cooperativa até a necessidade da venda. A comercialização acontece por intermédio das cooperativas, onde o grão está armazenado, pois os produtos saem da propriedade e chegam até ela *in-natura*. No caso dos grãos, antes da comercialização, ocorre à classificação e separação das sementes de acordo com o padrão exigido pelo ministério da agricultura.

No caso do consumo, as atividades desenvolvidas na propriedade não possuem um contato direto com o público, pois a venda dos produtos ocorre diretamente na cooperativa, ainda com o produto *in-natura*.

A expectativa da propriedade para os próximos dez anos, com o aumento da população, haverá um grande aumento da demanda de grãos, com esse aumento, exigirá maior produção dos grãos com qualidade, além disso, a propriedade estará com uma excelente gestão, podendo inovar em novas tecnologias que o mercado venha a oferecer e em novos investimentos no ramo agrícola e pecuário.

Coleta, análise e interpretação dos dados da pesquisa

Esta seção apresenta a análise e interpretação dos resultados obtidos através dos documentos analisados da propriedade no mês de maio de 2018, na propriedade.

Softwares para aperfeiçoar o gerenciamento disponíveis no mercado

Com a necessidade de implantar um sistema eficaz de gerenciamento para propriedade, analisando os custos dos insumos, combustível, custos com maquinários, financiamentos, investimentos, fornecendo relatórios para tomadas de decisões e planejamento futuro da propriedade, o *software*, como um sistema de informação gerencial, pode trazer todos os relatórios e todo o controle gerencial que a propriedade rural deve ter. Para isso, escolhe-se um *software* que se adapte aos critérios necessários: possuindo acesso gratuito, de fácil conhecimento e, por haver locais que não possua acesso à internet, podendo ser utilizado somente em desktop na propriedade, para se obter maior segurança e eficiência no gerenciamento da propriedade pesquisada.

Para ajudar o produtor rural no gerenciamento da propriedade, independente das atividades realizadas, foi realizado uma pesquisa para verificar os softwares disponíveis no mercado que atendam às necessidades dos produtores e baseado nesta pesquisa aprofundar o estudo em um *software* que possa atender as necessidades da propriedade em estudo.

A Brazsoft trata-se de uma empresa brasileira, sediada na cidade de Cuiabá MT, que desenvolve e distribui *software* de gestão rural, para toda América Latina, atuando exclusivamente no segmento Agropecuário. As especialidades do *software* referem-se aos módulos agrícola e pecuário, podendo ter a escolha de ambos a quem o adquirir. As especialidades do *software*, os módulos agrícola e pecuário, podendo ter a escolha de ambos a quem o adquirir são: a) Agrícola: Controle de manutenção de máquinas agrícolas, uso de fertilizantes, abastecimento de combustível; Controle de pagamento, cheques e empréstimos, de estoque da fazenda e registro sobre clima; Gestão financeira contas a pagar/receber e gerenciamento por safras, talhões e culturas, b) Pecuária: Controle geral das entradas, saídas e transferências de animais, ganho de peso e GPD (Ganho de Peso Diário), desmama, manejo e custos de lotes confinados; Gerenciamento do rebanho a nível Individual, Lotes, Pastos, Categoria, Raça; Inseminação artificial, controle de cios, Inseminações, Estoque de Sêmen, análise reprodutiva das Vacas e Touros, módulo de formulação de ração com baixa automática no estoque dos itens da fórmula. Ao contratar a consultoria da Brazsoft, o *software* não terá custos, a consultoria adquirida irá trazer bons resultados de gestão utilizando o *software* completo.

A Perfarm é uma empresa criada em 2015, sob medida, para agricultores e pecuaristas brasileiros, desenvolvida por produtores rurais e profissionais com formações dentro do campo de ciências agrárias. O *software* possui a tecnologia de ‘desenhar’ a área utilizada pela propriedade, dividindo os talhões utilizados para a lavoura e para a criação de animais. Também garante que as decisões de estratégias sejam bem informadas e viáveis para novos investimentos na propriedade. A Perfarm também disponibiliza cursos de treinamento *in farm* para os produtores rurais que adquiriram o *software*, indo até a propriedade tirar as dúvidas e executa treinamentos em todos os níveis do agronegócio: Operacional, Tático e Estratégico.

O CPT Softwares é uma empresa localizada em Viçosa, Minas Gerais e tem como principal objetivo, fornecer aos empreendedores rurais e urbanos, softwares dinâmicos que os auxiliem no gerenciamento das mais diversas atividades. Ao adquirir os softwares que a CPT oferece tem como vantagem de possibilitar o controle e o gerenciamento de quaisquer tipos de atividades agropecuárias, não necessitando do usuário adquirir um *software* para cada tipo de cultura ou animal. A CPT softwares disponibiliza os sistemas de gestão para teste nos primeiros 30 dias gratuito, após este prazo é necessário o pagamento por mês, garantindo o pacote de assessoria e a ativação para o uso completo do *software*.

Podem ser encontrados mais softwares no mercado, todos disponíveis aos agricultores, conectados à internet e que necessitam de um gerenciamento mais preciso, adaptáveis as variadas demandas, e as empresas prestam assessoria aos que necessitam. Conforme Batalha (2005, s/p) “estes sistemas de informações gerenciais, estão cada vez mais se evoluindo no mercado e fornecendo grandes incentivos à adaptação de novas tecnologias na agricultura.”

Análise do Sistemas de Informações Gerenciais para o gerenciamento da propriedade

Após o relatório realizado de cada empresa pesquisada que fornece softwares, optou-se por aderir ao sistema de informação de gerenciamento da Brazsoft Tecnologia em Agrobusiness, pois trata-se de um *software* que pode atender as necessidades da propriedade. Sendo assim, os locais das informações necessárias para os lançamentos das atividades realizadas na propriedade e de toda a movimentação que é feita, bem como toda a sua infraestrutura podem ser lançadas no *software*, após o download:

O primeiro passo é ter acesso ao sistema, utilizando um dos *logins* descritos em vermelho, o usuário e senha. Na escolha de um destes *logins*, o proprietário tem acesso ao controle diário da atividade. No primeiro *login*, somente o acesso da atividade agrícola; no segundo, somente da pecuária e, no terceiro, o proprietário pode optar em ter o acesso as duas atividades, podendo fazer os lançamentos dos dados da propriedade e, principalmente,

de toda a atividade realizada, para assim, poder gerenciar e controlar as informações geradas pelo *software*.

Após o *login* de acesso, em cada guia estão todos os controles que devem ser lançados os dados diariamente, dentre eles estão: Controle de Estoque, Plantio, Aplicação de Defensivos, Entrada e Saída da Produção, Comercialização, Clima, Pragas, Prestação de Serviços, Departamento Pessoal, etc. Neste modelo, além de usar a atividade agrícola, dependendo a propriedade que também possua criação de gado, tem o controle completo da atividade na pecuária. Assim, deve-se ter um controle diário para realizar os lançamentos no *software* para que os relatórios dados reais e um bom entendimento para o gestor.

Após acessado o item de atividade agrícola, abre uma nova guia para os lançamentos das atividades de produção agrícola, geradas pela propriedade. Deve ser lançado os ciclos de produção, além de acrescentar o talhão (área) utilizado para o plantio. Também nesta mesma guia, acrescenta-se o trabalho utilizado nas máquinas, aplicação de insumos, a mão de obra e os custos extras que podem ter ocorrido durante a safra.

O controle do clima é considerado um dos mais importantes itens para quem trabalha diariamente na agricultura, principal fator que pode interferir na pulverização, na calagem e em alguns insumos que são necessários para o processo produtivo e também na colheita.

O relatório gerado pelo *software*, podendo emitir-lo e anexá-lo em pastas organizadas para o controle do gestor.

Figura 1. Exemplo do relatório gerado pelo *software*.

The screenshot shows a software window titled 'FAZENDA MODELO BRAZSOFT'. It displays a 'Relatório de Resultado de Produção' (Production Result Report) for the 'SOJA 06-07' cycle. The report includes sections for 'TOTAL RECEITA' (Total Income), 'TOTAL DESPESA' (Total Expenses), and a 'RESUMO' (Summary) section at the bottom. The summary section provides financial details such as 'RECEITAS : R\$ 0,00', 'DESPESAS : R\$ 0,00', 'SALDO : R\$ 0,00', and 'RENDIMENTO/HA : R\$ 0,00'. The software interface has a standard Windows-style toolbar at the top.

FAZENDA MODELO BRAZSOFT		Não Informado Insc. Estadual CPF/CNPJ :	
Fone: 65-30239013		Fax:	
53 . Relatório de Resultado de Produção	Ciclo de Produção : SOJA 06-07	Produto : SOJA	Cotação Produto : 2,28
0,00	0,00	(0,00)	0,00
TOTAL RECEITA	0,00	(0,00)	(0,00)
			R\$ 0,00
DESPESA			
Atividades Agrícolas	Aplicação de Defensivos	Plantio	Colheita
R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
RESUMO			
RECEITAS : R\$ 0,00		Qtd. Bruto : (0,00)	
DESPESAS : R\$ 0,00			
SALDO : R\$ 0,00			
Qtd. Líquido : (0,00)			
ÁREA TOTAL : 0,00			
RENDIMENTO/HA : R\$ 0,00			

Fonte: SW-Rural Gestão Agrícola e Pecuária (2018).

Observa-se que, se a propriedade utilizar todos os campos disponíveis no *software*, mantendo todo o controle das informações e lançamento dos dados diários das atividades realizadas, clima, tempo de utilização de máquinas, mão de obra, entre outras atividades que possa ocorrer na propriedade deve ser lançado, para que o relatório final possa ser de bom entendimento ao gestor.

Diante dos resultados apurados da utilização do software SW-Rural da empresa Brazsoft Tecnologia em Agrobusiness, pode-se afirmar que, com a utilização completa, o gestor pode ter relatórios específicos da sua atividade, garantindo a tomada de decisão eficiente e aprofundando o conhecimento no seu próprio negócio familiar.

■ CONCLUSÕES

A agricultura familiar vem se destacando cada vez mais em seu segmento de desenvolvimento no meio rural, verificando a sua importância nos dias atuais. Destacando também que, com as inovações tecnológicas, o empreendimento rural familiar deve ter uma gestão eficiente como forma de garantir seu lugar no mercado.

Os Sistemas de Informações Gerenciais têm garantido grande apoio à gestão das empresas de pequeno e grande porte, podendo ser utilizado também para o gerenciamento das propriedades rurais, para que os gestores determinem quais as informações necessárias para a sua tomada de decisão, fornecendo resultados positivos ou negativos da gestão e todo o relatório de atividades realizadas na propriedade.

Concretizando o objetivo geral e os específicos adotados, a presente pesquisa possibilitou buscar informações e dados concretos sobre cada atividade desenvolvida na propriedade, a análise do método de gerenciamento da propriedade utilizado atualmente, a pesquisa de um software para lançamento dos dados a fim de aperfeiçoar o gerenciamento e propor a adoção do software como principal sistema gerenciador da propriedade.

Desta forma, conclui-se que, devido aos resultados obtidos na pesquisa, a implantação do software SW-Rural da Brazsoft para o gerenciamento da propriedade rural é de grande importância para o futuro da atividade familiar na propriedade, onde representa a solução de diversas indecisões geradas pelas incertezas que envolvem qualquer atividade no ramo do agronegócio, garantindo maior geração de renda para a família e a permanência dos filhos para dar continuidade às atividades, garantindo a sucessão familiar.

Tal conclusão garante que, com o bom desempenho de gerenciamento com o software, com a participação da família para o desenvolvimento das atividades desenvolvidas e na tomada de decisão na propriedade, pode-se afirmar, que a garantia da sucessão familiar para a continuação do gerenciamento e dos negócios geridos atualmente pelo proprietário, a filha que está se especializando para o gerenciamento da propriedade, possa dar continuidade às atividades com mais visão de futuro e conhecimento do mercado em que a propriedade está inserida no ramo do Agronegócio.

■ REFERÊNCIAS

1. ARRUDA, Leila Lucia. **Contabilidade Rural**. [livro eletrônico]. Curitiba: InterSaber, 2017. (Série Gestão Financeira).
2. BATALHA, Mário Otávio; BUAINAIN, Antônio Márcio; SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de. **Tecnologia de Gestão e Agricultura Familiar**. 2005. Disponível em: ufersa.edu.br. Acesso em: 27 mar 2018.
3. BRAZSOFT, **software para gestão rural**. Disponível em: <<https://www.brazsoft.com.br/a-brazsoft/>>. Acesso em: 08 abr 2018.
4. CPT SOFTWARES, **software para gestão rural**. Disponível em: <<https://www.cptsoftwares.com.br/>>. Acesso em: 08 abr 2018.
5. CRUZ, Tadeu. **Sistemas de informações gerenciais**: tecnologias da informação e a empresa do século XXI. 3. ed. 5. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.
6. CRUZ, Tadeu. **Sistemas de informações gerenciais**: tecnologias da informação e as organizações do século XXI & Introdução ao BPM & BPMS. Introdução ao CMM-I. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
7. DIEHL, Astor Antonio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**: métodos e técnicas. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
8. KAY, Ronald D. et al, **Gestão de propriedades rurais** [recurso eletrônico]. 7. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: AMGH, 2014.
9. MACHADO, João Guilherme C. F.; NANTES, José Flávio Dinis. **Utilização da identificação eletrônica de animais e da rastreabilidade na gestão da produção da carne bovina**. *Revista Brasileira de Agroinformática*, v.3, n.1, p.41-50, 2000.
10. LAUDON, Kenneth. **Sistemas de informações gerenciais** / Kenneth Laudon, Jane Laudon ; tradução Luciana do Amaral Teixeira ; revisão técnica Belmiro Nascimento João. 9. ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2010.
11. PERFARM, **Software para gestão rural**. Disponível em: <<https://www.perfarm.com/>>. Acessado em: 08 abr 2018.
12. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Acesso em: 25 mar 2018.
13. SALGADO, Juliana Mafra, **Perfil técnico e econômico da suinocultura do Vale do Piranga** (Zona da Mata) Minas Gerais / Juliana Mafra Salgado. Lavras: UFLA, 2002. 82 p.: il.
14. SALGADO, Leonardo Sena, **O sistema de excelência em gestão e sua implantação em uma empresa de mineração e construção**. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – RJ - 2008.
15. WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel, **agricultura familiar e campesinato**: rupturas e continuidade, Estudos Sociedade e Agricultura, Rio de Janeiro, 21 de Outubro de 2003.
16. WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. Raízes Históricas do Campesinato Brasileiro. In: TEDESCO, João Carlos (org.). **Agricultura Familiar Realidades e Perspectivas**. 2a. ed. Passo Fundo: EDIUPF, 1999.

Modificações na estética narrativa e visual como adaptações necessárias ao ambiente virtual

| **Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos Santos**
UFPEL

| **João Victor Moreira Mota**
UFPEL

| **Laura da Silva Bardini**
UFPEL

| **Eduarda Vieira de Souza**
UFPEL

| **Rafael Damé Borges**
UFPEL

RESUMO

O presente texto tem como objetivo analisar os desafios na implementação de ações relacionadas ao desenvolvimento de uma estrutura comunicacional nos sites de redes sociais (Facebook e Instagram) do Projeto Transfere - Mediação de Conhecimentos Químicos entre Universidade e Comunidade, vinculado à Universidade Federal de Pelotas (UFPel). As modificações na estética narrativa e visual das publicações foram realizadas em busca de disseminação e ampliação do conhecimento de química nas redes. Para isso foram relatadas e analisadas todas as ações feitas nas publicações realizadas pela equipe do projeto no período de um ano, de novembro de 2020 até novembro de 2021, com vistas ao aprimoramento para atender a demanda do público, bem como a demanda das redes sociais. Como ações prioritárias foram destacadas a necessidade de definição de temas e dos tipos de posts, simplificação da narrativa textual e aumento do tamanho da letra, bem como aumento no tamanho e na quantidade das imagens em cada post, alteração nas cores de fundo dos posts e a inclusão de fotos dos membros do projeto como meio de identificação com o público. A partir dessas mudanças foi possível constatar um aumento gradativo na taxa de interação com as publicações e no seu alcance, como indícios de aprimoramento na estratégia de crescimento das páginas do Projeto.

Palavras-chave: Química, Redes Sociais, Projeto Transfere, Instagram, Facebook, Estratégias, Alcance, Interação, Extensão Universitária.

■ INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento acelerado dos ambientes virtuais houve um aumento na competição por atenção nos espaços dos sites de redes sociais (SRS), de modo que quando o volume de postagens e amigos aumenta se torna impossível de ler ou gerir o feed, se alguém tivesse apenas 100 amigos já seria um volume grande demais (BRANCO, 2017). Dessa maneira fica evidente a necessidade de produzir e gerar posts que performem melhor nos sistemas de distribuição de conteúdo online.

Temas que envolvem ensino, química, ferramentas digitais e redes sociais já vêm sendo foco de discussão e pesquisa pelo grupo (MOREIRA *et al.*, 2020; MOTA, SANTOS, 2020; MOTA, SANTOS, 2021; SANTOS *et al.*, 2021a; SANTOS *et al.*, 2021b; SANTOS *et al.*, 2022; SOUZA, SANTOS, 2021), no entanto, pelo fato de os meios digitais sofrerem alterações constantes, o tema volta sempre para discussões e atualizações necessárias. Da mesma forma, Mota *et al.* (2021) em seu estudo voltado à divulgação científica nas redes sociais, afirmam que essa não é uma tarefa fácil, pois, além de tratar de assuntos complexos, ainda precisa atender a demanda da comunidade virtual e das redes sociais, que por sua vez, evoluem tecnologicamente de forma bastante rápida.

Diante disso, o presente texto traz uma análise e discussão das mudanças realizadas nas plataformas virtuais de comunicação (Facebook e Instagram) do Projeto de Extensão Transfere - Mediação de Conhecimentos Químicos entre Universidade e Comunidades - focadas no aumento de alcance do conteúdo produzido e no engajamento do público. As ações tomadas pelo grupo modificaram a estrutura comunicacional dos sites das redes sociais do Projeto Transfere, com mudanças na estética narrativa e visual e o esperado seria que essas mudanças acarretassem em interações e engajamentos com as publicações.

O Projeto Transfere vinha atuando de 2012 até 2020 de forma presencial em escolas de ensino médio (SANTOS *et al.* 2020). No entanto, com a chegada da pandemia as ações passaram a ocorrer pelas redes sociais, de forma virtual, como principal meio de comunicação com as comunidades e com caráter extensionista (MOREIRA *et al.*, 2020; MOTA, SANTOS, 2020; MOTA, SANTOS, 2021; SANTOS *et al.*, 2021a; SANTOS *et al.*, 2021b; SANTOS *et al.*, 2022; SOUZA, SANTOS, 2021). De acordo com Nunes e Silva (2011), a extensão universitária trata da interação entre universidade e as comunidades externas, servindo desta forma, como uma ponte entre os seus diversos setores, nesse esquema de troca que os autores chamam de “retroalimentação”.

Todavia, atuar nas redes sociais e ainda promover extensão universitária nesse meio, deve ser avaliado de forma criteriosa, pois a divulgação científica no ambiente virtual concorre num ambiente de hiperinformação (BRANCO, 2017). Desse modo, infelizmente a relevância do conteúdo educacional e/ou informacional não influencia na sua taxa de distribuição,

concorrendo com outros produtos que detêm um potencial de ressonância muito mais elevado. Segundo Koopmans (2004), o potencial de ressonância é a capacidade de uma informação gerar reações do receptor, sejam elas positivas ou negativas, isto é, uma publicação humorística ou uma notícia impactante tem um potencial de ressonar na sociedade muito maior do que uma curiosidade científica. Assim, tornam-se necessárias medidas de modo a produzir material virtual que tenha conteúdo e, ao mesmo tempo, seja atrativo ao público e às redes, o que torna a tarefa desafiadora.

■ MEIOS DE APRIMORAMENTO DA ESTÉTICA NARRATIVA E VISUAL

Desde meados de 2020, as ações do projeto foram constantes nas redes sociais. Com o passar do tempo foram constatadas barreiras ao crescimento dos perfis, de modo que após meses de crescimento consideravelmente constante iniciou-se um processo de estagnação. Mesmo que o conteúdo do Projeto Transfere se assemelhasse ao conteúdo de outros perfis de divulgação científica de química, sua taxa de engajamento era de 6,75% no Instagram e 1,2% no Facebook, sendo valores baixos em comparação ao mercado de educação que variava entre 8,91% e 1,8%, respectivamente (FERREIRA et al. 2021). No entanto, os valores obtidos eram superiores à média de perfis da mesma universidade (Universidade Federal de Pelotas - UFPel) que eram na média de 5,3% no Instagram e 1% no Facebook.

Com base nesta diferença de desempenho do projeto em comparação aos perfis de educação do mercado iniciou-se em novembro de 2020 um processo de adaptação do conteúdo de divulgação científica com foco em adaptar a linguagem do Projeto Transfere àquela utilizada por empresas educacionais no ambiente dos SRS, principalmente àquelas no Instagram. O intuito era desenvolver uma linguagem narrativa e visual de forma a tornar os posts mais atrativos e competitivos no feed.

Para o aprimoramento dos posts foram tomadas medidas tais como definir os temas e os tipos de posts e diminuir a quantidade de texto nas publicações, estipulando um limite de aproximadamente 50 caracteres por card da web. Com a diminuição do texto foi possível aumentar o tamanho da letra, bem como aumentar o tamanho e a quantidade de figuras, de modo a chamar a atenção dos seguidores. Também foram alteradas as cores e modelo do fundo das publicações, com o objetivo de dar mais destaque e contraste. Além disso, passou-se a utilizar a imagem dos membros do grupo nas publicações, numa tentativa de gerar representatividade nos posts do Projeto Transfere.

Para avaliar o quanto as mudanças reverberaram na comunicação visual do Projeto, o desempenho foi analisado a partir da taxa de engajamento das publicações e da taxa de contas alcançadas, ponderado ao número de seguidores do perfil, para assim compreender quais as variações na taxa de crescimento. Segundo regras do Instagram (2021) “O conteúdo

com desempenho mais relevante se baseia no número de contas únicas que visualizaram o seu conteúdo”, uma vez que o aumento no número de seguidores não significa, necessariamente, que mais usuários estão interessados nas publicações.

Essas mudanças com vistas ao aprimoramento e crescimento dos perfis no Instagram e Facebook ocorreram no período de um ano, de novembro de 2020 a novembro de 2021. O desempenho das publicações foi acompanhado por meio de relatórios semanais obtidos do site de monitoramento de redes sociais (ETUS, 2021).

■ A ESCOLHA DOS TEMAS E DO TIPO DE POST

No início da pandemia os posts das redes sociais do projeto Transfere orientavam sobre a prevenção e transmissão do coronavírus (Sars-cov-2) (SANTOS et al., 2021a). Essas postagens eram na forma de banners educativos, no entanto continham bastante texto e informações, o que se mostrou difícil leitura com uso do celular e, portanto, prejudicava o alcance do conteúdo, já que textos longos não são tão eficientes nos SRS (CARR, 2011). Assim, de início já houve uma mudança tanto na estética quanto no conteúdo das postagens.

A primeira mudança relacionou-se à troca de tema nas postagens, isto é, trocando o tema relacionado à pandemia por temas de química, uma vez que segundo as normas do Instagram (2020) esse tipo de tema tinha divulgação prejudicada pela rede. Assim, iniciou-se a postagem de “curiosidades de química”, postagens de “um cientista, sua história...”, “química no cotidiano” e quizzes, tanto em relação ao post “curiosidades de química”, quanto em relação a outros conteúdos de química. Em seguida, observou-se a necessidade de publicação de posts humorísticos (MOTA; SANTOS, 2021) replicadores e epidêmicos. Segundo Recuero (2006), conteúdos epidêmicos são focados em altas taxas de disseminação e conteúdos meméticos replicadores têm baixa taxa de mudança. Portanto, tais publicações foram incluídas pelo projeto, já que elas detêm como foco aumentar o alcance no feed, muitas vezes sem necessidade de modificação do conteúdo.

Além disso, buscando uma aproximação maior com os jovens do ensino médio, os posts sobre história de cientistas foram substituídos por posts de “QuíDica Enem”, que trata de conteúdos que costumam constar nas provas do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio), de modo a atuar como atrativo para novos seguidores em idade escolar e professores de ensino médio.

Em seguida, a publicação dos post de “curiosidades de química” começaram a ser intercalados com posts de “listas”, onde são listados 3 itens relacionados à ciência, a exemplo de uma lista de três filmes que envolvem ciência.

Já os posts relacionados à química no cotidiano seguiram sendo postados uma vez na semana ao invés de duas vezes e mantiveram seu formato de um card e a descrição do conteúdo na legenda da imagem.

■ ALTERAÇÕES NA ESTÉTICA NARRATIVA

Segundo um estudo do “The Center for Generational Kinetics” (DORSEY, 2021), os ambientes virtuais, principalmente a geração Z (público alvo do Projeto Transfere), têm a tendência de consumir mais conteúdo visual do que textual e, portanto, para produzir um conteúdo adaptado para esse público é necessário que a carga textual das publicações seja pequena. Com a diminuição da quantidade textual, é possível utilizar padrões de fundos mais contrastantes e, ao mesmo tempo, diminuir a quantidade informacional do conteúdo, que poderia desviar a atenção para algo menos importante na publicação ou simplesmente desviar a atenção da publicação.

A mudança da quantidade de palavras nos posts foi uma estratégia necessária, visto que ao desenvolver um estudo exploratório que analisou a quantidade de conteúdo textual em perfis, foi possível constatar que a quantidade textual em conteúdo científico é visivelmente maior em perfis de ciência. Como os perfis sobre ciência tendem a ter um engajamento menor que perfis que utilizam uma quantidade textual menor, foi reduzida a quantidade textual nos posts do Projeto Transfere. Esta decisão faz todo sentido partindo do princípio que a mente humana foi treinada para consumir e construir conhecimento através de conteúdo hipertextual (CARR, 2011). Esse termo “hipertextual” está relacionado ao ato de leitura não linear com blocos de informações ligados, no caso da internet através de links ou da própria navegação. Com isso, produzir conteúdo massivo gera atrito diretamente com o tipo de estrutura informacional do ambiente virtual. A partir disso, delimitou-se no máximo 50 caracteres textuais por imagem (card). Assim, posts antigos foram adequados ao novo formato (Figuras 1 e 2), bem como novos posts foram produzidos a partir dessa nova definição. O card da Figura 2 foi publicado em 12 de outubro de 2021 no Facebook e Instagram do Projeto Transfere, num sistema carrossel de postagens, com um card de capa, esse segundo card da Figura 2 e uma sequência de mais 2 cards, totalizando um carrossel com 4 cards.

Figura 1. Segundo card do formato antigo de posts contendo 97 palavras. Tema: “Vamos falar sobre Hidrogênio?”.

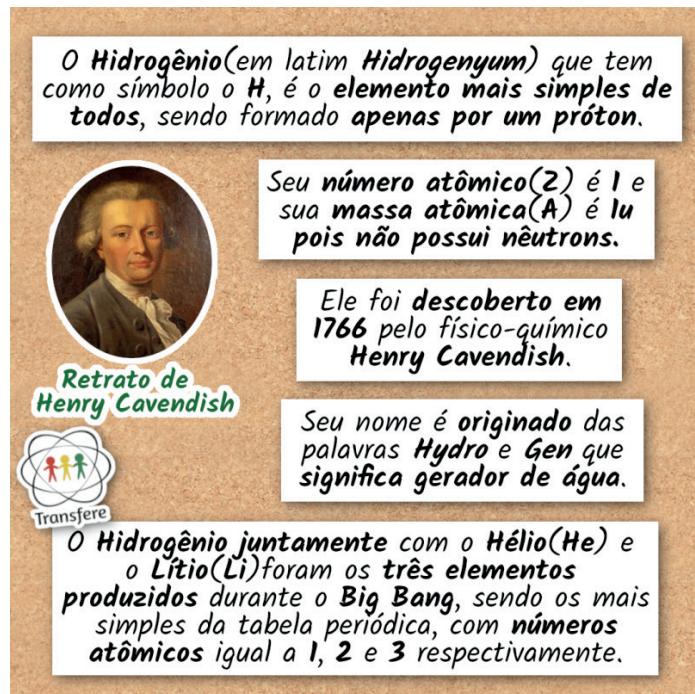
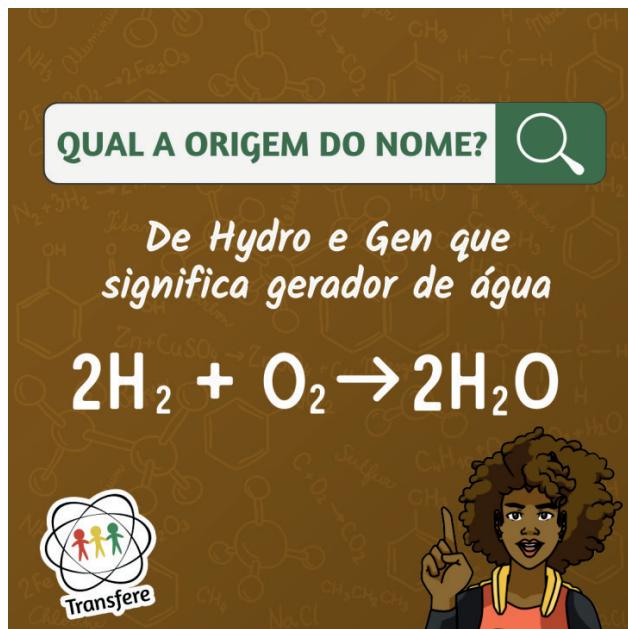


Figura 2. Segundo card do novo formato de posts. Tema: “Vamos falar sobre Hidrogênio?”.



Com a grande diminuição de palavras, foi necessária a seleção das informações mais importantes, além de que foi feita a inclusão de imagens ou reações químicas que ilustrassem o conteúdo proposto. Neste caso, segundo Belenguer Jané (1999), utilizar diferentes formas de articulação de um mesmo assunto permite descrever, mostrar e explicar de forma rápida e atraente informações científicas de difícil entendimento. O mesmo é proposto por Velho (2001) que discute a infografia como um elemento atraente que é capaz de transmitir, de forma diferenciada e completamente interessante, os detalhes importantes de algum discurso científico.

Baseado nessas discussões, os materiais produzidos a partir desse estudo propuseram a simplicidade visual, aliando poucas palavras com alguns itens imagéticos para facilitar a compreensão e despertar o interesse dos seguidores.

■ ALTERAÇÕES NA ESTÉTICA VISUAL

As mudanças estéticas foram elaboradas para atraírem a atenção visual dos seguidores. A estrutura anterior trabalhava com um excesso de informação, ao utilizar mais de uma imagem nos posts ou vários conjuntos de imagens, é ampliada a quantidade de pontos de atenção. Segundo Mccloud (2004, p. 28), ao abordar a simplificação estética nas histórias em quadrinhos, “Ao reduzir uma imagem a seu “significado” essencial, um artista pode ampliar esse significado de uma forma impossível pra arte realista”. Desse modo, a narrativa das histórias em quadrinhos utiliza da simplificação para universalizar uma ideia e reduzir os pontos de atenção, sendo que ao criar linguagem mais universal carrega ideias através dos ícones, simplificando a comunicação.

Em adição, ao analisar os movimentos visuais em pinturas, Massaro *et al.* (2012) constataram, após seu estudo, uma evidente tendência na movimentação ocular. A visão tentou buscar principalmente o rosto humano e seguiu um dinamismo visual, uma sequência de movimentos, de modo que o olho tendesse a manter essa sequência. Dessa forma, o post da Figura 3, no formato antigo, evidenciava uma imagem reduzida da representante do projeto se comparado à dimensão do card. Além disso, as informações principais como a pergunta “Vamos falar sobre o Hidrogênio?” ocupava um espaço pequeno e não se mostrava atrativa de atenção quando o post era visualizado rapidamente no feed. O fundo dos posts era tipo cortiça, com coloração suave e sem muito contraste.

O post da Figura 3 já delimita o uso textual por meio caixas de texto brancas, no entanto, com a alteração da cor de fundo, as caixas de texto poderiam ser retiradas, diminuindo assim o excesso de informação no material, mantendo-o limpo e somente com o conteúdo estritamente necessário.

Deste modo, ao diminuir a quantidade de informação em uma imagem (Figura 4) diminui-se, também, o dinamismo visual do observador (MASSARO *et al.*, 2012). A partir disso, foi possível criar um conteúdo simplificado e, portanto, mais fácil de ser percebido no ambiente virtual. Assim, o post da Figura 3 foi reelaborado dando origem ao post da Figura 4. O card da Figura 4 foi publicado em 12 de outubro de 2021 no Facebook e Instagram do Projeto Transfere, já que corresponde ao card de capa da publicação do tipo carrossel citada anteriormente.

Figura 3. Primeiro card no formato antigo de posts. Tema: “Vamos falar sobre Hidrogênio?”.



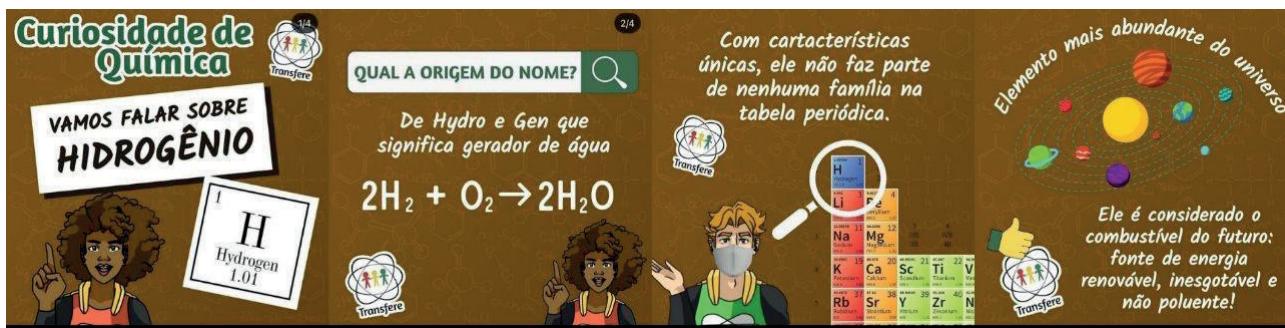
Figura 4. Primeiro card do novo formato de posts. Tema: “Vamos falar sobre Hidrogênio?”.



A Figura 5 mostra os 4 cards publicados sobre o tema “Vamos falar sobre Hidrogênio?”.

Nela é possível observar que as alterações nos posts tornaram o conteúdo visível e atrativo, com contraste entre texto, imagens e fundo, num formato simples. Observa-se, também, que mesmo com uma imagem reduzida, como àquela vista pelos celulares do tipo smartphone ao acessar as páginas do Projeto, os posts chamam a atenção, mantendo a concorrência pelos seguidores no feed.

Figura 5. Publicação completa “Vamos falar sobre Hidrogênio?”.



Além dessas estratégias para melhorar a estética visual dos posts do Projeto, foram considerados os estudos de Massaro *et al.* (2012). Esses autores observaram que quando os humanos visualizam uma pintura há uma busca automática pelo rosto. Nesse caso, evidenciou-se a necessidade de integração da imagem dos membros do Projeto às publicações.

Com base nisso e associado ao avanço da vacinação contra a covid-19 no Brasil, o grupo de trabalho completamente imunizado, iniciou uma etapa nova e ousada: produzir e utilizar as fotos dos integrantes na composição dos posts. Dessa forma, os integrantes do projeto autorizaram seu uso de imagem e são eles: dois graduandos do curso de Cinema de Animação, duas graduandas do Curso de Química Licenciatura e a professora orientadora, todos vinculados à UFPel.

A organização da proposta foi feita considerando a estrutura física e de equipamentos da universidade, instituição na qual o Projeto Transfere se insere. Foi possível a utilização de uma sala de fotografia com fundo verde ou azul (chroma key) e equipamentos institucionais e dos alunos colaboradores do projeto. A utilização da técnica do chroma key facilita a remoção do fundo da foto, sendo possível utilizar a imagem da pessoa fotografada na produção dos posts.

Para as fotos foram necessários equipamentos de iluminação, câmera fotográfica, tripés e itens de vestuário e decorativos. Além disso, posterior à finalização das fotografias foi necessária a realização de edições visuais nas imagens, sendo que para esse processo foi utilizado o software Adobe Photoshop para as edições e montagens visuais e o software Polarr Photo Editor para a correção da cor.

Em relação às expressões das fotos, foram propostas diferentes situações, tais como produzir expressões de alegria, de dúvida, de confusão, entre outras. Sempre utilizando as mãos apontando para cima ou para o lado, para justamente, após a edição, posicionar textos e imagens em diferentes lugares estratégicos. A estratégia de movimentações na fotografia para direcionar a percepção do usuário, além da presença de expressões faciais (MASSARO *et al.*, 2012) buscam gerar dois pontos de foco, um no rosto do graduando colaborador e outro no texto com a informação e proposta do post.

As fotos foram realizadas com diferentes vestimentas, sem marca aparente e com jaleco branco utilizado em laboratório. As roupas utilizadas eram do cotidiano jovem, como calça jeans, camisetas e/ou camisas e jaquetas jeans. Sem cores muito fortes, tons fluorescentes e cores que se confundam com a coloração de fundo (verde ou azul). A ideia era chamar atenção para as expressões faciais.

Vidrarias de laboratório, como becker, tubo de ensaio, proveta, erlenmeyer, balão de reação, balão volumétrico, pipeta, etc, foram utilizadas. Livros, tabela periódica, estruturas moleculares e óculos de proteção, também tiveram espaço nas fotos. Líquidos coloridos foram preparados por meio da polpa de legumes e sucos em pó, os quais eram contidos nas vidrarias de laboratório.

Com esse novo material em mãos, os posts foram modificados de modo a atender a demanda do público. A Figura 6 mostra um material com design anterior à proposta de uso das fotos dos integrantes do Projeto, porém levando em consideração os demais estudos relatados nesse texto.

Figura 6. Proposta do post sobre o tratamento da água sem uso de imagem facial.



No post da Figura 6 ainda há espaços disponíveis para serem articulados com outros aspectos como imagens e textos, o que pretende ser sanado no novo formato, incluindo a presença da imagem de um colaborador propondo uma interação entre imagem e texto (Figura 7).

Figura 7. Proposta do post sobre o tratamento da água com uso de imagem facial. Material publicado em 30 de novembro de 2021 no Facebook e Instagram. Imagem cedida pelo co-autor.



Nota-se que a expressão textual, a foto e a imagem corroboraram em função do tema. Com o auxílio do texto foi possível preencher os espaços antes vazios e, ainda, dar ênfase ao tema, colocando a palavra principal do assunto em destaque com coloração diferente. Portanto o tema é “O que acontece com a água até ela chegar na sua casa?” e dá-se destaque à palavra “água”, o objeto investigado nesse caso. O título do post que anteriormente aparecia como “Curiosidade de Química” foi retirado, para aumentar o espaço e dar ênfase somente ao tema em foco.

■ TAXAS DOS PERFIS DO PROJETO TRANSFERE

Com esse novo modelo de post houve uma melhora na taxa de engajamento no Instagram, uma vez que, após quatro meses de publicações e com uma taxa de engajamento média por publicação de 6,75% (MOTA *et al.*, 2021), esse valor iniciou um processo de retração mesmo com o crescimento de seguidores do perfil. Até setembro/2021, o perfil subiu de 97 para 615 seguidores e a taxa de engajamento decaiu para 2,2% nos posts sobre química. É relevante comentar que o mesmo não aconteceu com o Facebook, cuja taxa de engajamento passou de 1,2% para 1,5%, valor considerado positivo levando em conta que a média de engajamento em posts de perfis de projetos de universidades varia em torno de 1%. Essa diferença observada entre Facebook e Instagram pode estar ligada a diversos fatores, todavia é possível associá-la à diferença de públicos entre as plataformas (KEMP, 2021) e suas estruturas visuais, já que a estética visual é muito valorizada no Instagram (PIZA, 2012).

Durante o mês de novembro de 2021, o perfil do Instagram alcançou o valor de 827 seguidores e a taxa de engajamento voltou a crescer, sendo que atualmente os posts sobre química, com a nova estética, alcançam uma média de 5,7% de engajamento. Os posts humorísticos publicados no perfil ainda são os que mais evidenciam interação, tanto que sua taxa de engajamento demonstram é de 6,5% .

É evidente que com apenas um mês de mudanças, os dados arrecadados serão de certo modo especulativos, todavia é possível constatar que os resultados têm se mostrado positivos desde o início destas mudanças.

Para adequar à estética objetivada, foi necessário reduzir a quantidade de postagens semanais no Instagram e Facebook para possibilitar o retrabalho em materiais já finalizados. Mesmo com a redução do número de postagens entre o mês de setembro/2021 (último mês da estética anterior) e o mês de novembro/2021 (primeiro mês efetivo da estética atual) foi possível constatar (Tabela 1), que a taxa de alcance por publicação subiu de 233 para 476 no Instagram, gerando um aumento de pessoais alcançadas de 6.316 para 7.625, mesmo em um período que o número de postagens foi reduzido de 27 para 17. Isto somado ao fato que a taxa de engajamento no Instagram subiu, como citado anteriormente, de 2,2% para 5,7%, reforça que esse crescimento não foi ocasionado por um viral (meme com alta taxa de disseminação) (RECUERO, 2006), mas sim pelo constante aumento na taxa de visualização do conteúdo científico do perfil.

O número de seguidores tanto no Facebook quanto no Instagram vem ampliando-se constantemente, inclusive no período de mudanças estéticas, não demonstrando flutuações associadas com as mudanças estéticas nos posts. O grupo vem utilizando-se de ferramentas disponíveis nas redes sociais, tais como enviar convite para um usuário curtir a página no Facebook, se ele já tiver reagido com uma publicação dessa pagina e/ou convite para um usuário seguir a página no Instagram, o que possibilita apresentar o perfil às pessoas.

Tabela 1. Dados coletados no perfil do Projeto Transfere entre setembro/2021 e novembro/2021.

Informações do Instagram	Antes da mudança estética Setembro/2021	Depois da mudança Novembro/2021
✓ Razão entre engajamento e número de seguidores de conteúdos de química	2,2%	5,7%
✓ Engajamento médio	14	47
✓ Razão entre engajamento e número de seguidores total	3,6%	5,1%
✓ Número médio de engajamento por post	22	42
✓ Alcance por post	233	476
✓ Alcance mensal	6316	7625
✓ Número de posts no mês	27	17
✓ Número de seguidores	615	827

■ PERSPECTIVAS DE CRESCIMENTO DOS PERFIS

O presente estudo foi concluído com sucesso no objetivo de analisar os desafios e as ações desenvolvidas pela equipe do Projeto Transfere ao propor uma estrutura comunicacional aos seus sites de redes sociais (Facebook e Instagram), com vistas à disseminação de conhecimentos de química. No entanto, cabe ressaltar que esse estudo não é definitivo e nem conclusivo, necessitando de alterações, adequações e aprimoramentos a cada momento em que os perfis registram diminuição no engajamento por parte dos seguidores e no alcance. O relato e análise das modificações feitas nas estruturas das publicações realizadas no período de um ano, de novembro de 2020 até novembro de 2021 serviram como embasamento para ações futuras do grupo, ao mesmo tempo, em que podem servir de auxílio a outros grupos que iniciam um trabalho de divulgação científica nas redes sociais. As principais alterações que se mostraram necessárias aos posts foram a simplificação da narrativa textual e o aprimoramento na estética visual.

Esse novo formato de publicação evidenciou maior retorno da comunidade virtual, demonstrando, como esperado, que o público das redes sociais e os seguidores das páginas do projeto Transfere tendem a consumir aquilo que lhes agrada visualmente. Assim, o formato atual dos posts é sucinto, visualmente chamativo, com temas e conceitos de química que envolvem ações comuns do dia a dia. A diminuição da quantidade de palavras nas publicações contribuiu nesse processo de retomada de crescimento das páginas, bem como a inclusão de imagens e símbolos maiores e a inclusão de fotos dos colaboradores do projeto.

Com a obtenção de resultados positivos às alterações propostas nas postagens atuais do projeto Transfere, destaca-se como próxima etapa, a gravação de vídeos, sempre na busca por atender a demanda do público e das redes, necessitando de constante atualização, uma vez que as redes passam por mudanças em curtos espaços de tempo.

■ AGRADECIMENTOS

Programa de Bolsas Acadêmicas – PREC/UFPel.

■ REFERÊNCIAS

1. BELENGUER JANÉ, Mariano. La infografía aplicada al periodismo científico. **Revista Latinoamericana de Comunicación - Chasqui**, Quito, v. 66, n. 1, p. 27-30, 1999. Disponível em: <https://revistachasqui.org/index.php/chasqui/article/view/511/511>. Acesso em: 20 nov. 2021.
2. BRANCO, Sérgio. Fake News e os caminhos para fora da bolha. **Interesse Nacional**, São Paulo, v. 38, n. 10, p. 51-61, 2017. Disponível em: <https://bibliotecadigital.tse.jus.br/xmlui/handle/bdtse/4758>. Acesso em: 23 nov. 2021.

3. CARR, Nicholas. **O que a internet está fazendo com os nossos cérebros** – A geração superficial 1. ed. Rio de Janeiro: Agir, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/delta/a/LJLz9g9mGMRbPpvKJg99Mw/?lang=pt>. Acesso em: 21 nov. 2021.
4. DORSEY, Jason. **Zconomy**: como a geração Z vai mudar o futuro dos negócios. 1. ed. Rio de Janeiro: Agir, 2021.
5. ETUS. **Etus**: gerenciamento de redes sociais. Gerenciamento de redes sociais. 2021. Disponível em: <https://etus.com.br/>. Acesso em: 26 nov. 2021.
6. FERREIRA, Vanelly.; CABRAL, Mariana.; MÜLLER, Viktor.; MARCONDES, Rodolfo. **Relatório de engajamento: facebook e instagram 2021**. Brasil: Mlabs, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3eDZdC3>. Acesso em: 20 nov. 2021.
7. INSTAGRAM (org.). **Fornecer informação, segurança e apoio às pessoas no Instagram**, 2020. Disponível em: <https://about.instagram.com/pt-br/blog/announcements/coronavirus-keeping-people-safe-informed-and-supported-on-instagram>. Acesso em: 23 nov. 2020.
8. INSTAGRAM (org.). Visão geral dos insights. Informação do app Instagram na aba insights, 2021. Disponível em: <https://www.instagram.com/>. Acesso em: 27 nov. 2021.
9. KEMP, Simon. **Digital 2021**: global overview report. New York: We Are Social, 2021. Color. Disponível em: <https://datareportal.com/reports/digital-2021-global-overview-report>. Acesso em: 20 julho 2021.
10. KOOPMANS, Ruud. Movements and media: selection processes and evolutionary dynamics in the public sphere. **Theory And Society**, v. 33, n. 3/4, p. 367- 391, 2004. <http://dx.doi.org/10.1023/b:ryso.0000038603.34963.de>.
11. MASSARO, Davide; SAVAZZI, Federica; DI DIO, Cinzia; FREEDBERG, David; GALLESE, Vittorio; GILLI, Gabriella; MARCHETTI, Antonella. When Art Moves the Eyes: a behavioral and eye-tracking study. **Plos One**, v. 7, n. 5, e37285, p. 1-16, 2012. <https://doi:10.1371/journal.pone.0037285>
12. MCCLOUD, Scott. **Desvendando os Quadrinhos**. São Paulo: M.Books, p. 28, 2004.
13. MOREIRA, Letícia Leal; SOUZA, Eduarda Vieira de; LAMPE, Leandro; SOUZA, Suzana Rosa de; SILVA, Vitória Schiavon da; SANTOS, Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos. A interação entre universidade e comunidades nas redes sociais. In: VII Congresso de Extensão e Cultura da UFPel, 6ª Semana Integrada da UFPel, 2020, Pelotas-RS. **Anais do VII Congresso de Extensão e Cultura da UFPel**. Pelotas: Ufpel, 2020. p. 25-28. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/congressoextensao/anais/anais-2020/> Tema 1. Acesso em: 23 nov. 2021.
14. MOTA, João Victor Moreira; SANTOS, Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos. A elaboração de uma identidade comunicacional no Instagram para o Projeto Transfere. In: VII Congresso de Extensão e Cultura da UFPel, 6ª Semana Integrada da UFPel, 2020, Pelotas-RS. **Anais do VII Congresso de Extensão e Cultura da UFPel**. Pelotas: Ufpel, 2020. p. 253-256. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/congressoextensao/anais/anais-2020/> Tema 1. Acesso em: 23 nov. 2021
15. MOTA, João Victor Moreira; SANTOS, Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos. O processo de desenvolvimento comunicacional das redes sociais do Projeto Transfere. In: VIII Congresso de Extensão e Cultura da UFPel, 7ª Semana Integrada da UFPel, 2021, Pelotas-RS. **Anais do VIII Congresso de Extensão e Cultura da UFPel**. Pelotas: Ufpel, 2021. p. 1-4.

16. MOTA, João Victor Moreira; BARDINI, Laura da Silva; SOUZA, Eduarda Vieira de; SANTOS, Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos. Desafios da divulgação científica por meio das redes sociais. In: 13º SIEPE: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2021, Bagé. **Anais do 13º SIEPE**. Bagé: Unipampa, 2021. p. 1-2.
17. NUNES, Ana Lucia de Paula Ferreira; SILVA, Maria Batista da Cruz. A Extensão Universitária no Ensino Superior e a Sociedade. **Mal-Estar e Sociedade** - Ano IV - n. 7 - Barbacena - p. 119-133 - julho/dezembro 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/64906991-A-extensao-universitaria-no-ensino-superior-e-a%02sociedade.html>. Acesso em: 20 nov. 2021.
18. PIZA, Mariana Vassallo. **O fenômeno Instagram: considerações sob a perspectiva tecnológica**. 2012. 48 f. Monografia (Especialização) - Curso de Bacharelado em Ciências Sociais, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2012. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/3243/1/2012_MarianaVassalloPiza.pdf. Acesso em: 29 nov. 2021.
19. RECUERO, Raquel. Memes e dinâmicas sociais em weblogs: informação, capital social e interação em redes sociais na internet. **Intexto**, v. 5, n. 2, p. 1-16, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/intexto/article/view/4265/4427>. Acesso em: 23 nov. 2021.
20. SANTOS, Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos; SANGIOGO, Fábio André; PAULA, Charlene Barbosa de; LAMPE, Leandro; MOREIRA, Letícia Leal; SILVA, Vitória Schiavon da. Mediação de conhecimentos de química associados ao cotidiano através das ações de extensão do projeto Transfere. In: **A extensão universitária nos 50 anos da UFPel**. Org. MICHELON, Francisca Ferreria; BANDEIRA, Ana da Rosa. Pelotas-RS:UFPel. Prec; Ed. Da UFPel, 2020, p. 781-796. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/5671>. Acesso em 29 nov. 2021.
21. SANTOS, Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos; LAMPE, Leandro; SILVA, Vitória Schiavon da; MOREIRA, Letícia Leal; SOUZA, Eduarda Vieira de; SOUZA, Suzana Rosa de. As redes sociais como promotoras de extensão universitária: em campanha contra a COVID-19. **Revista Thema**, Pelotas, v. 20. Especial, p.xxx-yyy, 2021a. <http://dx.doi.org/10.15536/thema>
22. SANTOS, Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos; SOUZA, Eduarda Vieira de; MOREIRA, Letícia Leal; LAMPE, Leandro; MOTA, João Victor Moreira; SOUZA, Suzana Rosa de; SILVA, Vitória Schiavon da; ALVES, Litieli de Lima. Plataformas Digitais como ferramentas nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências. In: **Ciência em ação: perspectivas distintas para o ensino e aprendizagem de ciências**. Org. NÓBREGA, Danielly de Sousa; SANTOS, Lívia Fernandes dos. Guarujá-SP: Editora Científica, 2021b, p. 95-114. <http://doi.org/10.37885/210303640>
23. SANTOS, Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos; SOUZA, Eduarda Vieira de; MOREIRA, Letícia Leal; MOTA, João Victor Moreira. As redes sociais aliadas à extensão universitária e sua contribuição na qualificação educacional. **Expressa Extensão**, Pelotas, v. 27, n. 1, p. x-x, jan. 2022.
24. SOUZA, Eduarda Vieira de; SANTOS, Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos. A interação entre universidade e comunidades nas redes sociais. In: VIII Congresso de Extensão e Cultura da UFPel, 7ª Semana Integrada da UFPel, 2021, Pelotas-RS. **Anais do VIII Congresso de Extensão e Cultura da UFPel**. Pelotas: Ufpel, 2021. p. 1-4.
25. VELHO, Ana Paula Machado. A infografia na mediação científica x jornalista: uma análise introdutória. In: XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação. **Anais do XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação**. Campo Grande: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2001. p. 1-16. Disponível em: <http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/16423165254623993304368426388536061934.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2021.

O uso das tecnologias digitais pelos professores de Matemática da rede pública de ensino no município de Monteiro/PB

| Ana Emilia Victor Barbosa Coutinho
CCHE

| Leonilda Almeida Martins Filha
UEPB

RESUMO

Visivelmente, as tecnologias digitais estão cada vez mais sendo incorporadas em todas as atividades cotidianas. No contexto educacional, a utilização do computador e da Internet vêm se tornando um grande aliado tanto para os professores como para os alunos no processo de ensino e aprendizagem, particularmente de conteúdos matemáticos. Estes favorecem o desenvolvimento de novas situações pedagógicas, promovendo o acesso à informação e aumentando a participação dos alunos. Entretanto, muitos professores ainda resistem em adotar estas tecnologias digitais em sala de aula. Alguns trabalhos na literatura apresentam dentre as razões mais comuns para justificar tal fato a falta de infraestrutura computacional e a baixa formação dos professores para a adoção de novas tecnologias na sala de aula. O objetivo deste trabalho é apresentar um panorama sobre oferta de tecnologias, o perfil de conhecimento e o uso do computador e da Internet em atividades educacionais por professores de matemática das escolas públicas na cidade de Monteiro/PB. Os resultados obtidos mostram que apenas a metade dos professores de matemática entrevistados relata desenvolver atividades educacionais no laboratório de informática, e esse número é ainda menor quando se trata da utilização de softwares educacionais específicos para o ensino de matemática. No entanto, as justificativas para o não uso do computador e da Internet contradizem com o panorama observado em outros trabalhos, uma vez que os professores participantes da nossa pesquisa dispõem de uma alta oferta de tecnologias (infraestrutura e motivação) e um alto nível de formação básica em informática.

Palavras-chave: Professores de Matemática, Computador e Internet, Escolas Públicas.

■ INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vários estudos e pesquisas têm investigado os impactos associados a utilização das novas tecnologias digitais nos processos educativos (TARJA, 2011). A inserção das tecnologias digitais, especificamente o computador e a Internet, nas escolas traz uma série de desafios para os professores na medida em que propiciam o desenvolvimento de novas situações pedagógicas e ampliam as oportunidades para o acesso à informação, favorecendo e potencializando o processo de ensino e aprendizagem. No ensino de matemática, Borba e Penteado (2016) relatam que a adoção do computador e da Internet pode tornar as aulas mais dinâmicas, despertando o interesse, a criatividade, participação e o raciocínio lógico dos alunos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a discussão se volta em como incorporar as novas tecnologias digitais numa abordagem educativa, criando condições para os estudantes exercitarem a capacidade de selecionar informação, resolver problemas e

Nesta perspectiva, diversas ações governamentais visando à implantação de políticas de inclusão digital têm sido desenvolvidas para a introdução e adoção das novas tecnologias digitais nas escolas públicas brasileiras. No entanto, a existência de políticas públicas de promoção ao uso das novas tecnologias digitais na educação não garantem por si só a efetividade de acesso na escola, como também não garantem aplicação eficaz nas atividades pedagógicas. Conforme Damasceno *et al.* (2016), diversos fatores podem ser apontados: tamanho das turmas, que fogem ao controle dos professores; baixa qualificação profissional dos docentes para o uso das novas tecnologias digitais; pouco interesse por parte dos alunos, que acaba muitas vezes desviando o uso da tecnologia para outros fins, entre outras.

Diante do exposto, este artigo apresenta os resultados de um estudo realizado no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Martins Filha (2017) com o objetivo de fornecer um panorama acerca da oferta de tecnologias, do nível de conhecimento e do uso do computador e da Internet, tanto no âmbito pessoal como nos processos educacionais pelos professores de matemática da rede pública de ensino do município de Monteiro/PB. A partir dos dados levantados por meio da aplicação de questionários, um *survey* foi conduzido com o intuito de responder às seguintes questões de pesquisa: (i) Qual a oferta de tecnologias digitais? (ii) Qual a experiência e a formação dos professores com relação ao uso do computador e da Internet? (iii) Como são utilizados o computador e a Internet nas atividades de ensino e aprendizagem com os alunos? (iv) A oferta de tecnologias afeta o uso dos computadores e da Internet pelos professores nas atividades educacionais? (v) O nível de experiência e formação dos professores está relacionado ao uso dos computadores e da Internet em sala de aula?

■ METODOLOGIA

Com o intuito de responder as questões supracitadas na Seção 1, conduzimos um *survey corte-transversal* utilizando como referencial metodológico para coleta de dados os procedimentos descritos por Creswell (2013). Optamos por este método de pesquisa por se tratar de um método de coleta de dados econômico, com um rápido retorno na descrição e análise do estado de várias variáveis em um dado momento.

Com base nos dados repassados pela Secretaria Municipal de Educação e 5^a Gerência Regional de Ensino, identificamos o tamanho da população-alvo como sendo de 24 professores de matemática, dos quais 14 lecionam no Ensino Fundamental II, 9 no Ensino convites por meio de contato telefônico para participação da pesquisa. Dos 24 professores, 3 não foram contatados e 1 está afastado das atividades docentes por licença médica. Logo, nossa amostra não-probabilística é composta por 20 professores.

O instrumento utilizado para coleta de dados (auto-administrada e anônima) foi um questionário estruturado impresso. Este questionário é composto por 24 perguntas mistas, sendo 23 perguntas são classificadas como fechadas categóricas do tipo *sim/não* (perguntas 1 – 23) e 1 como aberta (pergunta 24). Além disso, justificativas foram requisitas para algumas das perguntas. Na Tabela 1 são descritas as perguntas presentes no questionário.

Tabela 1. Perguntas do questionário aplicado.

	#	Perguntas
Oferta de tecnologias	1	• A(s) escola(s) em que você leciona dispõe(m) de laboratório(s) de informática?
	2	Você possui acesso ao(s) laboratório(s) de informática da escola? Se não, qual(is) o(s) motivo(s) apresentado(s)?
	3	A(s) escola(s) possui(em) acesso a Internet?
	4	Existe ou já existiu algum programa de inclusão digital na(s) escola(s) em que você leciona?
	5	A direção ou coordenação pedagógica desta(s) escola(s) incentiva(m) os professores a usarem o computador e/ou a Internet nas atividades pedagógicas?
	6	O projeto político pedagógico desta(s) escola(s) orienta(m) que o computador e/ou a Internet sejam usados em atividades com os alunos?
	7	Você possui computador em casa?
	8	Você possui acesso a Internet em casa?
	9	Você já utilizou a Internet pelo menos uma vez?
Perfil de conhecimento	10	Você tem dificuldades em utilizar o computador?
	11	Você já participou de algum curso de informática básica?
	12	Você costuma utilizar algum aplicativos/software/programa no seu dia a dia? Se sim, qual(is)?
	13	Você considera importante o uso das novas tecnologias nas aulas de matemática? Justifique.
	14	Você possui algum curso voltado para a utilização das novas tecnologias como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem?
	15	Você considera necessária a realização de cursos de formação que preparem o professor para utilizar as novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem? Justifique.
	16	Você possui disponibilidade para participar de cursos de capacitação para o uso das novas tecnologias como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem?
	17	Você costuma utilizar algum aplicativos/software/programa para preparação das suas aulas e/ou do material didático, como por exemplo, provas, apostilas, textos, apresentações (slides)? Se sim, qual(is)?
	18	Você já obteve recursos na Internet para preparação de aulas ou de atividades com os seus alunos? Se sua resposta for sim, qual tipo de recurso você costuma utilizar?

	#	Perguntas
Uso das tecnologias	19	Você costuma utilizar a Internet para publicação ou compartilhamento de conteúdos com seus alunos?
	20	Você costuma desenvolver atividades com seus alunos que exijam o uso de computador e/ou tablets? Se sua resposta for sim, qual tipo de mídia você costuma utilizar (computador e/ou tablets)?
	21	Você encontrou dificuldades para realizar estas atividades com seus alunos? Se sim, quais?
	22	Os seus alunos colaboram para a realização de atividades desenvolvidas com o uso do computador/tablets?
	23	Você utiliza algum aplicativo/software didático específico na área de matemática? Se sim, qual(is)?
	24	Cite os pontos positivos e negativos do uso do computador/tablets durante as aulas de matemática.

Os questionários foram aplicados sem orientação e/ou intervenção da entrevistadora entre os meses de agosto e outubro do ano de 2017, e nenhum dos questionários aplicados foi rejeitado para análise dos dados. Os dados coletados a partir da aplicação destes questionários têm como objetivo responder às seguintes questões descritivas: (i) Qual a oferta de tecnologias digitais? (ii) Qual a experiência e a formação dos professores com relação ao uso do computador e da Internet? (iii) Como são utilizados o computador e a Internet nas atividades de ensino e aprendizagem com os alunos?

Adicionalmente, pretendemos também responder às seguintes questões de inferência: (iv) A oferta de tecnologias afeta o uso dos computadores e da Internet pelos professores nas atividades educacionais? (v) O nível de experiência e formação dos professores está relacionado ao uso dos computadores e da Internet em sala de aula?

Estas questões descritivas e de inferência foram baseadas nas questões propostas em Damasceno *et al.* (2014) e Damasceno *et al.* (2016). Com base nas questões descritivas e de inferência, as variáveis independentes e a variável dependente foram definidas. Estas variáveis foram relacionadas com cada uma das questões descritivas e com um conjunto de perguntas do questionário, como descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Correspondência entre variáveis, questões descritivas e questionário.

Variável	Questão de Pesquisa	Questionário
Independente 1: <i>Oferta de tecnologias</i>	(i) Qual a oferta de tecnologias digitais?	Perguntas de 1 a 9
Independente 2: <i>Perfil de conhecimento</i>	(ii) Qual a experiência e a formação dos professores com relação ao uso do computador e da Internet?	Perguntas 10 a 18
Dependente 1: <i>Uso das tecnologias digitais em sala de aula</i>	(iii) Como são utilizados o computador e a Internet nas atividades de ensino e aprendizagem com os alunos?	Perguntas 19 a 24

Fonte: (MARTINS FILHA, 2017, p. 30).

Os coeficientes de variação considerados nesta pesquisa foram: “alto”, “regular” ou “baixo”. Para cada uma das perguntas do questionário o valor 1 para a resposta *sim* e 0 para a resposta *não*. Com base na escala Likert (LIKERT, 1932), relacionamos cada variável ao seu respectivo coeficiente de variação considerando a pontuação obtida com o valor máximo possível obtido com a soma cumulativa das respostas para cada variável, isto é, considerando todas as respostas como 1 (*sim*) do seu conjunto questões. A Tabela 3 apresenta a

classificação dos coeficientes de variação de acordo com a proporção de respostas afirmativas considerando como referência a pontuação máxima possível.

Tabela 3. Classificação do coeficiente de variação de acordo com a proporção de respostas afirmativas.

Coeficiente de variação	Faixa
Baixo	Menor ou igual a 35%
Regular	Entre 35% e 70%
Alto	Acima de 70%

Fonte: (MARTINS FILHA, 2017, p. 30).

Realizamos uma análise *log-linear*, com o intuito de analisar a associação entre as três variáveis ao mesmo tempo. Além disso, o teste qui-quadrado (χ^2) foi utilizado para responder cada uma das questões de inferência da pesquisa a partir da investigação da relação entre os pares das variáveis estatísticas categóricas envolvidas. Em todas as análises, adotamos o nível de significância com $\alpha = 5\%$. Estes testes foram executados utilizando o software estatístico R¹.

Com relação às ameaças à validade consideradas, temos que para validade interna que se refere às condições de aplicação dos questionários identificamos ameaças de história, uma vez que os questionários foram aplicados em momentos distintos, e de seleção, tendo em vista que a seleção dos professores participantes não foi feita de maneira aleatória e sim adotada uma amostra por conveniência. Outras ameaças à validade desta pesquisa estão relacionadas à limitação de tempo e a redação do questionário. Pelo fato dos questionários terem sido entregues em um dado momento e recolhido em outro, implicou em prejuízo quanto ao tempo, e também por restrições orçamentárias, restringimos a pesquisa quanto à testagem. Quanto à redação, entendemos que as perguntas deveriam ter sido afirmativas, o que afastaria a possibilidade de que estas gerem viés aos respondentes. Visando aumentar a confiabilidade dos dados obtidos, a compilação dos resultados foi feita manualmente por duas pessoas, uma vez que os questionários foram impressos.

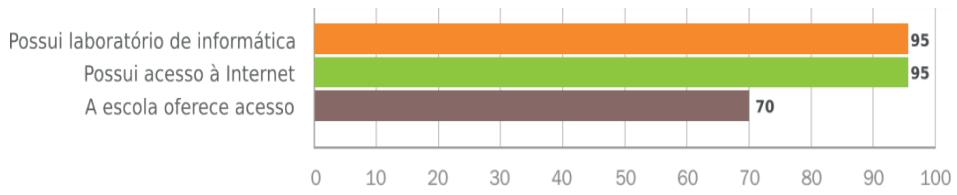
■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, realizamos um mapeamento dos dados coletados de acordo com as variáveis estatísticas investigadas visando observar o comportamento dos professores a respeito ao acesso, conhecimento e uso das tecnologias digitais, especificamente o computador e a Internet, em suas atividades cotidianas e profissionais.

1 <https://www.r-project.org/>

Com relação à oferta de tecnologias, especificamente a infraestrutura física das escolas (Figura 1), temos que 95% das escolas dispõem de laboratório de informática e Internet. Além disso, em 70% das escolas os professores afirmam possuir fácil acesso ao laboratório de informática e à Internet.

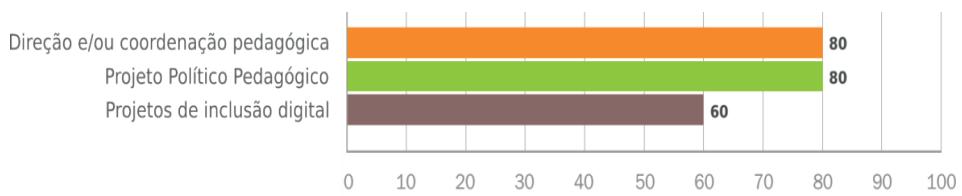
Figura 1. Escolas: infraestrutura física.



Fonte: (MARTINS FILHA, 2017, p. 32).

Tratando-se do incentivo ao uso do computador e da Internet (Figura 2. , 80% dos professores afirmam que tanto a direção e/ou coordenação pedagógica como o Projeto Político Pedagógico incentivam a adoção destes nas atividades pedagógicas. Enquanto que em 60% das escolas são desenvolvidos projetos de inclusão digital.

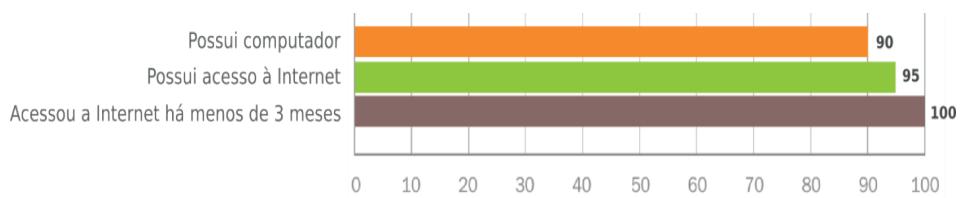
Figura 2. Escolas: incentivo ao uso do computador e da Internet.



Fonte: (MARTINS FILHA, 2017, p. 33).

Ao considerarmos à infraestrutura pessoal (Figura 3), temos que 90% possuem computador e 95% acesso à Internet em seus domicílios. Além disso, todos afirmam terem acessado a Internet há menos de três meses.

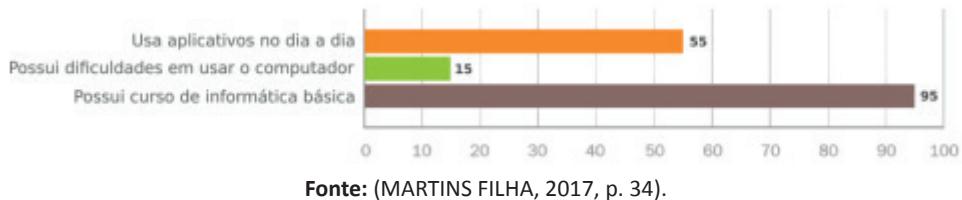
Figura 3. Professores: infraestrutura pessoal.



Fonte: (MARTINS FILHA, 2017, p. 33).

Quanto ao nível de conhecimento relacionado à experiência e formação para uso do computador e da Internet (Figura 4), 95% afirmam já terem participado de algum curso de informática básica, enquanto que 55% informaram que utilizam aplicativos no seu dia a dia. Enquanto que apenas 15% afirmam possuir dificuldades em fazer uso de recursos computacionais.

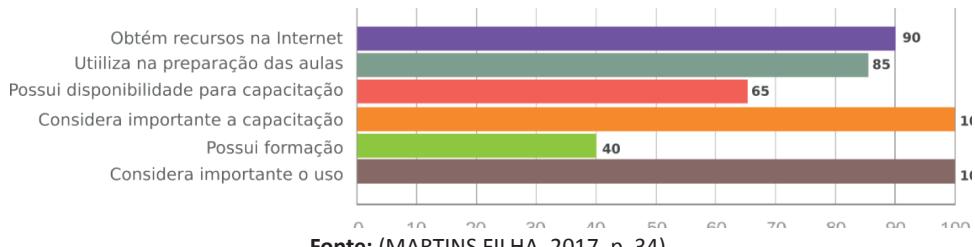
Figura 4. Professores: perfil de uso do computador e da Internet.



Fonte: (MARTINS FILHA, 2017, p. 34).

Conforme ilustrado na Figura 5, constatamos que 100% dos entrevistados consideram importante a capacitação e o uso das novas tecnologias digitais nas práticas pedagógicas.

Figura 5. Professores: formação para uso das novas tecnologias digitais nas práticas pedagógicas.

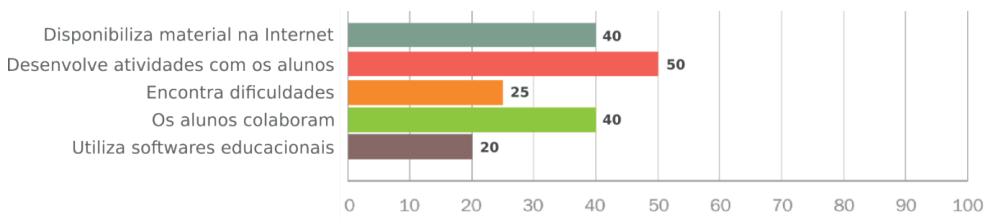


Fonte: (MARTINS FILHA, 2017, p. 34).

Contudo, apenas 40% possuem algum curso de formação continuada voltado para o emprego do computador e da Internet nas atividades de ensino e 65% afirmam possuir disponibilidade para participação em cursos de formação nesta área. Os dados da pesquisa também mostram que 85% professores utilizam o computador na preparação das aulas e/ou de atividades e 90% costumam obter recursos na Internet para a preparação de aulas, bem como para atividades educativas com os alunos.

Considerando o uso das tecnologias digitais em sala de aula (Figura 6), constatamos que 40% dos entrevistados costumam disponibilizar material por meio da Internet e 50% utilizam o computador e a Internet em atividades com seus alunos. Além disso, 25% afirmam encontrar dificuldades na realização destas atividades e 40% informaram que os alunos colaboram na realização de atividades que envolvem o uso do computador e da Internet. Ademais, apenas 20% dos entrevistados utilizam algum software educacional na área de matemática.

Figura 6. Professores: adoção das novas tecnologias digitais em sala de aula.



Fonte: (MARTINS FILHA, 2017, p. 35).

Além disso, todos os professores afirmam que o uso do computador e da Internet favorece e potencializa o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, a maioria relata não

possuir familiaridade para adoção de tecnologias digitais nas práticas pedagógicas. Diante de tal cenário, fica evidente a importância da formação dos professores para a adoção do computador e da Internet no processo de ensino e aprendizagem.

Com base nestes dados obtidos, podemos responder as questões descritivas. Para a primeira questão descritiva (i) ***Qual a oferta de tecnologias digitais?*** observamos que a oferta de tecnologias é enquadrada como “alta” para 16 dos professores entrevistados, numa proporção de 80%, enquanto que, para 3 professores a oferta de tecnologia é considerada “regular” (15%) e apenas um professor tem disponível uma oferta “baixa” de tecnologia. Portanto, observamos que a oferta de tecnologia “alta” excede a “regular” em 65% e a “baixa” em 75%.

Ao considerar a segunda questão descritiva (ii) ***Qual a experiência e a formação dos professores com relação ao uso do computador e da Internet?*** constatamos que 11 professores são enquadrados como possuindo “alto” conhecimento, o que representa uma proporção de 55% da amostra. Os demais 45% são enquadrados como tendo nível de conhecimento “regular”, o que resulta numa diferença de 10% em relação o nível “alto”.

Ao analisar os dados coletados para responder a terceira questão descritiva “***Como são utilizados o computador e a Internet nas atividades de ensino e aprendizagem com os alunos?***” temos que a maioria dos professores não utiliza recursos computacionais em sala de aula, dos quais 50% são enquadrados como uso “baixo” e 30% como uso “regular”. Apenas 4 professores (20%) afirmam fazer um uso “alto” do computador e da Internet nas atividades de ensino e aprendizagem com os seus alunos, os quais citam o uso dos seguintes softwares educacionais: GeoGebra², MathYou³, Rei da Matemática⁴ e PhET⁵.

Com o intuito de responder as questões de inferência, inicialmente utilizamos a análise *log-linear* para verificar que não existe uma relação entre as três variáveis estatísticas: “oferta de tecnologias × o perfil de conhecimento × uso das tecnologias digitais em sala de aula”, considerando um nível de significância de 5%. Uma vez que a razão de verossimilhança do modelo produzido a partir da análise log-linear foi $X^2(0) = 0$ e $p\text{-value} = 1$. Portanto, as três variáveis categóricas são estatisticamente independentes para $\chi^2(4) = 2,59$ e $p\text{-value} = 0,62$, uma vez que o $p\text{-value}$ está acima de 0,05 ($\alpha = 5\%$).

Posteriormente, executamos testes qui-quadrado (X^2) com o objetivo de responder cada uma das questões de inferência. Estes testes visam verificar, separadamente, se os pares das variáveis estatísticas são ou não independentes, para cada um dos coeficientes de variação.

2 <https://www.geogebra.org>

3 <https://itunes.apple.com/br/app/mathyou/id732549805?mt=8>

4 <https://itunes.apple.com/br/app/rei-da-matem%C3%A1tica/id473904402?mt=8>

5 https://phet.colorado.edu/pt_BR/

Dada a primeira questão de inferência (iv) **A oferta de tecnologias afeta o uso dos computadores e da Internet pelos professores nas atividades educacionais?** iremos verificar a relação entre a “oferta de tecnologias × uso das tecnologias digitais em sala de aula” considerando os perfis de conhecimento “alto” e “regular”, uma vez que nenhum dos professores entrevistados é classificado com “baixo” perfil de conhecimento. Considerando o perfil de conhecimento “alto”, obtemos $X^2(2)=1,92$ e $p\text{-value} = 0,38$, onde podemos concluir que a hipótese nula não pode ser rejeitada, isto é, não existe correlação significativa entre as variáveis “oferta de tecnologias × uso das tecnologias digitais em sala de aula”. De acordo com a Tabela 4, o uso “alto” e “regular” das novas tecnologias nas atividades educacionais é equivalente (36,36%) e excedem o “baixo” em 9,13%. Além disso, a “alta” oferta de tecnologias supera a “regular” em 81,82%.

Tabela 4. Tabela de contingência para o perfil de conhecimento “alto”.

Oferta de tecnologias	Uso das tecnologias digitais em sala de aula			Total
	Baixo	Regular	Alto	
Baixa	0	0	0	0 (0%)
Regular	0	1	0	1 (9,09%)
Alta	3	3	4	10 (90,91%)
Total	3 (27,23%)	4 (36,36%)	4 (36,36%)	11

Fonte: (MARTINS FILHA, 2017, p. 38).

Para o perfil de conhecimento “regular”, $X^2(2) = 1,28$ e $p\text{-value} = 0,52$, o que revela que as variáveis “oferta de tecnologias × uso das tecnologias digitais em sala de aula” são independentes. Ao considerar os 9 professores classificados com o perfil de conhecimento “regular”, observamos que, apesar de 66,67% possuírem uma “alta” oferta de tecnologia, a maioria destes professores fazem um “baixo” uso das tecnologias digitais em sala de aula (Tabela 5). Além disso, nenhum dos professores entrevistados fazem “alto” uso das tecnologias digitais em atividades educacionais. Ademais, o “baixo” uso das tecnologias digitais em sala de aula excede o uso “regular” em 55,56%.

Tabela 5. Tabela de contingência para o perfil de conhecimento “regular”.

Oferta de tecnologias	Uso das tecnologias digitais em sala de aula			Total
	Baixo	Regular	Alto	
Baixa	1	0	0	1 (11,11%)
Regular	2	0	0	2 (22,22%)
Alta	4	2	0	6 (66,67%)
Total	7 (77,78%)	2 (22,22%)	0 (0%)	9

Para a segunda questão de inferência (v) **O nível de experiência e formação dos professores está relacionado ao uso dos computadores e da Internet em sala de aula?** o teste de qui-quadrado será aplicado apenas para analisar a relação entre o “perfil

de conhecimento × uso das tecnologias digitais em sala de aula” considerando a oferta de tecnologias “alta” e “regular”, dado que apenas um dos professores entrevistados dispõe de “baixa” oferta de tecnologias.

Para oferta de tecnologias “alta”, o $X^2(2) = 3,56$ e $p\text{-value} = 0,16$, logo não existe associação significativa entre as variáveis “perfil de conhecimento × uso das tecnologias digitais em sala de aula”. A Tabela 6 mostra que o uso “baixo” e “regular” das tecnologias digitais nas atividades educacionais excedem, respectivamente, em 18,75% e 6,25% o “alto” uso das tecnologias digitais nas atividades educacionais. Ademais, o “alto” perfil de conhecimento dos professores supera o “regular” em 25%.

Tabela 6. Tabela de contingência para oferta de tecnologias “alta”.

Perfil de conhecimento	Uso das tecnologias digitais em sala de aula			Total
	Baixo	Regular	Alto	
Baixo	0	0	0	0 (0%)
Regular	4	2	0	6 (37,5%)
Alto	3	3	4	10 (62,5%)
Total	7 (43,75%)	5 (31,25%)	4 (25%)	16

Fonte: (MARTINS FILHA, 2017, p. 39).

Dada a oferta de tecnologias “regular”, obtivemos $X^2(1) = 3\$$ e $p\text{-value} = 0,08$, o que revela que não há uma associação significativa entre as variáveis “perfil de conhecimento × uso das tecnologias digitais em sala de aula”. Além disso, a Tabela 7 mostra que a maioria dos professores (66,67%) frequência “regular” de perfil de conhecimento, sendo o dobro do “alto”. Enquanto que o “baixo” uso do computador e da Internet nas atividades educacionais supera o regular em 33,34%.

Tabela 7. Tabela de contingência para oferta de tecnologias “regular”.

Perfil de conhecimento	Uso das tecnologias digitais em sala de aula			Total
	Baixo	Regular	Alto	
Baixo	0	0	0	0 (0%)
Regular	2	0	0	2 (66,67%)
Alto	0	1	0	1 (33,33%)
Total	2 (66,67%)	1 (33,33%)	0 (0%)	3

■ CONCLUSÕES

Este trabalho tem como propósito fornecer um panorama atual quanto ao uso do computador e da Internet pelos professores de matemática da rede pública da cidade de Monteiro/PB. Com base na análise dos dados coletados por meio da aplicação de 20 questionários, constatamos que a grande maioria dos professores possui um alto nível de conhecimento acerca do uso do computador e da Internet e que comumente utilizam estes recursos em

sus atividades cotidianas e profissionais. Além disso, observamos que os professores possuem acesso a uma alta infraestrutura computacional tanto no ambiente escolar como em seus domicílios.

Estatisticamente constatamos que as três variáveis consideradas na pesquisa são independentes, isto é, que não possuem correlação entre si. Essa observação se mantém quando analisamos as relações entre “oferta de tecnologias x uso das novas tecnologias em sala de aula” e “perfil de conhecimento x uso das novas tecnologias em sala de aula”. No entanto, acreditamos que o baixo uso das novas tecnologias digitais em sala de aula decorre do pequeno número de professores que possuem alguma formação específica para o uso de novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, observamos que a presença de uma alta infraestrutura computacional nas escolas contradiz com uma das justificativas apresentadas pelos professores, conforme Damasceno (2016), para justificar o não uso do computador e da Internet em atividades pedagógicas.

Diante dessa realidade, faz-se necessário uma reavaliação das práticas pedagógicas objetivando o uso das novas tecnologias, com ênfase no ensino e aprendizagem, como uma alternativa que vise motivar e estimular o interesse dos alunos pela matemática. Acreditamos que ao não adotar as novas tecnologias digitais, os professores deixam de explorar as potencialidades que estas fornecem, como também de instigar a criatividade dos alunos enquanto participantes ativos no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, é fundamental que o professor entenda que ensinar matemática tendo como suporte computador e Internet vai além de apenas possuir acesso a um ambiente informatizado. Exige-se formação e um prévio planejamento de ações para que se obtenham resultados significativos nas práticas pedagógicas. Nesse sentido, surge a necessidade de um processo de formação continuada de professores para uso das novas tecnologias, objetivando a apropriação deste instrumental, por parte dos docentes.

■ REFERÊNCIAS

1. BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Autêntica Editora, 2016.
2. BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. **Brasília: MEC/SEF**, 1998.
3. CRESWELL, John W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 4 ed. Sage Publications, 2013.
4. DAMASCENO, A. C. et al. Descrevendo o uso dos computadores nas escolas públicas da Paraíba. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 3, 2016.
5. DAMASCENO, A. C. et al. Uso dos computadores nas escolas públicas do Alto Sertão da Paraíba. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**, p. 595. 2014.
6. LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 1–55, 1932.
7. MARTINS FILHA, L. A. **Uma Análise do Uso de Recursos Computacionais pelos Professores de Matemática da Rede Pública no Município de Monteiro/PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Licenciatura Plena em Matemática, Centro de Ciências Humanas e Exatas, Universidade Estadual da Paraíba. 2017.
8. TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. Érica, 2011.

O uso do Software Geogebra na construção de gráficos de função exponencial

| Janeisi de Lima Meira
UFT

| Jean Carlos Costa Freitas
UFT

RESUMO

O presente trabalho discute acerca da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), no ensino de matemática, particularmente na construção de gráficos. Nossa proposta consiste em trabalhar com o software GeoGebra para auxiliar o ensino de matemática, onde foi elaborada e aplicada uma lista de atividades envolvendo construção de gráficos de função exponencial direcionada a alunos da educação básica para ser resolvida utilizando o GeoGebra. Destacamos que, a partir da aplicação da lista de atividades, pudemos observar vários pontos relevantes que contribuíram para a conclusão dessa pesquisa. As respostas dos alunos foram analisadas e levadas em consideração quanto ao grau de percepção que o aluno mantivera durante a construção e análise dos gráficos sugeridos na lista de atividades. Podemos ressaltar que os resultados que obtivemos foram satisfatórios quando colocamos nosso objetivo à prova: investigar as potencialidades do software Geogebra no ensino de matemática.

Palavras-chave: Educação Básica, Ensino de Matemática, Função Exponencial, Geogebra.

■ INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ciência que permite compreender situações que acontecem no cotidiano, pois estabelece relações que nos levam à interpretação de fenômenos e informações. Entretanto, o seu ensino apresenta índices, por exemplo, Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), INAF (Indicador de Analfabetismo Funcional), que revelam pouca aprendizagem dos alunos, solidificando um discurso de que a matemática é difícil de ser aprendida. Todavia, o ensino das ciências em geral está mudando com o passar do tempo, sendo inseridas novas práticas e recursos para serem utilizadas como auxílio para professores e alunos.

Os avanços alcançados ao longo do tempo, principalmente nos três últimos séculos, permitiram desenvolver práticas inovadoras para a educação, apesar de ainda ser recorrente a aplicação de métodos tradicionais ancorados em aulas expositivas, preso na falta ou pouco uso de recursos. As inovações inseridas no ensino como a tecnologia, tem como objetivo contribuir e facilitar a compreensão dos conteúdos ensinados em sala de aula.

Quando nos referimos à tecnologia, podemos imaginar inúmeras atividades envolvidas que podem ser “amarradas” ao termo em questão. Ao leremos um jornal ou utilizarmos o telefone, ao acompanhar a programação de televisão ou até mesmo fazer compras no supermercado são práticas que se caracterizam pelos usos da tecnologia, isto é, está presente no dia a dia através da execução de tarefas necessárias ao fazer da sociedade atual.

Para falar da tecnologia como apoio nas aulas de matemática, devemos lembrar que este recurso contribui no sentido de alargar as possibilidades que extrapolam a aula tradicional (expositiva). Assim, ao explorarmos a tecnologia podemos encontrar diversas maneiras de usufruir das suas contribuições e possibilidades no desenvolvimento de práticas inovadoras em sala de aula.

Uma das possibilidades é a utilização do computador que pode ser um poderoso meio de representar, manipular e trazer dinamicidade nas aulas. Diante disso, ressaltamos que com a utilização deste recurso a prática pedagógica tende a inovar.

Considerando o objeto computador e a relação deste com o ensino, é importante salientar que:

Quando o computador transmite informação para o aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar, e a abordagem pedagógica é a instrução auxiliada por ele. Essa abordagem tem suas raízes nos métodos tradicionais de ensino, porém, em vez da folha de instrução ou livro de instrução, é usado o computador (VALENTE, 1999, p.12).

Dessa forma, o computador age como um meio de auxiliar o professor a superar a prática tradicional, reforçando assim os métodos para que condições sejam criadas e o aluno consiga construir seu conhecimento através da interação com o computador.

No ensino de função, especificamente, a falta de dinamicidade ao ser trabalhado em sala de aula pode desfavorecer a aprendizagem. Para o aluno, as notações formais da definição de função utilizadas pelo professor podem ser interpretadas como irrelevantes ou sem sentido, uma vez que “os exemplos é que determinarão a assimilação do conceito; a definição formal é apenas um ‘acessório’ que o livro traz e que se apresenta, quase que por uma tradição, mas que os alunos não leem e não compreendem.” (ZUFFI; PACCA, 2000, p. 23). Entretanto, as Tecnologias da Informação e Comunicação oferece ao professor a possibilidade de utilizar softwares que trabalhem as relações exigidas no ensino de função, permitindo obter movimento e assim dando subsídios para tentar suprir as necessidades presentes na aprendizagem do aluno.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais

Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante hoje é o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento. (BRASIL, 2000, p. 41),

De acordo com o documento citado, não basta apenas a utilização do computador ou outros recursos tecnológicos nas aulas, particularmente nas aulas de matemática sem fins e objetivos claros, é necessário que seja pensado um meio dessa utilização ser investigativa para o aluno, instigando-o a buscar o conhecimento explorando a ferramenta que lhe fora apresentada. É importante também analisarmos que os recursos tecnológicos apresentam possibilidades de inserção de alunos com necessidades especiais, que as vezes não estão incluídos nas classes regulares.

É fundamental ressaltar que o computador ou qualquer outro material não é por si só a solução para todos os problemas da aprendizagem da matemática ou de qualquer outra ciência. Todavia, o recurso tecnológico se insere no âmbito educacional como uma ferramenta que permite impulsionar o ensino. A partir da utilização do potencial que a tecnologia oferece para explorações de todo tipo, por exemplo, uma melhor visualização ao gerar gráficos, possibilidade de manipulação e análise de gráficos a partir do uso de softwares.

Diante destas várias possibilidades que a tecnologia oferece para o ensino, investigamos a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de matemática, em que desenvolvemos atividades no ensino de função exponencial com o uso do software Geogebra. Para tanto, desenvolvemos uma ação com a aplicação de atividades utilizando

o *software* como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem. As atividades foram desenvolvidas com os alunos da Educação Básica, do 2º ano do ensino médio, cujo objetivo foi analisar as potencialidades e possibilidades do uso de *software* no ensino de matemática.

■ MÉTODO

Segundo Barbosa (2010, p. 2) “nos dias de hoje, o mundo tecnológico tomou conta de parte da vida de crianças e adolescentes”. Dessa forma, tendo em vista que as atuais gerações nascem em contato direto com a tecnologia, o computador torna-se um potencial recursos para o ensino da matemática, que traz diversas possibilidades que podem ser exploradas no ensino dos seus conteúdos.

Neste sentido, os *softwares* utilizados como recurso em sala de aula para o ensino de matemática abrangem grande perspectiva em relação à sua aprendizagem. Além disso, algumas pesquisas como Barbosa (2010), Abreu (2011), Moraes (2008) e Valente (1999) têm apontado que quando o aluno começa a entender a aplicação e a ver o que acontece com os cálculos, o interesse passa a ser significativo para aprofundar e aprender os conceitos matemáticos.

Dessa forma, através dos avanços tecnológicos que estamos vivendo, a presente pesquisa justifica-se pela necessidade de trabalhos envolvendo esta temática, de modo a incentivar novas práticas que utilizem os recursos tecnológicos em sala de aula. Além disso, ainda são poucas as publicações nesta área, o que torna pesquisas neste campo fundamentais para aprimorarmos as práticas e aparatos para o uso dos professores de matemática.

Melo (2013) afirma que os estudos na área da Educação Matemática possibilitaram um conhecimento mais amplo acerca da utilização das TIC's na educação e diz que:

As pesquisas nesta área apontaram para a inserção da informática na Educação Matemática como tendência que ganha cada vez mais notoriedade no processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, observa-se que as produções nesta área vêm crescendo no Brasil, desde que teve início no Programa Nacional de Informática na Educação, em 1997 (MELO, 2013, p.16).

Como o crescimento tecnológico ganhou espaço a partir das últimas décadas, as possibilidades de utilização da tecnologia na sala de aula também se expandiram, bem como geraram oportunidades de pesquisas sobre temas envolvendo recursos tecnológicos na educação.

As Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de função

Em meio ao desenvolvimento tecnológico que a atual sociedade se encontra são apresentadas várias possibilidades de utilização e exploração desses recursos em diversas

áreas do ensino. Contudo, já nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1998 haviam menções sobre a utilização dos recursos tecnológicos na educação, uma vez que na época não havia tamanha popularidade dessa tecnologia como atualmente. Porém, percebiam-se as potencialidades que poderiam ser exploradas para melhorar o desenvolvimento da educação no país. Ainda assim, havia o receio da inserção deste recurso no ensino pelo fato do avanço tecnológico na sociedade ainda estar caminhando a passos lentos, uma vez que a preparação dos profissionais ainda era escassa e insuficiente, cuja necessidade oferecida se dava pela subutilização desses recursos em sala de aula.

Como a presença desses recursos [aparelhos de fax, secretária eletrônica, máquinas copadoras etc.] ainda é recente na sociedade, é muito comum a falta de conhecimento, a subutilização e alguns mitos em relação ao uso de recursos tecnológicos. Mesmo nos grandes centros urbanos, onde a tecnologia está amplamente disseminada no ambiente cultural, é comum que sofisticados aparelhos eletrônicos, assim como programas de computadores, sejam utilizados apenas em suas funções básicas, devido à falta de conhecimento por parte de quem os usa. (BRASIL, p. 139, grifo nosso).

Os PCN também ressaltam que a utilização das TIC só terá sentido se de fato contribuir para melhoria do ensino, onde a simples utilização sem objetivo e planejamento claro não garante maior qualidade na educação, podendo mascarar uma falsa impressão de que a utilização de recursos tecnológicos por si só garante uma boa educação. Entretanto, é fato que atualmente a tecnologia é um recurso necessário, presente e importante no ensino de qualquer ciência.

Na matemática, por exemplo, remetendo ao seu ensino é plausível a necessidade de utilizar recurso como calculadoras, softwares, medidores de temperatura, projetores, computadores ou mesmo telefones celulares. É importante ressaltar que várias situações-problemas no ensino de matemática podem surgir a partir da utilização dos recursos mencionados.

Historicamente, várias áreas da matemática e, especificamente o ensino de função, sofrem com a falta de visualização e representação que possibilite ao aluno uma compreensão do que está sendo estudado. Os conceitos e definições formais se agrupam em uma área pouco acessível ao entendimento dos alunos. Diante disso, Brito (2005) apresenta duas possíveis saídas para amenizar problemas como este.

A primeira saída se caracteriza em apresentar os conceitos em sua forma original, ou seja, obedecendo a linguagem formal apresentada nos livros didáticos. Porém, o autor salienta que esta solução pode gerar um ensino no qual se aprenda a operar seguindo a linguagem, sem ter a compreensão do que ela representa. Neste caso, a utilização de recursos, sejam eles tecnológicos ou de qualquer outra natureza, poderia facilitar a aprendizagem da matemática quando a linguagem formal não conseguir atingir a compreensão dos alunos.

Uma das contribuições que a tecnologia oferece para o ensino de matemática é a dinamicidade, que pode ser observada com o uso de computadores e seus softwares ou até mesmo *smartphones*¹. Esta vantagem pode ser bem aproveitada no ensino de funções exponenciais, onde o professor pode apresentar as construções e particularidades dos gráficos antes da definição formal.

Por exemplo, o professor pode explorar a utilização dos *smartphones* dos alunos através da instalação gratuita do software GeoGebra na sua versão como aplicativo. Nesta versão, o software está classificado como uma calculadora gráfica e está disponível na *Play Store* para dispositivos com sistema operacional *Android* e na *App Store*, para dispositivos com sistema operacional *IOS*. O professor pode explorar junto aos alunos a opção da construção dos gráficos de funções em seus dispositivos, construção de figuras e várias outras atividades que são possíveis com esse aplicativo.

O recurso tecnológico fornece possibilidades não só para o professor aplicá-lo em sala, mas também em projetos que a escola pode desenvolver visando a utilização da tecnologia em todas as outras ciências, porém, é fundamental ter a consciência de que somente a tecnologia não garante a melhoria e a qualidade de uma aula.

Dessa forma, alguns aspectos podem ser relevantes à tomada de decisão do professor em relação ao contexto em que o recurso será utilizado, enfatizando que a total dependência do aluno em sempre utilizar a tecnologia ao entrar em contato com alguma situação matemática, pode não ser interessante e o professor poderá se deparar com algumas dificuldades em relação à aprendizagem dos alunos. Assim sendo, a relação do professor e aluno com a tecnologia deve ser de tal forma que forneça subsídios capazes de enriquecer a compreensão de determinado conteúdo matemático.

Neste contexto os PCN defendem que:

A concepção de ensino e aprendizagem revela-se na prática de sala de aula e na forma como professores e alunos utilizam os recursos tecnológicos disponíveis — livro didático, giz e lousa, televisão ou computador. A presença de aparato tecnológico na sala de aula não garante mudanças na forma de ensinar e aprender. A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores. (BRASIL, 1998, p. 140)

A utilização da calculadora, por exemplo, para cálculos envolvendo números de valores elevados exigidos por um determinado problema, é plausível para ganhar tempo e facilitar a

¹ Smartphone é um telefone celular inteligente equipado com sistema operacional (*Symbian*, *Black Barry*, *Windows mobile*, *Android*, *IOS* e outros) capazes de executar programas chamados aplicativos.

resolução. Porém, a utilização do recurso deve ser de modo que sugira ao aluno um desafio em solucionar o problema em questão, tirando assim a função mecânica da calculadora.

Por conseguinte, é necessário que o professor direcione bem as ocasiões em que tais recursos tecnológicos ajudam de fato no aprendizado da matemática no ambiente de sala de aula. Muito embora, o objetivo seja o da velocidade ao realizar os cálculos, os demais objetivos como aprimorar a fluência no uso das operações, não podem ser descartados.

As facilidades que a tecnologia oferece para o andamento de uma aula, por exemplo, devem ser bem exploradas pelo professor, sendo que, como apresentamos em ideias anteriores, a dependência do aluno em utilizar recursos tecnológicos pode mascarar e criar uma falsa sensação de aprendizado. Entretanto, tais facilidades, quando bem utilizadas podem contribuir exponencialmente para o ensino de matemática. A utilização de softwares, por exemplo, explicita bem isso pelo fato da facilidade em construir e analisar gráficos acerca do ensino de função exponencial, como é o caso do foco dessa pesquisa.

Análise das atividades

As atividades propostas para a intervenção que desenvolvemos nesta pesquisa foram aplicadas a alunos do 2º ano do Ensino Médio, de uma escola pública de Arraias (TO). As atividades tinham também alguns questionamentos acerca do conteúdo e sobre o comportamento dos gráficos que deveriam ser respondidos antes da resolução, o atendimento se deu individualmente à medida que as dúvidas surgiam, principalmente acerca de como operar o software para depois passarem à resolução das atividades.

Na primeira questão além de retomarmos uma explicação sobre o conteúdo de função exponencial, foi pedido para que fosse construído, usando o Geogebra, o gráfico dessas funções, conforme apresentado no Quadro 1, a seguir. Neste quadro é apresentado a pergunta, bem como as respostas dos alunos e também a resposta esperada pelo professor.

Quadro 1. Respostas dos alunos sobre a questão 1.

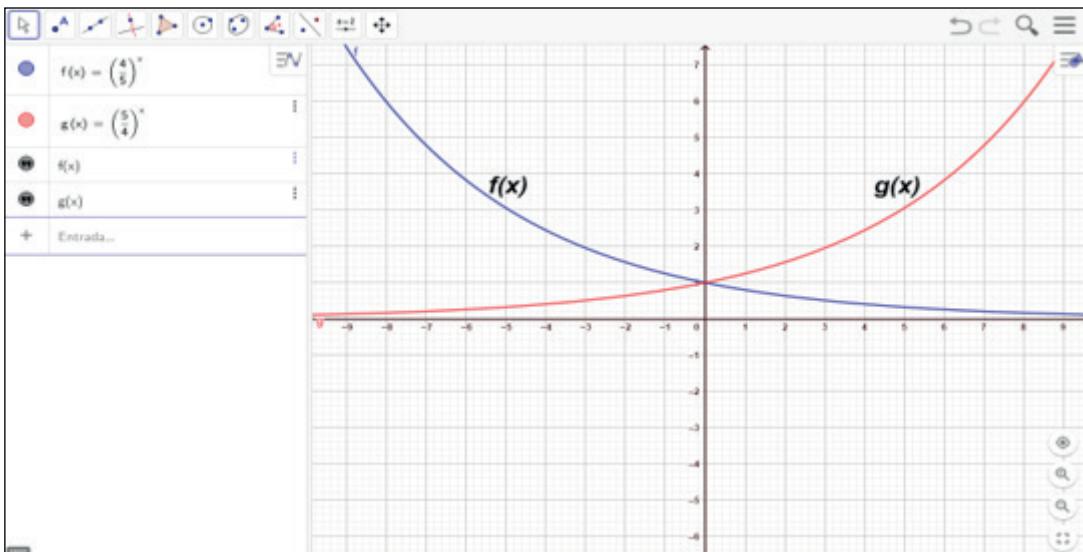
PERGUNTA	ALUNO (A)	RESPOSTA	RESPOSTA ESPERADA
Dadas as funções a seguir definidas por $f(x) = \left(\frac{4}{5}\right)^{2x}$ e $g(x) = \left(\frac{5}{4}\right)^{2x}$, é correto afirmar que: a) Os gráficos de $f(x)$ e $g(x)$ não se interceptam; b) $f(x)$ é decrescente e $g(x)$ é crescente. Justifique!	L	A alternativa B está correta pois no gráfico podemos observar que o $F(x)$ é decrescente e o $g(x)$ crescente, pode perceber também através da base que o $F(x)$ é maior.	
	I	b) é a alternativa certa, pois a alternativa a diz que as retas não se interceptam, sendo que as mesmas, passam pelo mesmo ponto.	A alternativa b) é a correta. Se olharmos para a base, a função $f(x)$ apresenta uma base com numerador menor que o denominador, e, portanto, o valor estará entre 0 e 1. Já a função $g(x)$ é definida por uma base onde o numerador é maior que o denominador, estando seu valor assim, maior que 1. Então, a função $f(x)$ é decrescente e a função $g(x)$ é crescente.
	G	(Marcada a alternativa b) Porque, a base de $f(x)$ está entre 0 e 1, e $g(x)$ está maior que 1	
	L. S.	(Marcada a alternativa b) Porque a base de $f(x)$ entre 0 e 1.	
	D	A opção correta é a letra b, pois as retas se interceptam, colocando a alternativa a, como a incorreta.	
	A	Por que elas se encontram decrescente e outra é crescente.	
	C	(Marcada a alternativa b) Pode perceber que no gráfico o $F(x)$ é decrescente e $g(x)$ é crescente.	
	D. P.	(Marcada a alternativa b) Porque tudo depende da base: Se a reta for menor que 1 ela é decrescente e se ela for maior que 1 ela é crescente.	

Fonte: Produção nossa.

Observando o quadro 1, acima, e comparando as respostas dos alunos com a resposta esperada pelo professor, podemos perceber que no geral os alunos conseguiram observar a situação da questão. A resposta poderia ser construída tanto a partir da alternativa correta quanto pela alternativa incorreta, uma vez que a construção dos gráficos foi analisada pelos alunos no *software* e, também conforme foi observado pelos alunos I e D , que a alternativa a) estava incorreta pelo fato dos gráficos se cruzarem no ponto 1 do eixo das ordenadas, conforme imagem 1, abaixo.

A ideia seria que os alunos, ao construírem os gráficos no *software* Geogebra, observassem que ambos cruzavam o ponto 1 no eixo das ordenadas e, a partir do comportamento do gráfico de cada uma, concluirísem que a função $f(x)$ se caracterizava como decrescente e a função $g(x)$ se apresentava crescente, conforme se observa na imagem 1, a seguir.

Figura 1. Construção dos gráficos da questão 1.



A partir da construção dos gráficos usando o Geogebra, percebemos que a interpretação de como se comporta um gráfico crescente e decrescente surgiu com maior clareza para os alunos, embora ainda tenha identificado algumas dificuldades em relação ao entendimento da ideia de infinito ($+\infty$ e $-\infty$). Durante toda a aplicação, notamos que os alunos mais ativos na resolução da atividade, estavam excitados com as descobertas acerca do comportamento dos gráficos, cuja construção com uso do *software* permitiu dar mais dinamicidade na compreensão do conceito.

Dessa forma,

O computador, em particular, permite novas formas de trabalho, possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem em que os alunos possam pesquisar, fazer antecipações e simulações, confirmar idéias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas formas de representação mental (PCN, 1998, p. 141).

Ao analisarmos a segunda questão, quadro 2, composta pela construção de seis gráficos e acompanhada por quatro perguntas referentes a estas construções observamos que os alunos tiveram a percepção do comportamento comum a todos os gráficos construídos, a partir da visualização que o *software* traz ao usuário. Vejamos as respostas dos alunos no quadro a seguir.

Quadro 2. Respostas dos alunos sobre a questão 2.

PERGUNTA	ALUNO (A)	RESPOSTA*	RESPOSTA ESPERADA
Construa os gráficos das funções a seguir: a) $f(x) = 2^x$; b) $g(x) = 3,5^x$; c) $h(x) = 10^x$; d) $p(x) = 0,1^x$; e) $q(x) = 0,8^x$; f) $t(x) = 0,5^x$ <i>P1) O que os gráficos acima têm em comum?</i> <i>P2) O que acontece se mudarmos o sinal do expoente de $f(x)$ e $p(x)$?</i> <i>P3) Qual a característica comum dos gráficos das funções $f(x)$, $g(x)$ e $h(x)$? (no Geogebra, desmarque os demais gráficos para uma melhor visualização).</i> <i>P4) E dos gráficos das funções $p(x)$, $q(x)$ e $t(x)$? (proceda da mesma forma da pergunta anterior).</i>	L	<p><i>P1) O que eles tem em comum é que todos passam pelo ponto 1.</i> <i>P2) O $F(x)$ fica decrescente e $P(x)$ do infinito para mais infinito.</i> <i>P3) O que eles tem em comum é que eles são crescente, e passam pelo ponto 1 no eixo y.</i> <i>P4) Eles são decrescente pois sua base está entre 0 e 1 e elas se encontram no ponto 1 do eixo y.</i></p>	
	I	<p><i>P1) Eles passam pelo mesmo ponto.</i> <i>P2) As duas ficaram decrescente.</i> <i>P3) Todos passam pelo mesmo ponto e são crescente.</i> <i>P4) Todos passam pelo mesmo ponto e são decrescente.</i></p>	<p><i>P1) A característica comum a todos os gráficos é que todos eles cortam o ponto 1 do eixo das ordenadas.</i></p>
	G	<p><i>P1) Que eles se encontram no mesmo ponto.</i> <i>P2) Acontece que inverte o sinal.</i> <i>P3) A característica comum é que eles se encontram no mesmo ponto.</i> <i>P4) A diferença é que $q(x)$ são positivo e $p(x)$ fica negativo.</i></p>	<p><i>P2) Como a base da função $f(x)$ é maior que 1, então se caracteriza como uma função crescente. Analogamente, como a base da função $p(x)$ está entre 0 e 1, então esta função se denomina decrescente. No Geogebra, se mudarmos o sinal do expoente da $f(x)$, a função se tornará decrescente, assim como a função $p(x)$ se tornará crescente.</i></p>
	L. S.	<p><i>P1) Tem em comum que eles se encontram no mesmo ponto.</i> <i>P2) Acontece que inverte o sinal.</i> <i>P3) A característica comum é que eles se encontram no mesmo ponto.</i> <i>P4) O $p(x)$ e $q(x)\backslash$ são positivo portanto encontra no mesmo ponto. Já o $t(x)$ ele fica negativo</i></p>	<p><i>P3) A característica comum a todas estas funções é que, além de seus gráficos cortarem o eixo das ordenadas no ponto 1, a base destas funções é maior que 1, e, portanto, todas elas se caracterizam como funções crescentes.</i></p>
	D	<p><i>P1) Eles passam pelo mesmo ponto.</i> <i>P2) As duas ficaram decrescente.</i> <i>P3) Todos passam pelo mesmo ponto e são crescente.</i> <i>P4) Todos passam pelo mesmo ponto e são decrescente.</i></p>	<p><i>P4) Analogamente à pergunta anterior, a base destas funções estão entre 0 e 1, então estas se caracterizam como funções decrescentes.</i></p>
	A	<p><i>P1) Elas passam pelo mesmo ponto.</i> <i>P2) As duas ficaram decrescente.</i> <i>P3) Eles estão no mesmo ponto e nas mesmas linhas.</i> <i>P4) Elas passam no mesmo ponto decrescendo.</i></p>	
	C	<p><i>P1) Eles passam pelo ponto \ 1.</i> <i>P2) Eles mudam de posição sendo que $f(x)$ fica decrescente e $p(x)$ crescente.</i> <i>P3) Passam pelo mesmo ponto crescendo.</i> <i>P4) Estão decrescendo e passando pelo mesmo ponto.</i></p>	
	D. P.	<p><i>P1) Que as retas se encontram na ordem decrescente.</i> <i>P2) O $F(x)$ decrescente, $P(x)$ crescente.</i> <i>P3) O que elas tem em comum é que elas estão entre 0 e 1 são crescente.</i> <i>P4) Em comum que elas estão decrescente.</i></p>	

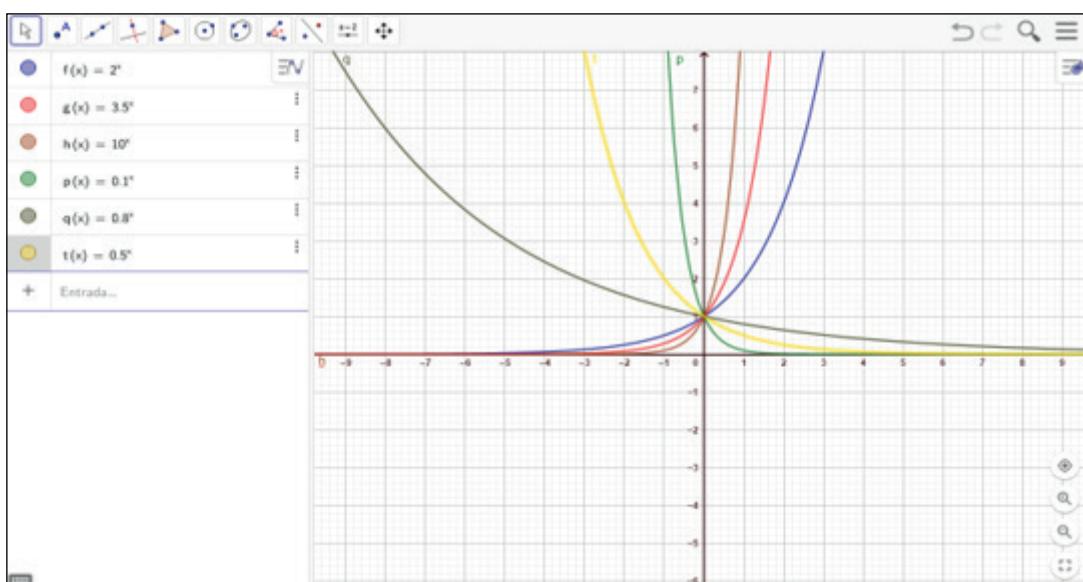
Fonte: Produção nossa.

Quando analisamos as respostas dos alunos, verificamos que quase todas estão de acordo com a resposta esperada, indicando que os alunos compreenderam o conceito, apesar de que na pergunta 2 algumas respostas divergiram da resposta correta. Nesta pergunta especificamente, notamos que muitos alunos se atrapalharam ao tentar mudar o sinal do expoente da função, mas, poucos alunos pediram ajuda dos professores.

Os alunos **L**, **C** e **D.P.** foram os únicos a solicitarem explicações sobre como proceder na pergunta 2. Ao auxiliá-los, fizemos manipulações mudando o sinal do expoente das funções e solicitamos que observassem o comportamento dos gráficos. Dando continuidade as explicações, na construção da função $f(x) = 2^x$, mostramos para esses alunos como mudar o sinal do expoente, comparando com a primeira construção desta questão, destacando o que foi mudado de uma função para a outra. O mesmo procedimento foi feito para a função $p(x) = 0,1^x$.

Vejamos na Imagem 2, a seguir, como ficaram as construções dos gráficos desta questão:

Figura 2. Construção dos gráficos da questão 2.



O software oferece vários recursos, dentre eles a possibilidade de mostrar o gráfico de várias funções ao mesmo tempo. Sendo assim, para melhor análise dos gráficos das funções $f(x)$ e $p(x)$, sugerimos aos alunos desmarcarem a opção que mostrava os gráficos das demais funções, de modo que mostrasse na janela de visualização do Geogebra somente os gráficos das funções que seriam analisadas, como vemos na imagem 3, a seguir:

Figura 3. Gráficos das funções $f(x)$ e $p(x)$ com mudança do sinal do expoente.



Na terceira questão, propusemos aos alunos uma manipulação do expoente da função exponencial, de modo que solicitamos dos alunos as construções dos gráficos quando somamos um número real ao expoente x .

Quadro 3. Respostas dos alunos sobre a questão 3.

PERGUNTA	ALUNO (A)	RESPOSTA	RESPOSTA ESPERADA
Observe agora o comportamento do gráfico da função $f(x) = 5^x$ quando somamos um número a x . para isso, construa os gráficos de: a) $f(x) = 5^x$; b) $g(x) = 5^{x+1}$; c) $h(x) = 5^{x+2}$ O que acontece com os gráficos?	L	O que elas estão indo do infinito e estão sendo crescente. Eles passam em pontos diferentes de acordo com o que mudando os valores do expoente.	A análise passa pelas construções dos gráficos. Ao construirmos no Geogebra as funções, percebemos que a função $f(x) = 5^x$ se caracteriza por cortar o eixo y no ponto 1. Entretanto, nas duas outras construções, o ponto em que o gráfico cortará o eixo y irá mudar de acordo com o que será somado no expoente. Para $g(x) = 5^{x+1}$, o gráfico cortará o ponto 5 do eixo das ordenadas e para $h(x) = 5^{x+2}$ o ponto em que o eixo cortará o eixo y será o 25.
	I	Os gráficos ficam todos em ordem crescente. Podemos observar que nos gráficos construídos anteriormente, eles passavam pelo mesmo ponto, e nesse as retas passam em pontos diferentes. Por exemplo: a função $f(x) = 5^x$ passa pelo ponto 1 do eixo y e a função $g(x) = 5^{x+1}$, passa pelo ponto 5, também do eixo y.	
	G	Acontece que $f(x)$ passa no ponto 1 do (y), o $g(x)$ passa no ponto 5 de (y) e $h(x)$ passa no ponto 25 de y. o que tem em comum é que eles são positivo.	
	L. S.	Acontece que o $f(x)$ passa no ponto 1(y), no $g(x)$ ele passa no ponto 5(y) no $h(x)$ passa no ponto 25(y). o que tem em comum é que eles são positivos.	
	D	Ambos os gráficos ficam crescente com o mesmo segmento na horizontal possuindo $h(x) = 5^{x+2}$ um gráfico próximo do eixo y.	
	A	Eles passam na mesma linha e são diferentes.	
	C	Elas estão vindo do infinito e passando pelo mesmo ponto.	
	D. P.	As retas estão crescente.	

Fonte: Produção nossa.

Nas manipulações de construção dos gráficos da terceira questão, observamos que muitos alunos não conseguiam adicionar um número ao expoente das funções por não saberem manipular corretamente o software. Ao perceber tal situação, resolvemos chamar

a atenção de todos para explicar mais uma vez como proceder na execução dessa ação. Assim, após a explicação alguns alunos conseguiram prosseguir com a análise, embora ainda houvessem várias dúvidas sobre tais construções. Ao percebermos tais dificuldades nos dirigimos a cada aluno individualmente para dar mais explicações e procurar superar essas dificuldades.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando as respostas dos alunos e comparando-as com o esperado, percebemos que metade se equivocaram ao concluir suas ideias a respeito do que acontece com os gráficos das funções dadas. Isso pode ser explicado talvez pela construção incorreta no Geogebra. Aqueles que nos requisitaram mais explicações para as construções prosseguiram de maneira correta.

Destacamos as respostas das alunas **L** e **I** por apresentarem uma grande proximidade com o esperado pelo professor. Observando a análise destes alunos, percebemos que ambos se atentaram para o que estava acontecendo com o gráfico, que quando um número real era somado ao expoente da função, sendo colocados em evidência pelo aluno **I** os pontos nos quais o gráfico cortava o eixo das ordenadas à medida em que a soma no expoente era efetuada.

Em contrapartida, ao analisarmos as respostas que divergiram do esperado pelo professor, observamos que os alunos **A** e **C** obtiveram uma conclusão bastante precipitada em relação aos gráficos. É necessário ressaltar que estas conclusões podem ter surgido tanto por uma manipulação malsucedida, quanto por um equívoco no momento de interpretar os gráficos. Uma reflexão a se considerar acerca disso, aparece nos PCN ao destacar que:

Utilizar recursos tecnológicos não significa utilizar técnicas simplesmente, e não é condição suficiente para garantir a aprendizagem dos conteúdos escolares. Por isso, é fundamental criar um ambiente de aprendizagem em que os alunos possam ter iniciativas, problemas a resolver, possibilidades para corrigir erros e criar soluções pessoais (PCN, 1998, p. 153).

Neste sentido, após observarmos as construções realizadas pelos alunos no desenvolvimento dessa ação de intervenção com o uso do *software* Geogebra ficou claro que o professor dispõe de um grandioso recurso tecnológico para ser explorado em diversos momentos e de diversas formas. A tecnologia pode agregar e facilitar as aulas de matemática como apresentamos através da presente intervenção. Dessa forma, o *software* Geogebra se mostrou um recurso em potencial para ser explorado não só na área geométrica, mas também nas áreas da trigonometria e demais funções.

Assim, a competência específica 4 na área da matemática e suas tecnologias presente na Base Nacional Comum Curricular diz que o aluno deve “compreender e utilizar, com

flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas”, sendo caracterizado assim, tal em nossa intervenção, onde buscamos fazer com que o aluno em contato com o recurso tecnológico obtivesse maior compreensão a respeito da função exponencial e, especificamente sobre seu gráfico.

■ CONCLUSÃO

Ao finalizarmos esta ação de intervenção que expõe o uso das tecnologias no ensino de matemática, ressaltamos que, de fato, agregam e contribuem no ensino da Matemática pelo fato de proporcionar uma dinamicidade maior no processo de ensino e aprendizagem. Com o uso de diversos recursos o professor pode abrir um leque maior de possibilidades a serem exploradas e disponibilizadas aos alunos para que haja interação numa perspectiva de ensino por meio da investigação do conteúdo estudado.

No atual cenário da educação reconhecemos que é preciso inovar o ensino a partir de práticas que favoreçam aluno e professor no desenvolvimento das atividades. Muito embora, muitas dificuldades, de todas as ordens, ainda estejam presentes, porém felizmente a educação caminha, mesmo que lentamente na direção do desenvolvimento da aprendizagem com significados. Desde muito tempo o quadro, giz e papel são os principais recursos para ensinar, porém, aliando a estes novos métodos temos a esperança e convicção que o ensino de matemática possa melhorar no Brasil.

Esta pesquisa se fez importante ao apresentar aos profissionais da área e aos futuros professores que os recursos disponíveis atualmente são suscetíveis e devem ser explorados no ensino de matemática. Os resultados obtidos através do presente trabalho mostraram que os recursos tecnológicos também podem contribuir significativamente para a aprendizagem dos alunos, além de motivá-los a utilizar e explorar o recurso que estão disponibilizados nas escolas.

Diante disso, concluímos que nossa pesquisa se deu de forma satisfatória, onde percebemos de perto as dificuldades e desafios da educação. Embora em nossa intervenção tenhamos apresentado boa parte da potencialidade que o Geogebra oferece para o ensino da Matemática, e que conseguimos observar também que práticas que desafiam os alunos são interessantes quando bem utilizadas pelo professor, como o caso da movimentação dos gráficos quando manipulados a partir da sua construção utilizando o *software*.

■ REFERÊNCIAS

1. BARBOSA, A. C. Maciel et al. **O uso de softwares educativos no ensino da matemática.** Salvador, Bahia, 2010.
2. BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática. alguns caminhos para “fazer matemática” em sala de aula. o recurso às tecnologias da comunicação.** Brasília: MEC/SEF, 1998.
3. BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em 20 abr. 2019.
4. BRASIL. MEC. SEMT. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio, parte III.** Brasília: Ministério da Educação, 2000.
5. BRITO, Dirceu dos Santos; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. **O conceito de função em situações de modelagem matemática.** Unicamp, 2005.
6. MELO, Luciano Augusto da Silva. **Dois jogos de linguagem: a informática e a matemática na aprendizagem da função quadrática.** 2013. 152 f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.
7. VALENTE, José Armando et al. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas, São Paulo: UNICAMP/NIED, 1999.
8. ZUFFI, Edna Maura; PACCA, Jesuína L. A. **Sobre funções e a linguagem matemática de professores do ensino médio.** Zetetiké (UNICAMP), Campinas, SP, v. 8, n.13/14, p. 7-28, 2000.

Potencializa 3D: jogo para auxílio pedagógico a discentes com deficiência intelectual no ensino de atividades matemáticas básicas

| **Francisco da Conceição Silva**
IFMA

| **Fernando Pereira de Oliveira**
IFMA

| **Erika Patrícia Martins Ferreira**
IFMA

| **Thiago Mourão Pereira**
IFMA

| **Elisiane Monteiro Soares**
IFMA

| **Gabriel Santos Borges**
IFMA

| **Jesiel Bastos Santos**
IFMA

| **Emerson Elias Sodré Moraes**
IFMA

| **Angelo Rodrigo Bianchini**
UFMA

RESUMO

Este trabalho apresenta o jogo Potencializa 3D, desenvolvido à luz da teoria histórico-cultural – thc (VYGOTSKY, 1984), cuja finalidade é servir como instrumento pedagógico ao professor no ensino de conceitos matemáticos básicos a discentes com Deficiência Intelectual (DI). O Potencializa 3D propõe trabalhar relações estabelecidas por meio de formas geométricas básicas, para melhor desenvolver a coordenação motora, percepção e noções de lateralidade. Para a realização deste trabalho foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: pesquisas bibliográficas sobre a teoria histórico cultural – thc, conduzindo as discussões para educação especial, especificamente a D.I; compreensão da DI e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem; proposição e implementação das atividades do jogo. A implementação do jogo considerou aspectos pedagógicos direcionados ao público-alvo do trabalho, de modo que foram alcançados os seguintes resultados (criações): 2 (dois) personagens: um do sexo masculino e outro, do feminino; animações: inclusão de movimentos de cabeça, braços e pernas, para dar um aspecto mais realista aos personagens do jogo; trilhas sonoras e narrações em texto e áudios gravados com vozes naturais; 2 (dois) cenários, criados a partir de fotos de espaços da cidade de Viana – MA: Praça da Bíblia e Praça da Matriz; 3 (três) atividades: Treinar Movimentos, Reconhecer Formas Geométricas e Criar Bandeiras. Desta forma, conclui-se que o Potencializa 3D está inserido no contexto das técnicas e habilidades culturais a que se refere Luria (1992), surgindo da necessidade de proporcionar aos discentes com DI acessibilidade a recursos tecnológicos no cotidiano escolar, de forma pedagógica.

Palavras-chave: Deficiência Intelectual, Software, Potencializa, Teoria Histórico-Cultural, Matemática.

■ INTRODUÇÃO

A pessoa com Deficiência Intelectual (DI) se depara com obstáculos que afetam a apropriação de habilidades fundamentais à consolidação dos conteúdos escolares, tais como: percepção, raciocínio, memória, generalizações, atenção e motivação. Estas habilidades são necessárias para resolver problemas, entender ideias abstratas, manter relações sociais e praticar outras atividades do dia-a-dia (AAIDD, 2018; MALAQUIAS *et al.*, 2013). Segundo o último Censo Demográfico (BRASIL, 2010), a população do Brasil corresponde a mais de 190 milhões de pessoas, sendo que 45 milhões (24%) apresentam algum tipo de deficiência e desse total, mais de 2 milhões (5,81%) correspondem à DI.

Com a promulgação da Lei 9.394 de 1996, especialmente, ao tratar do paradigma inclusivo em seu capítulo V, as escolas tem a oportunidade de construir caminhos que possibilitem o acesso e permanência de discentes com deficiência (BRASIL, 1996).

Atualmente, a Lei 13.146 de 2015 reforça este paradigma, quando promove o uso de tecnologias assistivas e a superação de barreiras como da comunicação e informação, tecnológica, atitudinal, dentre outras, para promover acessibilidade às pessoas com necessidades especiais (BRASIL, 2015).

A DI pode ser compreendida como limitações no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, expresso em habilidades conceituais, sociais e práticas, com início anterior aos 18 anos (BRASIL, 1999). Termos antigos como imbecil, debilóide, deficiente mental, dentre outros, possuem conceitos discutíveis, incluindo incurabilidade e incompetência.

Atualmente, usa-se o termo deficiência intelectual (AAIDD, 2018), que traz mudança não apenas conceitual, mas de concepção da forma como se comprehende e se pode apreender o sentido da DI nos processos de mediação social e educacional.

Ao se pensar nas possibilidades envolvidas no processo de ensino e aprendizagem de pessoas com DI, faz-se necessário a utilização de práticas pedagógicas que possibilitem acessibilidade a esse discente, para que sejam desenvolvidas suas habilidades cognitivas, motoras e construção criativa do conhecimento. Assim, os jogos são uma ferramenta interessante para tornar conteúdos maçantes em atividades envolventes e prazerosas, promovendo a motivação, disciplina e interesse do discente.

A partir dos estudos de Vygotsky (1984) se comprehende o caráter histórico e cultural da natureza humana e do desenvolvimento. Assim, vemos a importância da compreensão DI, a fim de obtermos meios de proporcionar às pessoas nesta condição acesso à cultura historicamente acumulada, para que tenham possibilidade de apropriação das habilidades motoras e cognitivas, dentre elas, as referentes à matemática.

Faz-se necessário criar situações motivadoras ao discente com DI para favorecer o avanço na sua compreensão, criando-lhe conflitos cognitivos, desafiando-o a enfrentá-los,

para que as atividades por ele realizadas tenham significado. Vygotsky ressalta a importância de proporcionar uma educação social, que possibilite ao discente não adaptar-se à deficiência, mas vencê-la (VYGOTSKY, 1997).

De acordo com Vygotsky (1984), o desenvolvimento cultural do homem se dá a partir de um processo de aprendizado, que, necessariamente, é mediado. A mediação está presente em todo processo de desenvolvimento de aprendizado, estando presente em toda atividade humana, definindo a relação do homem com o mundo de forma indireta (VYGOTSKY, 1997). E o jogo tem a capacidade de proporcionar mediações entre o mundo imaginário e o real, pois, com ele é possível aprender a lidar com o mundo, recriando situações do dia-a-dia, possibilitando que o discente transfira o que aprendeu para outras situações de sua vida.

Uma aplicação muito interessante dos jogos está relacionada ao ensino da linguagem matemática, presente em todos os momentos da vida das pessoas, por exemplo, em habilidades como contar, comparar ou reconhecer formas de objetos. Para discentes com DI, porém, se apropriar deste conhecimento não é tão trivial, no entanto, os jogos podem potencializar o aprendizado e maior autonomia nestes discentes.

Neste sentido, o presente trabalho apresenta o jogo educacional Potencializa 3D, desenvolvido a partir de sua versão 2D (SILVA et. al. 2014), cujo objetivo é contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de discentes com DI, da cidade de Viana – MA, abordando conteúdos iniciais da Matemática, por meio de figuras geométricas, tendo em vista os pressupostos teóricos da teoria histórico-cultural (thc). Para isso, foi realizado um estudo visando ampliar a compreensão acerca do desenvolvimento humano do discente com DI numa perspectiva histórico-cultural, investigado e definido técnicas e ferramentas de desenvolvimento de jogos digitais 3D; foram analisadas as atividades existentes e propostas novas atualizações para a versão 3D do jogo; por fim, foram implementadas as novas funcionalidades.

■ MÉTODO

Foi realizado o estudo da DI, na perspectiva da thc, para melhor compreensão das implicações decorrentes desta deficiência no processo de ensino e aprendizagem da linguagem matemática para discentes com DI. Em seguida, partindo da versão 2D do jogo, passou-se ao desenvolvimento das atualizações definidas: mudança da perspectiva 2D para a 3D, atualizações nas atividades existentes e criação de novas atividades.

Desenvolvimento do Jogo

Os personagens, cenários e demais objetos foram criados manualmente, ou obtidos por fotos de espaços da cidade de Viana – MA, vetorizados através do software *Corel Draw* e modelados em 3D através do software *Blender 3D*. Para tratar da engenharia de manipulação, simulação, rastreamento de movimento e lógica do jogo, fez- se uso da *engine Unity*. O *Sony Vegas Pro* foi utilizado para a criação da *cutscene* (presente na opção **Assistir Trailer** do jogo, é uma história baseada em ações, cujo objetivo é melhor contextualizar a narrativa de um jogo, facilitando sua compreensão e jogabilidade), através da técnica de animação 2D *Stop Motion*.

A implementação do jogo considerou aspectos pedagógicos direcionados ao público-alvo do trabalho e consistiu, principalmente, das seguintes criações:

- 2 personagens: um do sexo masculino e outro, do feminino;
- Animações: inclusão de movimentos de cabeça, braços e pernas, para dar um aspecto mais realista ao jogador;
- Trilhas sonoras e narrações em texto e áudios gravados com vozes naturais;
- 2 cenários: **Praça da Bíblia** e **Praça da Matriz**;
- Mapa de orientação: exibido na tela para que o jogador veja a disposição do personagem e a figura que está sendo criada no cenário;
- 3 atividades: **Treinar Movimentos**, **Reconhecer Formas Geométricas** e
- **Criar Bandeiras**.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aprendizado na escola é um resultado desejável e a intervenção é um processo pedagógico privilegiado. Essa intervenção deve ser realizada conforme o nível de desenvolvimento em que o discente se encontra.

Para Vygotsky (1984) existem duas zonas de desenvolvimento: a Real e a Proximal. A Zona de Desenvolvimento Real corresponde àquilo que o sujeito pode realizar de forma independente; é o nível de desenvolvimento das funções mentais, que resulta de ciclos de desenvolvimento já estabelecidos. A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) caracteriza tudo aquilo que o sujeito não é capaz de fazer de forma independente, ou ainda, o que o sujeito é capaz de fazer com ajuda de outro mais experiente, no qual a escola deveria atuar diretamente. Vygotsky (1984) entende a ZDP como potencializador da compreensão de uma série de pressupostos que dizem respeito ao processo de internalização, fundamentais

na relação desenvolvimento - aprendizagem, no jogo, nas brincadeiras, e nas interações sociais, sendo que a aprendizagem acontece quando o ensino incide na ZDP.

Assim, a compreensão da categoria de zonas de desenvolvimento proporcionou que as atividades desenvolvidas no jogo fossem organizadas em forma de desafios, onde a atividade seguinte exigirá cada vez mais o empenho do discente em relação à anterior, buscando provocar conflitos cognitivos, desenvolvendo sua capacidade de concentração e raciocínio.

Uma Atividade é tratada na thc como sendo de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem e, conforme Leontiev (2004), toda tarefa que a pessoa faz tem sempre um objetivo e um motivo, que darão sentido à tarefa. O objetivo é aquilo que deve ser alcançado no final da tarefa – seu resultado, que já é previsto como uma ideia, antes do início da ação. O motivo é a necessidade que leva a pessoa a agir. O sentido é dado pela relação entre o motivo e o objetivo – ou resultado – previsto para a tarefa.

Desta forma, foram criadas condições de promover no discente o pensamento abstrato, a partir de situações que retratem seu dia-a-dia.

A seguir, são apresentadas e discutidas as atividades pedagógicas desenvolvidas no Jogo Potencializa 3D.

Atividades Pedagógicas

A tela inicial do jogo contém as opções de atividades (**ver figura 1**): **Treinar Movimentos** e **Iniciar Jogo** (com as atividades **Reconhecer Formas Geométricas** e **Criar Bandeiras**).

Figura 1. Telas de seleção de atividades: (a) Treinar Movimentos; (b) Formas Geométricas e Bandeiras.



Fonte: próprio autor.

A mediação ao discente nas atividades é realizada pelo jogo, por meio de orientações em áudio e texto, e pelo professor, através de suas intervenções pedagógicas. Para realizar uma atividade, o discente selecionará um dos cenários disponíveis (**ver Figura 2a**), e na tela seguinte, definirá o personagem que deseja utilizar para representá-lo no jogo (**ver Figura 2b**).

Figura 2. Telas de seleção: (a) Cenários; (b) Personagens.



Fonte: próprio autor.

Durante uma atividade, o discente será orientado pelo jogo a não colidir com os obstáculos do cenário, tais como muretas, árvores e postes, bem como do porquê de evitar estas colisões. Assim, dá-se uma interpretação ao erro do discente como parte do processo de aprendizagem, onde o erro é explorado e utilizado de maneira a gerar novos conhecimentos e investigações, num processo de trocas e produção do saber, promovendo a oportunidade de descobrir como esse discente organiza seu pensamento.

Atividade Treinar Movimentos

Esta atividade consiste na movimentação do personagem para coletar moedas pelo cenário. Serão trabalhadas habilidades como a percepção, noções de lateralidade e coordenação motora, para o discente se apropriar desse conhecimento, que atuará, assim, em sua ZDP, possibilitando realizar com êxito atividades mais desafiadoras no jogo.

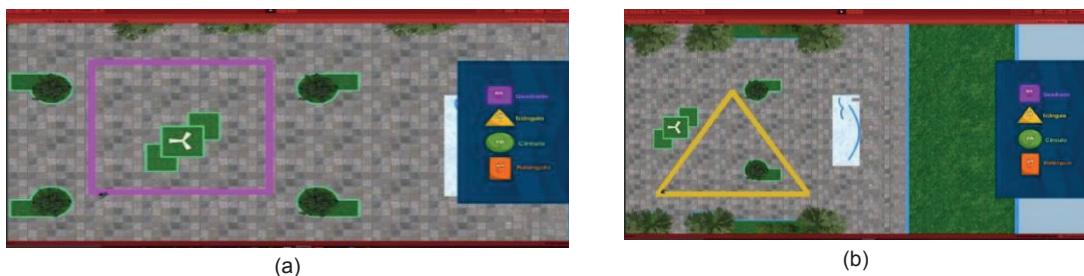
Conforme Rossit (2004), discentes com DI apresentam dificuldade para compreender conhecimentos mais básicos, tais como, perceber alterações no ambiente (percepção), saber identificar o que é direita e esquerda (noções de lateralidade), bem como ter segurança no manuseio de objetos (coordenação motora). Assim, esta atividade é uma forma apropriada de se trabalhar a coordenação motora e habilidades matemáticas básicas (percepção e noções de lateralidade) no discente.

Atividade Reconhecer Formas Geométricas

Esta atividade consiste na definição das formas geométricas, onde o discente tem como tarefa coletar as diversas moedas espalhadas pelo cenário para formar a figura geométrica trabalhada naquele momento.

Ao completar a coleta das moedas, o discente terá formado uma figura geométrica, que será sinalizada com efeitos visuais, em uma perspectiva 2D. Neste momento, o discente será orientado por comando de voz e texto a identificar a figura formada, dentre várias outras opções disponíveis que surgirão na tela (ver **figura 3**).

Figura 3. Figuras geométricas formadas pelo discente: (a) Quadrado; (b) Triângulo.



Fonte: próprio autor.

Caso tenha êxito, serão dadas felicitações ao discente e uma nova atividade será gerada e novas moedas serão dispostas no cenário para serem recolhidas, formando a próxima figura geométrica. Caso o discente não identifique a figura formada, uma mensagem de áudio sobre o erro o conduzirá a uma reflexão a respeito da figura que o mesmo formou, permitindo que possa optar novamente pela figura geométrica correspondente. A mediação do professor neste momento é fundamental para criar situações que levem o discente a descobrir a figura formada, bem como reconhecê-la em situações do mundo real.

Atividade Criar Bandeiras

Esta atividade tem como objetivo fazer uso de figuras geométricas trabalhadas em momentos anteriores no jogo para a formação de um painel com bandeiras como a do Brasil e da cidade de Viana-MA. No cenário serão dispostas figuras em cores e formatos diversos e o discente terá que selecionar somente as figuras que completam corretamente a bandeira a ser montada no momento.

As **figuras 4 e 5** apresentam a realização da atividade, no momento em que está sendo formada a bandeira da cidade de Viana. Ao iniciar a atividade, o jogo orientará o discente sobre o objetivo da mesma, com a seguinte mensagem em áudio e texto: **Várias figuras estão espalhadas pelo mapa da Praça da Matriz. Sua missão será coletar as figuras que formam a bandeira da Cidade de Viana. Boa Sorte!**

Figura 4. Formando a bandeira da cidade de Viana-MA.



Fonte: próprio autor.

Quando o discente coletar a última figura que compõe a bandeira, o jogo dará as congratulações ao jogador com a seguinte mensagem em áudio e texto: **Parabéns! Você formou a bandeira da nossa querida cidade de Viana!!!**

Figura 5. Formando a bandeira de Viana: (a) Inserindo a faixa azul; (b) Inserindo a faixa branca; (c) inserindo a faixa verde.



Fonte: próprio autor.

Após a formação de uma bandeira, será liberada outra atividade para que o discente faça o reconhecimento e coleta das formas geométricas que comporão nova bandeira, como a do Brasil (ver **figura 6**).

Figura 6. Formando a bandeira do Brasil.



Fonte: próprio autor.

A atividade de criação de bandeiras apresenta um nível maior de dificuldade, mas, a partir das atividades anteriores, em que foram trabalhadas a identificação destas formas geométricas, bem como, com o auxílio do professor, o discente terá todas as potencialidades para alcançar êxito na resolução do desafio.

■ CONCLUSÃO

O jogo Potencializa 3D foi desenvolvido com base em algumas categorias da teoria de Vygotsky, a tlc, como as zonas de desenvolvimento, em que o conhecimento apropriado em atividades anteriores dará suporte para a realização de atividades mais desafiadoras.

Para isso, a mediação do professor será de grande importância, pois ele poderá instigar os discentes a refletirem sobre suas ações, a questionarem o porquê delas, proporcionando, assim, situações de aprendizagem que lhes permitam a apropriação das habilidades

trabalhadas, dando condições para que o discente com DI não se adapte à sua deficiência, mas que a vença (VYGOTSKY, 1997).

Em se tratando de trabalhos futuros, pretende-se realizar as seguintes ações:

- Implementar e/ou atualizar novos recursos no jogo;
- Aplicar o jogo em escolas que atendam discentes com DI;
- Realizar coleta de dados e avaliação sobre a aplicação do jogo;
- Confeccionar produções científicas dos resultados obtidos da aplicação e avaliação do jogo para efeitos de publicação.

O desenvolvimento de uma proposta pedagógica como o Potencializa 3D, cujas atividades refletem planejamento do que se deseja ensinar, demonstra respeito ao indivíduo que necessita desta aprendizagem. Com isso, oportunidades de aprendizagens significativas são dadas para que o discente se torne um ser capaz, sendo sujeito de sua história, tendo as potencialidades para alcançar seu desenvolvimento cultural e humano.

■ AGRADECIMENTOS E/OU FINANCIAMENTO

Este trabalho foi financiado pela Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PPGI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), por meio do Programa de Bolsa Institucional de Desenvolvimento da Pesquisa (PIBIC), Edital Fábrica de Jogos, com execução no Campus Viana, deste instituto.

■ REFERÊNCIAS

1. AAIDD (2018) American Association on Intellectual and Developmental Disabilities, 8403 Colesville Road, Suite 900 Silver Spring, MD 20910, Washington, D.C. Disponível em: <https://www.aaidd.org/intellectual-disability/definition/faqs-on-intellectual-disability>. Acesso em: 18 de jun. 2020.
2. BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF.
3. _____.Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm. Acesso em: 27 jun. 2020.
4. _____.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo 2010. Brasília, DF. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 de jun. 2020.

5. _____.Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 27 jun 2020.
6. Luria, A.R. (1992). A Construção da Mente. São Paulo: Ícone.
7. Malaquias, F. F. O. et al. (2013). VirtualMat: A serious games to teach logicalmathematical concepts for students with intellectual disability. "Technology and disability", v. 25, n. 2.
8. Rossit, R.A.S. Matemática para deficientes mentais: contribuições do paradigma de equivalência de estímulos para o desenvolvimento e avaliação de um currículo. 2004. Tese.
9. SILVA, F. C. et al. POTENCIALIZA: software para o ensino de atividades matemáticas iniciais em discentes com deficiência intelectual. In: NUEVAS IDEAS EN INFORMÁTICA EDUCATIVA TISE 2014. Fortaleza. 2014, Fortaleza.
10. Vygotsky, Lev Semenovich. (1984). A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes.
11. _____.Fundamentos da Defectología: Obras Completas. Tomo cinco. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1997.

Práticas de leitura e escrita de gêneros multimodais em artefatos tecnológicos como contributos no ensino remoto

| Nayara Claudia Ribeiro
UFL

| A Ísis Brito Alves
UFLA

RESUMO

Em muitos contextos as tecnologias configuram-se como desafiadoras nas práticas de ensino e aprendizagem em geral. Ao entender a produção das linguagens relacionada também aos mesmos desafios, é viável problematizar os processos permeados nas atividades de leitura e escrita para atender às demandas das práticas sociais de linguagem, visto que o mundo globalizado é, por conseguinte, digital e multimodal. Assim, o presente trabalho tematiza o ensino e aprendizagem da leitura e da escrita de textos multimodais/multissemióticos, especificamente, dos gêneros história em quadrinhos e vlog. Apresenta como objetivo o relato e a análise de práticas de leitura e escrita realizadas nas aulas de Língua Portuguesa de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental II de uma escola privada de Lavras- Mg. O marco teórico do estudo é constituído por conceitos relacionados à pedagogia dos multiletramentos (ROJO, 2012), à multimodalidade (VIEIRA, 2015), aos gêneros textuais (MARCUSCHI, 2010) e as perspectivas de ensino de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Trata-se de um estudo exploratório realizado mediante pesquisa-ação, de cunho qualitativo. Os resultados apontam que a utilização dos gêneros história em quadrinhos e vlog dentro de artefatos tecnológicos são positivos para o desenvolvimento dos multiletramentos nos alunos, ampliando, assim, as competências leitoras e as possibilidades didáticas para o ensino remoto.

Palavras-chave: Multiletramentos, Letramento Digital, Multimodalidade.

■ INTRODUÇÃO

Com o advento e com a propagação das diferentes tecnologias da informação e comunicação (TDIC) oriundas de um mundo globalizado, a leitura e a escrita, constituídas como práticas sociais que permeiam as relações humanas em todas as suas dimensões (pessoais, acadêmicas, profissionais, políticas, sociais, econômicas etc) passam a ter novos modos de serem abordadas. Nesse sentido, as novas tecnologias trajaram/trajam demandas que exigem dos sujeitos novas habilidades e competências para os processos de ler e escrever. Dessa forma, é possível destacar que a influência das tecnologias de comunicação e informação pressupõe a necessidade de permear com o educando a mestria de interagir socialmente por meio da linguagem, ou seja, de intensificar nos alunos os letramentos exigidos pela vida social, propiciando assim a utilização da língua em seus usos reais.

Ademais, devido às novas tecnologias os textos passaram por reconfigurações exigindo-se, assim, tanto do leitor quanto do produtor novos letramentos para um alcance louvável de compreensão e comunicação. Visto isso, os documentos oficiais foram remodelados atentando-se aos novos textos que abrangem vários recursos e aos diversos gêneros textuais. Nessa perspectiva, é importante recorrer às orientações da Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2017, p. 68- 69), que menciona que

Ao componente Língua Portuguesa cabe, então, proporcionar aos estudantes experiências que contribuam para a ampliação dos letramentos, de forma a possibilitar a participação significativa e crítica nas diversas práticas sociais permeadas/constituídas pela oralidade, pela escrita e por outras linguagens. As práticas de linguagem contemporâneas não só envolvem novos gêneros e textos cada vez mais multissemióticos e multimidiáticos, como também novas formas de produzir, de configurar, de disponibilizar, de replicar e de interagir. [...] Eis, então, a demanda que se coloca para a escola: contemplar de forma crítica essas novas práticas de linguagem e produções, não só na perspectiva de atender às muitas demandas sociais que convergem para um uso qualificado e ético das TDIC – necessário para o mundo do trabalho, para estudar, para a vida cotidiana etc. –, mas de também fomentar o debate e outras demandas sociais que cercam essas práticas e usos.

Nesse sentido, a necessidades da escola desenvolver um planejamento que aborde as perspectivas salientadas na BNCC (2018) torna-se extremamente urgente. Soma-se a isso, o contexto pandêmico do Covid -19 que modificou as metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem. Devido ao avanço da pandemia, no dia 18 de março de 2020 as aulas presenciais das escolas de Lavras-MG e da maioria do estado de Minas Gerais e do país foram suspensas. O Ministério da Educação possibilitou o ensino à distância (EAD) ao publicar uma portaria que resolve:

Art. 1º Autorizar, em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, nos limites estabelecidos pela legislação em vigor, por instituição de educação superior integrante do sistema federal de ensino, de que trata o art. 2º do Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2020, p.01).

Posto isso, no dia 23 de março de 2020 iniciou-se nas escolas privadas de Lavras-MG o ensino remoto. Algumas escolas já possuíam plataformas para o ensino à distância como os Ambientes Virtuais de Aprendizagem – AVA. Porém, grande parte das escolas tiveram que recorrer aos aplicativos para manter as aulas. Em específico, a instituição a qual a atividade foi aplicada utilizou o aplicativo Google Meet.

O presente estudo justifica-se, pois a presença de textos multimodais nos modos de comunicar contemporâneo exigem habilidades de leitura e escrita dos sujeitos, além de formação dos professores, visto que a realidade pandêmica os inseriram em um contexto remoto o qual é necessário a utilização de artefatos tecnológicos para viabilizar as maneiras de aprender e ensinar.

Diante do exposto, apresenta-se como problematização o questionamento: Como as práticas de leitura e escrita dos gêneros história em quadrinho e vlog podem contribuir para o multiletramento e, em específico, o letramento digital dos alunos em contexto de ensino remoto? Isso posto, tem-se como objetivo a análise de práticas de leitura e escrita de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II de uma escola privada de Lavras-MG. Selecionou-se duas atividades de leitura e escrita dos gêneros história em quadrinho e vlog para serem aplicadas a fim de proporcionar caminhos ao questionamento empreendido.

O marco teórico desse estudo é constituído por conceitos relacionados ao ensino da leitura e da escrita (BRASIL, 2018), à pedagogia dos multiletramentos (ROJO, 2012), à multimodalidade (VIEIRA, 2015) e aos gêneros do discurso (MARCUSCHI, 2010). Trata-se de um estudo exploratório perpassado mediante pesquisa-ação, de cunho qualitativo realizado durante 1 mês, no período compreendido entre 15 de maio de 2020 e 15 de junho de 2020.

■ FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Vivemos em uma sociedade que busca o letramento para o alcance das premissas de ser sujeito no mundo. Isso porque não basta decodificar e codificar palavras em um mundo que exige cada vez mais dos usuários da língua. Torna-se necessário, assim, desenvolver, possibilidades que levem os sujeitos a interagir e a fazer parte das práticas sociais de linguagem. Sendo assim, ser cidadão não pressupõe ser letrado, mas, indubitavelmente, ser letrado nas práticas de leitura e escrita amplia e evidencia o ser cidadão.

A BNCC (2018), documento oficial de parâmetros educacionais, orienta que cabe ao componente Língua Portuguesa proporcionar aos estudantes experiências que contribuam para a ampliação dos letramentos de forma a possibilitar a participação significativa nas práticas sociais. Por isso, apresenta como competência específica de Língua Portuguesa para o Ensino Fundamental a necessidade de

Mobilizar práticas da cultura digital, diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais para expandir as formas de produzir sentidos (nos processos de compreensão e produção), aprender e refletir sobre o mundo e realizar diferentes projetos autorais. (BRASIL, 2018, p.87)

Além disso, aponta como requisito fundamental “ler, escutar e produzir textos orais, escritos e multissemióticos que circulam em diferentes campos de atuação e mídias (...). Na esteira desse processo, justifica-se a necessidade de possibilitar ao educando nas aulas de Língua Portuguesa a maior variedade possível de contato com os gêneros textuais, visto que conforme observado por Marcuschi

Já se tornou trivial a ideia de que gêneros textuais são fenômenos históricos, profundamente vinculados à vida cultural e social, fruto de trabalho coletivo os gêneros contribuem para ordenar e estabilizar as atividades comunicativas do dia a dia. São entidades sócio-discursivas e formas de ação social incontornáveis em qualquer situação comunicativa. No entanto, mesmo apresentando alto poder preditivo e imperativo das ações humanas em qualquer contexto discursivo, os gêneros não são instrumentos estanques e enrijecedores da ação criativa. Caracterizam-se como eventos textuais altamente maleáveis, dinâmicos e plásticos. Surgem emparelhados a necessidades socioculturais, bem como na relação com inovações tecnológicas, o que é facilmente perceptível ao se considerar a quantidade de gêneros textuais hoje existentes em relação as sociedades anteriores à comunicação escrita. (MARCUSCHI, 2010, p19)

Sabe-se que com o surgimento de novos fenômenos oriundos de um mundo globalizado e das tecnologias de informação e comunicação, surgem outros gêneros textuais que precisam ser contemplados e abordados no ensino da leitura e da escrita. Com a internet os textos passam a ser cada vez mais multimodais e com elementos semióticos (imagens, som, cor, diagramação, movimento, fonte da letra, cor etc), o que exige dos alunos capacidades de compreender os letramentos e os multiletramentos perpassados nos gêneros textuais. Com isso, a identificação e o senso crítico para os elementos semióticos dos textos verbais e/ou não verbais tornam-se fundamentais para o alcance da significação. Sobre isso, Dionísio destaca que

Imagem e palavra mantêm uma relação cada vez mais próxima, cada vez mais integrada. Com o advento de novas tecnologias, com muita facilidade se criam novas imagens, novos layouts, bem como se divulgam tais criações para uma ampla audiência. Todos os recursos utilizados na construção dos gêneros

textuais exercem uma função retórica na construção de sentidos dos textos. [...] Representação e imagens não são meramente formas de expressão para divulgação de informações, ou representações naturais, mas são, acima de tudo, textos especialmente construídos que revelam as nossas relações com a sociedade e com o que a sociedade representa. (DIONÍSIO, 2008, p.132)

Ao contrário do que grande parte do grupo de professores salienta, os multiletramentos não é uma abordagem dos últimos anos ou inaugurada devido à pandemia do COVID-19. A preocupação com a diversidade cultural e de linguagens na escola já fazia parte das indagações e preocupações de um grupo de pesquisadores em 1996. Os textos multimodais, ou seja, aqueles que apresentam várias modalidades e que exigem do sujeito os multiletramentos não foram inaugurados no ensino remoto. A necessidade de uma pedagogia pautada nos multiletramentos surgiu com um grupo de pesquisadores de letramentos que estavam reunidos em Nova Londres. Por isso, o nome que ficou conhecido nos contributos teóricos foi Grupo de Nova Londres (GNL).

O grupo de pesquisadores publicou um manifesto ressaltando a necessidade da escola de se responsabilizar por inserir em suas práticas os novos letramentos e as diversidades culturais. Isso não devido necessariamente ao surgimento das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICS), todavia, primordialmente, por levar em análise e consideração as variedades e mudanças emergentes e já presentes nas salas de aula. O grupo preocupava-se com o que era apropriado para cada grupo social e ao mesmo tempo para todos os contextos presentes em uma sala de aula. Sendo assim, o conceito de “multiletramentos” foi criado para dar conta das multiplicidades de culturas das sociedades globalizadas e das multimodalidades dos textos.

No Brasil, a autora que destaca-se de forma primícia na perspectiva de abraçar a pedagogia dos multiletramentos é Roxane Rojo. A autora é também professora doutora do Departamento de Linguística Aplicada do IEL/Unicamp. Atualmente, docente de graduação e pós-graduação, chefe de Departamento e coordenadora do Curso de Especialização em Língua Portuguesa (EAD) – Unicamp / SEE-SP. Sem dúvidas, Rojo é um nome renomado na área dos multiletramentos no Brasil e suas contribuições ampliaram as possibilidades de pesquisas.

Na faceta dos multiletramentos, Rojo (2012, p.13) observa “a multiplicidade cultural das populações e a multiplicidade semiótica de constituição dos textos por meio dos quais ela se informa e se comunica.” Sobre isso, a autora ainda enfatiza que a multiplicidade de linguagens é evidenciada de forma intensa nos textos em circulação social, sejam eles impressos ou nas mídias digitais. Por isso, os textos compostos de muitas linguagens ou modos / semioses solicitam de capacidades e habilidades práticas de compreensão e produção para

fazer significar, ou seja, os multiletramentos são urgências, que pode-se afirmar que veio à tona devido aos inúmeros aparatos tecnológicos recorrentes devido à pandemia.

É importante destacar que não são as atribuições e características dos novos textos (recursos multimodais/multisemióticos) que ampliam as dificuldades dos alunos leitores. As práticas de leitura e escrita na escola, muitas vezes, insuficientes para as realidades culturais já estavam evidenciadas ainda na era do texto impresso. No que refere-se à significação dos textos, pode-se afirmar que ela não é construída baseada em único modo, mas sim pela união de vários elementos que dizem, relacionam-se, complementam-se e apontam. Além disso, as significações não estão necessariamente na palavra em si, mas nas relações constituídas por meio dela. Somos nós, leitores, que construímos as significações. E essas podem ser enfatizadas por recursos semióticos.

Vieira (2015) discorre sobre a semiose ao apontar que

“O termo “recurso semiótico” é usado para referir as ações, materiais e arte-factos que usamos para fins comunicativos, quer produzidos fisiologicamente como, por exemplo, as cordas vocais, os músculos usados nas expressões faciais ou gestos, quer tecnologicamente, por exemplo, a caneta e a tinta ou o *software* do computador, que sob formas combinadas e organizadas se constituem como recursos.” (VIEIRA, 2015, p.103)

Logo, todos os recursos que utilizamos para estabelecer os fins comunicativos são, de fato, semióticos. Por isso, Vieira (2015) legitima que o potencial de significado de textos multimodais é expandido quando comparado com textos constituídos apenas por um sistema semiótico. A despeito dessas considerações, pode-se afirmar que as discussões em torno dos modos de ler não justifica-se ao situar-se apenas nos textos verbais, como também é necessário uma abordagem dos textos não verbais, imagéticos e com recursos semióticos.

Visto isso, Rojo(2012) discorre também sobre a importância de se pensar em uma pedagogia de multiletramentos e salienta que em vez de lutarmos contra as novas tecnologias, os novos suportes de textos e os seus efeitos para as formas de ensinar e aprender podemos investigar como utilizá-los para finalidades que desenvolvam competências e habilidades nas produções e recepções de sentidos. O que pode-se apontar é que, indubitavelmente, não há mais tempo para fugir da pedagogia dos multiletramentos, visto que, devido às necessidades dos textos, torna-se imprescindível e um direito do sujeito.

Em relação ao gênero textual história em quadrinho é válido mencionar o surgimento ocorrido no século XIX na Europa. No Brasil, foi lançada a primeira revista nomeada por Tico-tico em 1905. Assis e Marinho (2016) evidenciam que

As histórias em quadrinhos consolidam-se, no Brasil e no mundo, como enredos narrados quadro a quadro, com ampla utilização de textos verbais e não-verbais, bem como do discurso direto, característico da língua falada.

Constituem-se, portanto, como um gênero discursivo secundário que, de acordo com Bakhtin (1997), aparece, normalmente, em circunstâncias de comunicação cultural na forma escrita e engloba gêneros discursivos primários correspondentes a circunstâncias de comunicação verbal. (ASSIS, MARINHO, 2016, p.116)

A história em quadrinhos é um gênero textual que apresenta linguagem verbal e não verbal distribuídas e movimentadas quadro a quadro. Utiliza-se de imagens, balões de fala com formatos diferentes, onomatopeias e hesitações que referem-se significativamente ao sentido empregado. Dentre a variedade de gêneros textuais, a história em quadrinhos é uma abordagem louvável em diversos segmentos e conteúdos por atrair a atenção do aluno devido à sua linguagem mista. Alguns estudos discorrem que a aprendizagem torna-se mais significativa com as histórias em quadrinhos por possibilitarem a ativação do entusiasmo dos alunos justificado pelo caráter dinâmico e animado do gênero. Em relação as características estruturais do gênero Santos e Vergueiro observam que

As tiras de quadrinhos, normalmente humorísticas, desenvolvem uma história curta apresentada em uma ou, no máximo, seis vinhetas. Há uma situação inicial e uma reversão das expectativas do leitor (presente no texto ou na imagem), gerando o efeito cômico. Já os quadrinhos publicados em revistas, álbuns ou livros ocupam um espaço maior (de uma a centenas de páginas) e apresentam uma narrativa mais complexa. A leitura de uma página de quadrinhos também é um exercício de percepção mais apurada – embora boa parte das histórias apresente uma estrutura mais tradicional, em que um quadrinho segue o outro horizontalmente e de cima para baixo – há histórias que são diagramadas de maneira diferente, forçando o leitor a descobrir a sequência certa de imagens e textos. (SANTOS, VERGUEIRO, 2012, p.85)

Em geral, a história em quadrinhos objetiva o humor e a crítica perpassada por questões e temáticas sociais, o que é positivo para desenvolver nos alunos o debate e a criticidade. Sendo assim, os recursos multimodais empregados no gênero são positivos, visto que conforme observado por Dionísio (2016)

(...) imagens ajudam a aprendizagem, quer seja como recurso para prender a atenção dos alunos, quer seja como portador de informação complementar ao texto verbal. Da ilustração de histórias infantis ao diagrama científico, os textos visuais, na era de avanços tecnológicos como a que vivemos, nos cercam em todos os contextos sociais. (Dionísio, 2016, p.141)

Visto isso, é indubitável que a utilização do gênero no ensino e aprendizagem da leitura e da escrita é um caminho positivo, pois evidencia as práticas de multiletramentos dentro da leitura e da escrita, além de desenvolver o hábito da leitura, a ampliação do vocabulário e a prática da criatividade e imaginação.

No que tange ao gênero multimodal vlog ou videovlog, é pertinente pensar-se que com o advento do mundo on-line evidenciou-se umas das profissões do momento e que está

entre as mais desejadas por jovens e adolescentes “o youtuber”. O vlog é uma variação do blog, em que os blogueiros postam textos sobre inúmeras possibilidades da realidade. O gênero vlog caracteriza-se por ser um diário em vídeo postado na plataforma Youtube, onde os youtubers relatam a sua rotina e situações diversas do cotidiano e da sociedade em geral. Sendo assim, o vlog é uma produção enunciativa multissemiótica que abrange em sua constituição vários modos, linguagens e recursos.

Os produtores de vlog chamados de vlogueiros, vloggers ou até mesmo youtubers utilizam de sua produção para alcançar popularidade e interação com os interlocutores. A plataforma com recorrência de utilização é o Youtube. Todavia, os vídeos também podem ser postados em outras mídias digitais como Instagram, Facebook e Snapchat. Valênia e Amorim (2018) discorre em relação à popularidade do gênero ao apontar que

acredita-se que os *vlogs* são gêneros cada vez mais consumidos por diferentes tipos de internautas, permitindo que esses tenham acesso livre às produções a qualquer momento, podendo inclusive fazer o *download* dos vídeos que considerarem mais interessantes e posteriormente, disponibilizá-los para qualquer conhecido. (VALÊNIA, AMORIM, 2018, p.693)

Nessa perspectiva, o gênero multimodal vlog configura-se como um dos gêneros recorrentes de acesso na vida dos alunos. Por isso, conforme recomendado pela BNCC (2018), é preciso uma abordagem em relação às multiplicidades de gêneros e, especificamente, dos gêneros multimodais. Isso porque acredita-se que a compreensão dos recursos do vídeo associado à linguagem verbal e não verbal envoltos às práticas de leitura e escrita contribuem para a ampliação da produção de sentidos dos alunos.

■ RELATO DE CASO

Em relação aos procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento das atividades deste estudo, trata-se de uma pesquisa exploratória perpassada mediante pesquisa-ação, de cunho qualitativa realizada durante 1 mês, no período compreendido entre 15 de maio de 2020 e 15 de junho de 2020 em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental II, de uma escola privada da cidade de Lavras-MG. As aulas ocorreram dentro do ensino remoto na plataforma Google Meet.

A priori, os alunos foram expostos ao gênero história em quadrinhos que já era um gênero abordado no Fundamental I. Trabalhou-se as características, funcionalidades, suportes e público-alvo do gênero. A fim de iniciar-se a relação não somente subjetiva do gênero, mas perpassada e salientada pela criticidade proposta a ele, abordou-se histórias em quadrinho da temática do preconceito racial. Em um primeiro momento, utilizou-se as aulas para as discussões sobre o gênero e a temática. Posteriormente, foi solicitado como

produto final da sequência a produção de uma história em quadrinhos, mas dentro do aplicativo Comic Creator.

Para que os alunos pudessem ter propriedade na produção textual, que seria uma produção digital, utilizou-se de uma aula para que os alunos conhecessem o aplicativo e as suas possibilidades de uso. A conduta foi necessária, pois apesar da maioria da turma já lidar com aplicativos, considera-se que a afirmação de que existe uma sociedade digitalmente letrada é mito. Sendo assim, havia alunos na turma que apresentavam grandes dificuldades com o aplicativo e também com a utilização de aparatos tecnológicos. Os alunos conheceram os elementos semióticos que poderiam utilizar dentro do aplicativo para atingir a finalidade estrutural do gênero história em quadrinhos.

Após a socialização das histórias em quadrinhos com a turma, iniciou-se o trabalho com o gênero vlog, que foi um gênero solicitado pelos alunos. Como o contexto pandêmico estava dificultando as metodologias de ensino e aprendizagem, considerou-se viável a abordagem do gênero, visto que era de interesse dos alunos. Assim conforme no gênero história em quadrinhos, em um primeiro momento, trabalhou-se com as características estruturais e funcionalidades sociais do gênero. Os alunos assistiram em aula junto à professora vlogs sobre a temática do preconceito social.

Em seguida, selecionaram vlogs para compartilhar com os colegas em uma leitura compartilhada. Utilizou-se algumas aulas para o compartilhamento da leitura e, nesta atividade, enfatizou-se questões de interpretação por meio de uma análise -linguística e análise semiótica-discursiva com o intuito de proporcionar a abordagem das habilidades de leitura.

Para a finalização do trabalho com o gênero, foi proposto uma produção de vlog em que o aluno fosse Youtuber por um dia. No vlog, ele teria que selecionar um livro, filme, série ou jogo para fazer uma resenha aos internautas. A escolha do gênero resenha justifica-se, pois já tinha sido trabalhado com os alunos no mês anterior. Para a produção do vlog conhecemos o aplicativo Inshot Video Editor. Utilizou-se de uma aula para apropriar-se dos recursos possibilitados pelo aplicativo.

Segue abaixo a chamada utilizada para a atividade. Os alunos utilizaram as #youtuberporumdia, #6°anoon-line e #linguaportuguesa em seus vlogs.

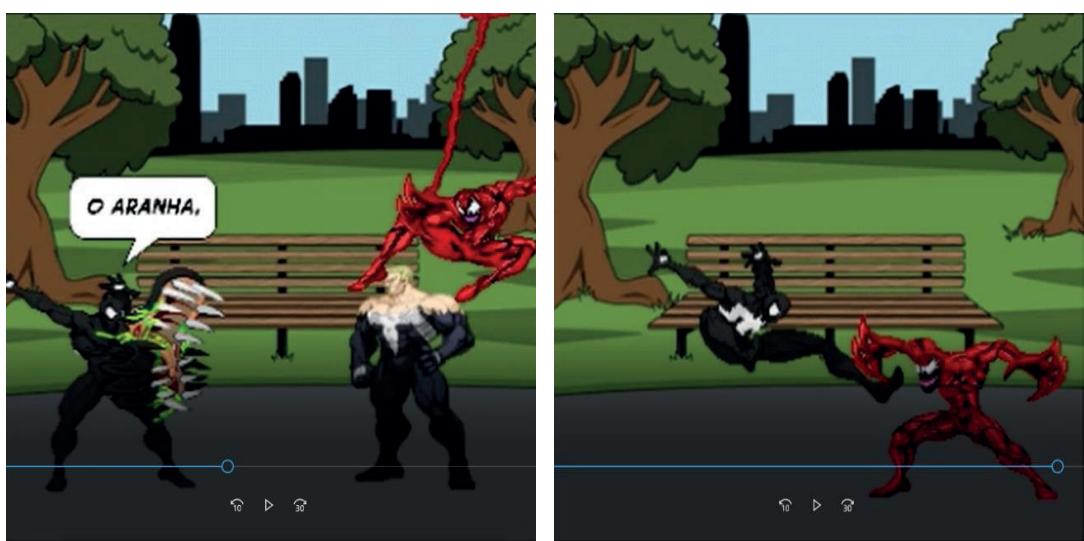
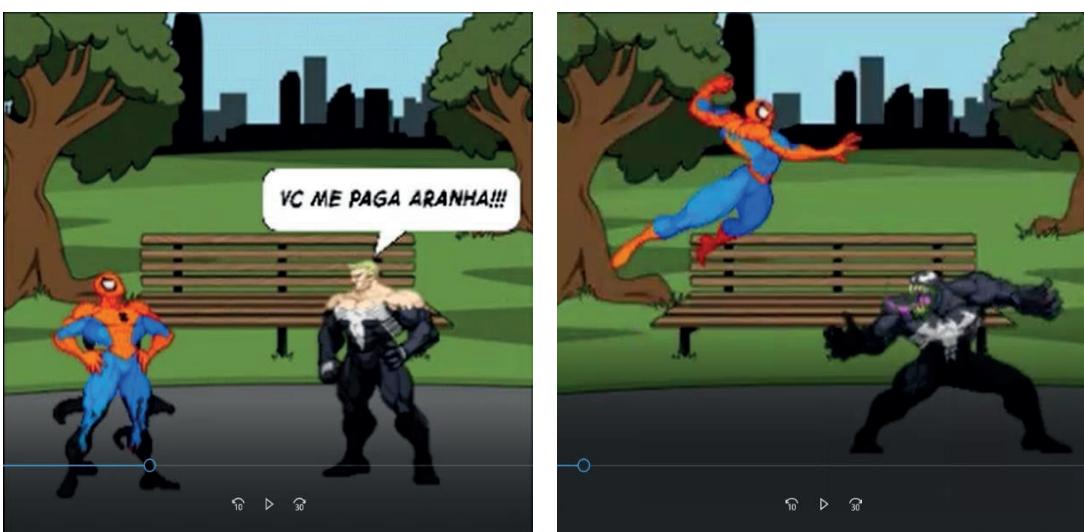
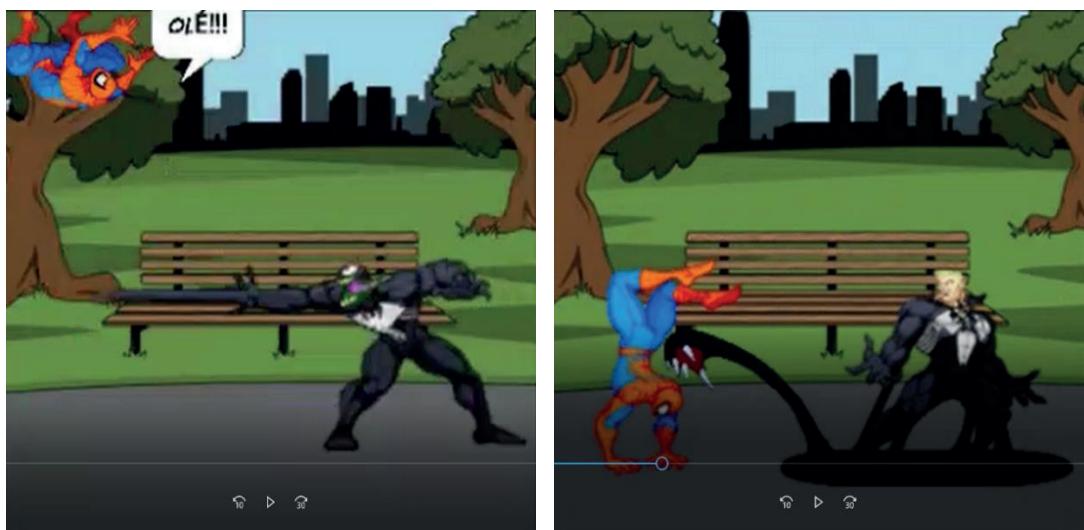
YOUTUBER CULTURAL E LITERÁRIO 😍
#YOUTUBERPORUMDIA
#6°ANOON-LINE
#LINGUAPORTUGUESA

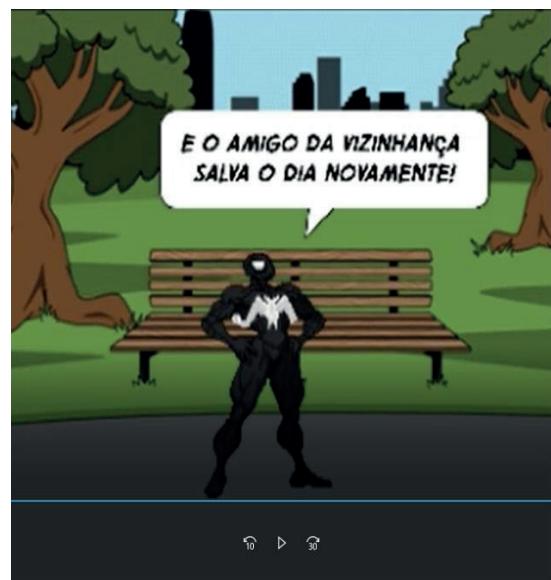
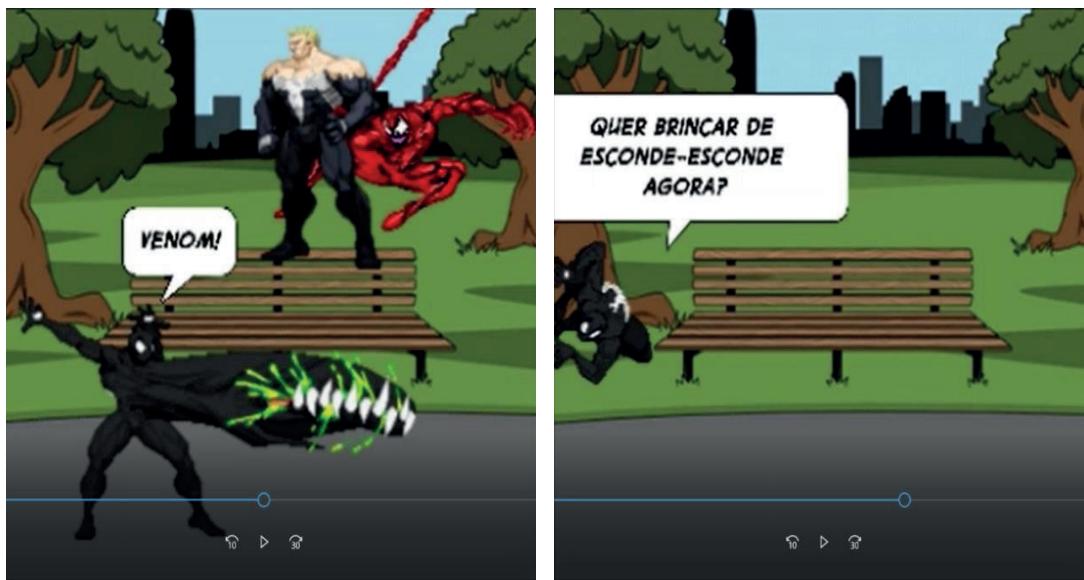
■ DISCUSSÃO

Baseado na metodologia proposta pode-se observar que os alunos interagiram com a prática de leitura e escrita por acharem inovador o método de escrita em aplicativos. Evidencia-se que alguns alunos não utilizaram os aplicativos orientados em aula, pois conheciam e dominavam outros aplicativos e, por isso, foi autorizado o uso.

Ademais, observou-se a eficácia do trabalho na aprendizagem dos alunos tanto para o desenvolvimento de habilidades de leitura de textos multimodais quanto para a prática textual utilizando recursos semióticos. Todavia, muitos alunos utilizaram a linguagem informal na produção da história em quadrinhos como evidenciado na HQ1 abaixo:







(HQ - aluno 1)

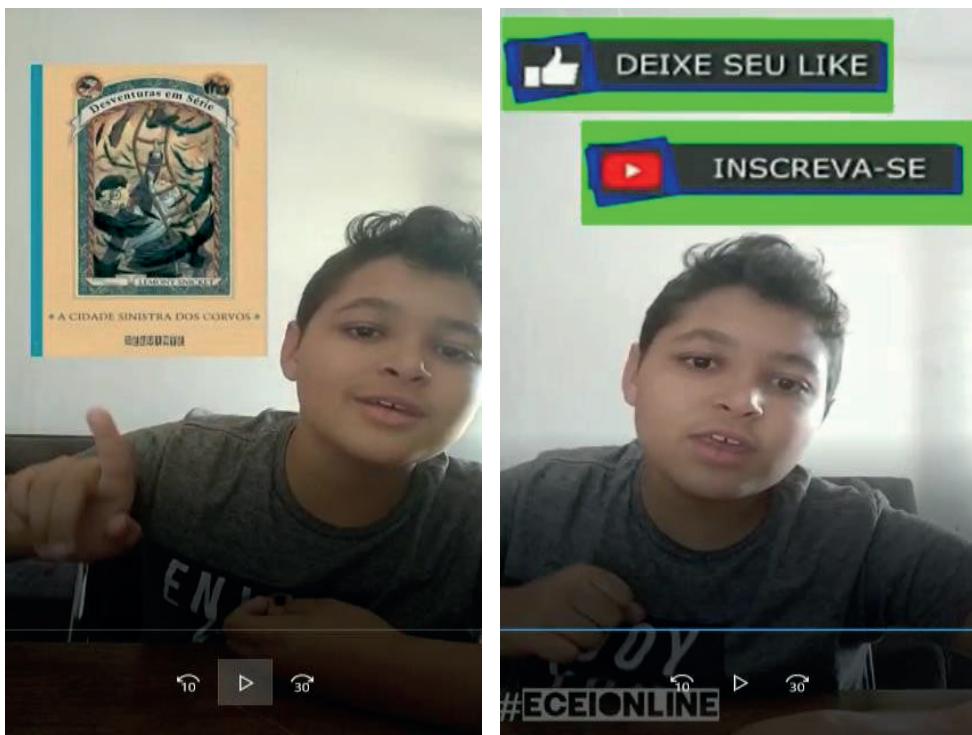


(HQ – aluno 2)

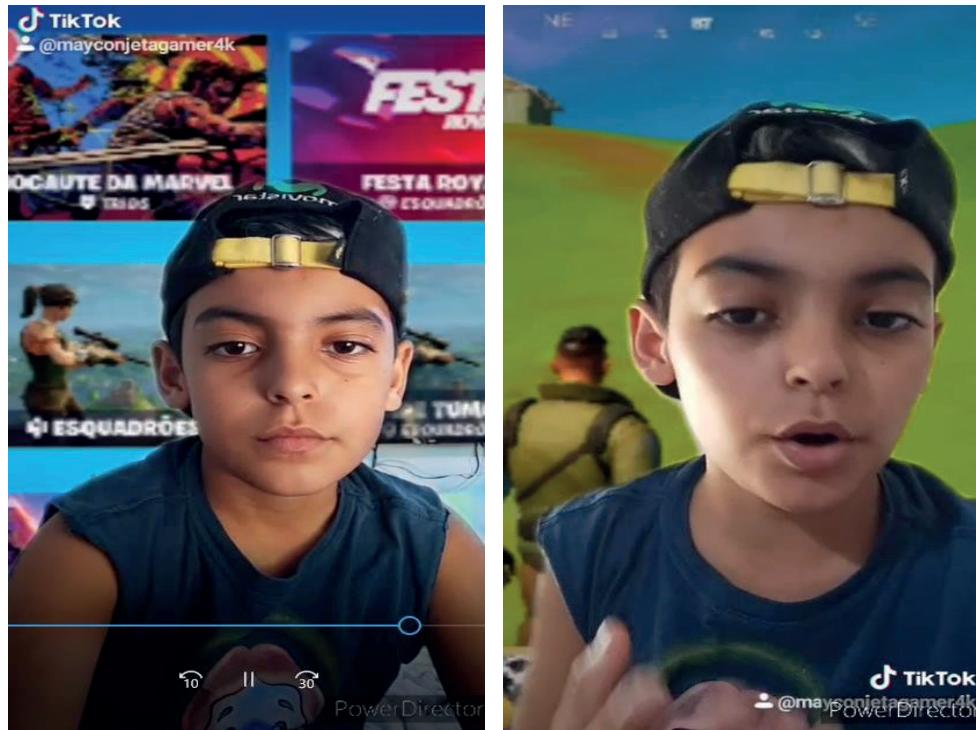




(HQ- aluno 3 – protagonizado pelo próprio aluno e sua família). As imagens foram autorizadas pelos responsáveis.



(Vlog – aluno 4)



(Vlog – aluno 5)

Os alunos foram orientados em relação à importância da reescrita para os processos de escrita, além da adequação de situacionalidade e usos da linguagem. Em geral, as produções atenderam ao objetivo da atividade: ser uma estratégia metodológica eficiente no ensino remoto no que tange à abordagem de gêneros multimodais com a utilização de aparatos tecnológicos. Verificou-se ainda a utilização dos requisitos estruturais dos gêneros por meio da linguagem verbal e não verbal de forma exitosa.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível apontar como reflexão desse trabalho que os estudos empreendidos na disciplina Língua Portuguesa precisam ser perpassados por diversos gêneros textuais. Sendo assim, para que a prática pedagógica seja coerente com as realidades requisitadas no mundo moderno é eficaz o trabalho com os gêneros multimodais história em quadrinhos e vlog. Levando-se em consideração que o contexto de aplicação das atividades foi o ensino à distância, torna-se ainda mais necessário o desenvolvimento de metodologias e estratégias que aproximasse o aluno da aprendizagem efetiva.

Portanto, evidencia-se que a utilização dos gêneros em sala de aula juntamente ao conhecimento de aparatos tecnológicos que podem ser úteis tanto para a produção textual quanto para outros usos sociais da vida do aluno é viável, ao passo que amplia os caminhos de leitura e escrita, além de ampliarem o letramento digital dos alunos.

■ REFERÊNCIAS

1. BRASIL. **Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020.** Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. D.O.U 18/03/2020. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>>. Acesso em 10 mar. 202.
2. BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília: MEC. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf>. Acesso em 20 fev. 2020.
3. DIONÍSIO, A. P. **Multimodalidade Discursiva na Atividade Oral e Escrita.** In: MARCUSCHI, L. A. e DIONÍSIO, A. P. (horas.). Fala e Escrita. Belo Horizonte: Autêntica.
4. MARCUSCHI. L. A. **Gêneros textuais: definições e funcionalidade.** In: DIONISIO, A. P. et al. (org.) *Gêneros textuais & ensino*. Rio de Janeiro, Lucerna, 2010.
5. PASSOS, L. A. VIEIRA, M, S, P. **A contribuição do gênero história em quadrinhos para o desenvolvimento da leitura.** Anais do IV Simpósio Internacional de Ensino. 2014 - ileel.ufu.br.
6. ROJO, R. H; MOURA, E. **Multiletramentos na escola.** São Paulo: Parábola, 2012.
7. SANTOS, R. E.; VERGUEIRO, W. **Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática.** EccoS, São Paulo, n. 27, p. 81-95, jan./abr. 2012.
8. VALÊNIA, A. AMORIM, Y, P. **Interação e participação significativa: características e estruturação do gênero vlog.** Miguilim – Revista Eletrônica do Netlli | V. 7, N. 3, p. 687-705, set.-dez. 2018.
9. VIEIRA, J.; SILVESTRE, C. **Introdução à multimodalidade:** Contribuições da Gramática sistêmico-funcional análise de discurso crítica semiótica social. Brasília - DF: J. Antunes Vieira, 2015.

Prioritization and transparency in software development: an action research in public administration

| Alvaro Farias Pinheiro
UPE

| Nilo Martins
UPE

| Melina Soares
UPE

| Geraldo Neto
UPE

| Wylliams Santos
UPE

ABSTRACT

The prioritization of requirements is a critical activity in quality assurance. However, in public institutions, prioritization faces conflicts with financial constraints. Problem: Increasing the complexity of requirements. Objective: Proposition of a Kanban method to improve the transparency of activities and facilitate prioritization. Method: An action research carried out in two cycles at the Attorney General's Office of the State of Pernambuco, involving the development team and public managers. Result: The presentation of the method's effectiveness as a mechanism facilitating transparency and as a support to management in prioritization.

Keywords: Government, Prioritization, Transparency, Requirements, Kanban, Action-Research.

■ INTRODUCTION

According to Hujainah and Bakar (2018), requirements prioritization is one of the most important phases of software development, involving critical decision-making activities that determine product quality, in many cases being responsible for the success or failure of a project.

Public organizations focused on software development often have a high volume of requests for new software requirements, often higher than their development capability. Thus, prioritizing these requirements becomes a crucial activity. Products with high business value are delivered to the public administration Hujainah and Bakar (2018).

According to Babar *et al.* (2011), the prioritization of requirements is a complex activity. In public agencies, specific factors contribute to this increase in complexity, and they are: High number of customers from different areas with conflicting priorities about their requirements, low visibility of high management on the actual production capacity of the development team, and on the requirements that are already being met.

This article presents the results of the action research that includes implementing the Kanban method through an online tool in a public agency of the State of Pernambuco to improve the transparency of the activities of the development team and facilitate the prioritization of requirements by senior management.

This research action was carried out in two cycles with the Attorney General's Office of the State of Pernambuco (PGE/PE) and involved both the technical team responsible for the development and maintenance of systems, as well as the high management responsible for prioritizing the requirements for this team. The first cycle.

focused on implementing the Kanban method in an online tool with the technical team and presentation to all stakeholders. The second cycle was focused on the validation and legitimization of the need to apply the transparency technique to the prioritization of requirements. The transitions between the different steps are discussed in detail, along with the identified obstacles, benefits, and lessons learned.

The rest of the article is organized as follows. In Section 1, the introduction is performed, in Section 2, presents Kanban's theoretical framework to be evaluated, prioritization and public administration. In Section 3, the cycles of the research-action are presented. In Section 4, the general results obtained during the application of the research-action are presented. Section 5 presents the conclusions.

■ THEORETICAL FOUNDATION

This section addresses the Kanban method, prioritization, and public administration.

Kanban

Kanban is mentioned as a method that allows increased productivity Anderson (2010) and Petersen (2014) rapid response to changes in requirements Taibi (2017), which is ideally suited to public agencies, as the requirements are dynamic and the existence of lean teams. According to Anderson (2010), Kanban is described as a method of evolutionary change that uses a visualization system and other tools to catalyze the introduction of ideas, being an evolutionary and incremental process. Thus, Kanban adapts to the agile principles desired and necessary for development teams, being a tool to optimize results, adding value through the focus on flow management. To measure and manage the flow, some techniques are presented: the Kanban framework; the value stream map; the cumulative flow diagram; and the balance status chart line Petersen (2014).

The Kanban method is based on lean principles that try to prevent and remove waste from the production process. It was created as a lean tool for managing manufacturing processes and operations but was also applied in software development and is considered as an adaptable method that focuses on cost savings. If scope changes are required, Kanban works best because it focuses on minimizing and limiting work in progress.

Prioritization

Lehtola (2004) prioritization is intended to provide management capability to software products, determining which requirements are candidates to be included in each delivery. Another aspect is prioritization, which aims to minimize risks during development. The most important or high-risk requirements are implemented first, and there are several methods to assess prioritization.

In software development management, according to Lehtola (2004), there are subprocesses, such as portfolio management, in which product development is defined based on the external environment. Requirements management focuses on the software requirements that are candidates for a product that must be gathered and organized so that it allows management in the delivery planning activity. These requirements are prioritized and selected so that delivery can be prepared. Therefore, one of the main steps in release planning is prioritization.

A practical method, according to Karlsson (1997) and Berander (2005), to prioritize software requirements is the cost-value approach because this approach uses the basic idea of determining for each candidate requirement, what the cost of implementation is, and what its value is. The assessment of values and costs for requirements is based on the basic idea that, for all candidate requirement pairs, a person evaluates a value or cost by comparing a

requirement of one pair with the other. In this way, stakeholders use the cost-value diagram as a conceptual map for analysis, and the coordinator or manager prioritizes the requirements.

According to the researchers read here, some of the existing prioritization techniques are Planning game (PG); 100-point method (100P); MoSCoW method (MM). As is the standard, today the agencies make use of agile methods because the dynamism of the requirements and the quantity of components prevent another form of management. Prioritization is based on the greater need to solve the problem, making partial use of the planning game technique to put priority on paper.

According to Beck (2000) and Berander (2005), the planning game comprises a meeting that takes place once per iteration, usually once a week. The planning process is divided into two parts: Posting Planning, which is focused on determining which requirements are included in which short-term postings and when they should be delivered, and iteration planning, which plans the activities of developers.

The 100-point method, described by the authors, consists of an orderly voting method that can have multiple winners who need to promote a proportional relationship of what is believed to be a priority by the team with what is specified as a priority by the client.

According to McIntyre (2016), the MoSCoW Method is also defined as the prioritization technique. In this, the prioritization used in software management and development aims to achieve a common understanding among stakeholders about the importance they attach to the delivery of each requirement, so the acronym that designates: Must have; It should have; It could have, and it will not.

Prioritization involves assigning a priority for each requirement, which usually classifies it as high, medium, or low. This is usually a factor that can generate conflicts, whether of interest or necessity, in a view that each plaintiff sees as unique only their needs. Thus, the need to give transparency to the prioritization of requirements in the search for sensitivity among the plaintiffs is shown.

Public Administration

This subsection has described the study on public administration because the research is about prioritizing requirements in the Attorney General's Office of the State of Pernambuco (PGE/PE), government agency, which has its own and distinct characteristics of the private sector in matters of stakeholders, part management, and public relations.

According to Brad (2006), there are many ways to identify key stakeholders. One question raised by the author is: "How much attention does each interested party deserve or demand?" since it is unlikely that everyone involved in various requirements has the same interests, even if they are claimants of the same body.

Since, according to Brad, the organization's stakeholders are identified, there will always be a fight for attention, whom to give it to, to whom to give more, and to whom not to give. Thus, not prioritizing the needs of one party over others is an issue that many organizations face every day.

Based on Post's studies (2002), stakeholders are defined as stakeholders in the requirements, that is, any group or individual affected or that may affect the achievement of an organization's objectives. However, also, according to the author, the definition can be expanded to include groups that have interests in the organization, regardless of the corporation's interest in them.

Also, according to Post, the public designates stakeholders in relationships, for example, employees, shareholders, leaders, etc. These audiences can be segmented by various organizational factors.

The studies here also specify how the public administration usually places its requirements, usually as urgent, and the urgency is usually characterized in two conditions. When a claim is time-sensitive and the second when that claim is important or critical to stakeholders. The Emergency, then, requires a timely response. Urgency alone may not predict the priority of one interested party, especially if the other two attributes are missing. However, this attribute adds a dimension that is particularly important because the urgent public is often of senior management.

Thus, the public administration has an urgent vision for its requirements. For these to be treated with the proper priority and transparency among all organ components is a path to its equalization.

■ ACTION RESEARCH METHOD

The research method used in this study was research-action. According to Carr (2006), action research has its origins associated with early interventionist practices carried out by Kurt Lewin in the 1940s, during socio-technical experiments. The initial stimulus for the emergence and design of the main objectives and aspirations of action research came from a generalized difficulty at that time in translating the results of social research into practical actions.

According to Sjoberg *et al.* (2007), the action research method was pointed out as "the type of study where the most realistic scenario is found" because it involves applying results of academic studies in a natural context of the industry.

To explicitly describe the objectives of action research and guide its steps, the following research questions were defined: What difficulties are identified to prioritize the requirements? What are the benefits of adopting a prioritization approach in the context of the public organization?

Research Context

Supported by the Systematic Mapping of Ahmad's Literature, Ahmad *et al.* (2018) and articles on the implementation of Action Research, as published by Dos Santos and Travassos (2011) and Davison, R. *et al.*, this study aims to demonstrate the results of a research-action carried out at PGE/PE for the implementation of an online Kanban tool. The expectation is that this online tool will provide improvement in the transparency of the activities of the development team and facilitate the prioritization of requirements by senior management.

According to Anderson (2010), Kanban properties are Visualization: allow visual monitoring of requirements; Progress: follow the construction steps; Flow: inform the order of execution of the steps; Policies: be aware of the rules; Improvement: notify changes; Prioritization: to give the science of the order of execution of the implemented requirements; Transparency: allow stakeholders to track all implemented properties online. This research action was based on the implementation of two properties: Prioritization and Transparency.

The Attorney General's Office of the State of Pernambuco (PGE/PE) is the body responsible for the judicial representation of the State of Pernambuco and its municipalities, including in its competence the activities of legal advice to the Executive Branch and promotion of active debt collections, promoting measures of a legal nature aimed at protecting public assets and defending the State, among other activities State of Pernambuco (1990).

The development team is formed by systems coordination, digital automation and innovation, currently with a team of nine people, which is part of the structure of the computer area of the attorney general, subordinated to the General Secretariat. In its 11 years of operation, the coordination of systems has already developed more than 400 applications for the use of PGE/PE, mostly applications for registrations, management control, or process automation. As the volume of requirements has been increasing exponentially, PGE/PE felt the need to adopt a tool to promote the control and management of requirements because daily new requirements arise in the attorney general's office concerning new systems and requests for improvement of existing ones.

Because all incoming requests are urgent, it is difficult for the team to define the priority order assigned to each activity. The main problem encountered today concerns the dissemination or plural display of the requirements, the priorities that each activity has, and the impacts that will be generated with non-compliance with the requirements, respecting the deadlines previously established.

The tool via the web allows monitoring results in real-time, in the same way for all involved. Another advantage is the ability to track and analyze work with monitoring the runtime of requirements and reports.

The online tool for the Kanban frame method, according to the readings of the referenced jobs, is an application that can increase team productivity and visual project management. It assists in managing tasks and projects with colored notes in a virtual Kanban frame, allowing the use of the computer itself to view, control, and optimize workflow and collaborate with other team members in real-time. A unique feature of an electronic Kanban board is the opportunity to monitor and analyze the work with built-in metrics, which in the traditional format, must be performed daily or weekly. In addition, web-based Kanban frames can be easily customized to map any workflow.

PGE/PE has already had experiences with Kanban practices manually to promote internal control of development team requirements. With this use, some method deficiencies were observed concerning the display and prioritization of the requirements. Some researchers, such as Anderson (2010) and Petersen (2014), have already observed these deficiencies concerning Kanban in Software.

It is believed that conducting a research action to evaluate the use of an online Kanban tool will allow the discovery of new practices already applied by the community, which can help solve or minimize the impacts currently felt by the lack of transparency and prioritization of requirements in PGE /PE.

Research Steps

According to Santos e Travassos (2011), action research consists of five basic steps: Diagnosis, Action Planning, Action Taken, Evaluation, and Lessons Learned. This research work was conducted using the Santos and Travassos guide (2011).

Two research cycles were carried out-action: (1) The first cycle provided vital information to the company of the current situation and presented the perception of employees about the possibility of using Kanban as a tool to manage software requirements with greater assertiveness and transparency; (2) The second cycle put into practice the lessons learned in the first making the necessary adjustments to achieve the objective.

Cycle 1 Diagnosis: Currently, the system coordination team receives requirements from all areas without a hierarchical central point, which hinders the prioritization work carried out by the systems coordinator because as the plaintiffs are chief prosecutors, all their requirements are essential.

Action planning: The preparation of the questionnaire was performed, and the potential respondents were defined. The objective of this study was to record the knowledge that the developers have about the Kanban method and how much they believe that the tool can be applied in the daily activities of PGE/PE generating speed in the visualization and definition of priorities.

Action taken: Application of the questionnaire to the technical team and consolidation of the results obtained. From the analysis of the results obtained in the questionnaire, it was identified the need to prepare a new questionnaire to be applied to senior management. The object of this was to legitimize the need to apply the transparency technique to prioritize the requirements. Four questions were applied. The questionnaire was answered by the following attorneys: General Attorney, Deputy General Attorney, Chief Attorney, and the General Secretary.

The first questionnaire was answered by nine people from the systems team. About the participants, it is essential to highlight that 40% have a complete degree, and 60% are currently attending the undergraduate course.

Evaluation: In the first questionnaire, when respondents were asked about knowing the Kanban method, 60% reported knowing fully, while 40% reported knowing partially. On the possibility of Kanban applicability in the current company, 80% agreed that Kanban could be applied, while 20% partially agreed. When asked about believing that using Kanban would improve their work, 60% partially agreed, while 40% agreed.

In the second questionnaire, when respondents were asked about knowing the requirements being performed by the development team, 33.3% answered that they know, and 66% know partially. Regarding the importance of specialized stakeholders having visibility of tasks to prioritize the requirements of the development team, 83.3% agree that it is essential, while 16.7% do not. Regarding believing that the use of an online tool that demonstrates the activities of the development team can contribute to the prioritization and transparency of tasks, 83.3% answered yes, and 16.7% answered partially. Regarding knowing the Kanban method, 100% of stakeholders answered no.

Lessons learned: The need to apply the questionnaire to senior management had not been initially identified. This need was only felt from the information collected in the first questionnaire. Thus, the importance of analyzing the data correctly and allowing changes in planning, whenever possible, is emphasized.

Cycle 2 - Diagnosis: During the execution of the application of requirements management with prioritization through the online tool, some difficulties were identified, such as Adaptation of the manual process to the electronic process; Lack of culture to update the data in the tool informing the evolution of the states of the development process; The non-access by the senior management of the tool for online monitoring of the evolution of requirements and their prioritizations; Problems with the browser, we have identified instability in that browser.

Action planning: The processes for implementing the online tool were defined: Registration of information in the tool; Start date of use of the tool; Training to the systems team and senior management.

From the use of the Kanban method in an online tool, it is believed that the information and requirements that will reach the PGE/PE systems sector will be filtered with greater assertiveness and will be visible to all stakeholders.

The action was taken: To solve the problems mentioned in the diagnosis, the following procedures were mapped: To solve the lack of updating of the data in the tool, the coordinator began to monitor daily and charge.

Tool update: a procedure was created for the automatic display of the tool on the Intranet to allow the monitoring of the high management of the requirements and their prioritization, thus facilitating the access of stakeholders to the information.

Evaluation: In the execution of the second cycle, it was possible to verify that the learning curve of the use of the tool was better because all involved already had the necessary knowledge of the tool.

As a positive aspect, we can highlight that Kanban can be used as an embedded system. The stakeholders who made use of this version very much liked the possibility of this rapid monitoring.

Lessons learned: The applicability of an online tool made it possible to verify the need for conditioning of use by both the technical team and the claimants. Consequently, a new activity was generated for coordination, which is the daily verification of the updating of properties by the technical team and senior management.

■ RESULTS

After implementing the Kanban tool, used in this research action to contribute to the visibility and prioritization of the requirements in PGE/PE, excellent results could be perceived. The fact that the systems team already knows the tool helped reduce the learning curve and facilitated the achievement of the objectives. In the first cycle, it is already possible to perceive results obtained using the tool.

Although there are prosecutors who disagree with the visualization of the requirements and their priorities, because of the organization's culture and they have, we expect that this proposed awareness will bring good results and speed to the internal processes of the systems team.

Another aspect that we report as an initial result is the update of the required state and the immediate interaction by the plaintiffs, as electronic state change warnings are sent after the completion of each phase. This functionality aroused in the team greater motivation and interest in knowing better the tool adopted because other functionalities can be identified to add more value to the use of the tool.

Discussion

It is essential to understand that a tool to monitor the requirements of software in development can quickly allow the visualization of priorities and progress of requests, inhibiting abrupt interruptions in the development of applications routinely, which causes tremendous impacts and delay in the process of re-conducting development, especially those that were in the most advanced stage.

Over time, some applications lost their practical use, as they lost the entry window into production due to other requirements that arrived later, but received the sieve of priorities, even when the time for completion of the development of the requirement already in its final phase of development and provides for approval.

The application of Kanban had already shown positive results concerning the understanding by the entire development team of what each is involved in. This allowed for the rapid change of components between requirements when one had to be absent for reasons. However, as everyone is following the requests of the whole team, there is a collective awareness of the work being carried out. This gain was something not expected by the coordination but positive in her analysis.

As for the aspect of awareness of senior management, it can already be verified that the number of interactions with the secretary-general has been decreasing because he can now do online monitoring of requirements and only interfere when he thinks prudent. This allowed the smallest number of face-to-face meetings, which resulted in more coordination present with the team and thus gave the necessary support to it.

Threats

After applying the questionnaire to the high management of the attorney general's office, it can be verified that not all high management prosecutors share the idea of the benefit of transparency of the prioritization of requirements and the visibility of all the requirements. After a meeting with the respondents, it appears that the general secretary who responds as the information technology superintendent of the PGE/PE, since there is no such structure in the body, the same came to agree and encourage the use of this approach, since this function has the objective of monitoring, monitoring, and managing in a macro way the technology requirements of the agency.

Some chief prosecutors of the specialized did not positively visualize the exposure of their requirements to the others specialized, since, according to them, each attorney has its own needs that do not correlate with the needs of others, so they do not see the need for exposure of their requirements and actions to all.

It can be noted that the Attorney General, Deputy Attorney General, Secretary General, and the Chief Attorney agreed to have the requirements transparent and accessible to senior management moreover, that some coordinating attorneys do not visualize this transparency with some positive impact or change generator that makes the work more efficient. However, for the coordination of systems, the implementation of this approach is significant, as it will allow the immediate negotiation with the Secretary - General of the interruption or not of development to meet other requirements that arrived later.

We can say that the main threats mapped were: A survey was conducted at the level of senior management, and in this, it was found that not all prosecutors agreed that sharing the requirements is positive; The lack of intimacy with software development project management technologies by some prosecutors may generate a lack of interest in the use of the tooling; The high volume of requirements and their distribution among a team with small composition can generate an imbalance in the prioritization of requirements.

■ CONCLUSION

Based on bibliographic studies that sought the combination of Kanban themes, prioritization, requirements, and public administration, we identified the opportunity to apply this research action in the Attorney General's Office of the State of Pernambuco.

As the construction of software in the attorney's office follows the agile development line, the use of Kanban has suited the organization's needs. Kanban is based on five properties, according to Anderson (2010): visualization, progress; flow; policies; and improvement. As the focus of the research was the search for the solution to the problem of workflow breakage, it was necessary to search for the addition of one more property, that of prioritization.

In the proposed panel, resulting from the evolution of what was already used with what was being implemented, we observed that the properties needed to be complemented. Then we performed the addition of two properties, prioritization, and transparency. To promote prioritization and transparency efficiently, we apply, from the research activities, the Kanban method through an online tool to manage PGE/PE requirements.

With the use of the tool, it was possible to direct the workflow, allowing stakeholders to analyze the process and delivery in real-time in addition to allowing the analysis of the flow in a measured and managed way, since the control can now be carried out through the tool by all involved, quickly allowing the plaintiffs' participation.

The consequence of this action is that there has been a collaboration between the plaintiffs, thus avoiding overlapping requirements and flow breaks since all start to have co-participation in the requirements of the coordination of the agency's system.

Thus, it can be inferred that the most significant gain of the application of this process was the union of development efforts with the knowledge of the plaintiffs' business, which is the high management of the attorney general's office and the interaction between them. Collaboration between the areas, which by nature are distinct and have unique needs, was also allowed, but in the macro view, they seek to solve a single problem, which is to generate economic for the State, to recover the active debt, and to provide legal support to public processes.

Thus, as final considerations, with this work, it was possible to verify that Kanban can be used in software development and management, using an online tool for teams with few resources and many requirements. With Kanban, it was possible to create a sequence of jobs based on prioritizations. The significant gain of the study was to promote a greater interaction of the plaintiffs in the iterations of each phase of the project, avoiding the breakdown of the development flow with inadequate prioritizations. When an activity is prioritized in the wrong way, it can generate negative impacts on the general results of the organ and discomfort among stakeholders.

■ REFERENCES

1. Hujainah, F. Bakar, R. B. A. Abdulgabber, M. A. and Zamli, K. Z. (2018) "Software requirements prioritization: A systematic literature review on significance, stakeholders, techniques and challenges," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 71497–71523.
2. Babar, M. I. Ramzan, M. and Ghayyur, S. A. K. (2011) "Challenges and future trends in software requirements prioritization," in International Conference on Computer Networks and Information Technology, pp. 319–324.
3. Anderson, D. (2010) Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business. Blue Hole Press. [Online]. Available: <https://books.google.com.br/books?id=RJ0VUkfUWZkC>
4. Petersen, K. e. a. (2014) "Early identification of bottlenecks in very large-scale system of systems software development".
5. Taibi, D. e. a. (2017) "Comparing requirements decomposition within the scrum, scrum with Kanban," International Conference on Agile Software Development, p. 68–83.
6. Lehtola, L. e. a. (2004) "Requirements prioritization challenges in practice," Product focused software process improvement, pp. 497–508.
7. Karlsson, J. e. a. (1997) "A cost-value approach for prioritizing requirements," IEEE Software September/October, pp. 67–74.
8. Berander, P. e. a. (2005) "Requirements prioritization," Engineering and managing software requirements, pp. 69–94.

9. Beck, K. (2000) *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley. McIntyre, J. (2016) "MoSCoW or kano - how do you prioritize?" HotPMO.
10. Brad, L. (2006) "Prioritizing stakeholders for public relations," Institute for Public Relations.
11. Post, J., e. a. (2002) "Managing the extended enterprise: The new stakeholder view," California Management Review, pp. 6–28.
12. Carr, W. (2006) "Philosophy, methodology and action research," Journal of philosophy of education, vol. 40, no. 4, pp. 421–435.
13. Sjoberg, D. I. Dyba, T. and Jorgensen, M. (2007) "The future of empirical methods in software engineering research," in 2007 Future of Software Engineering. IEEE Computer Society, pp. 358–378.
14. Ahmad, M. O. Dennehy, D. Conboy, K. and Oivo, M. (2018) "Kanban in software engineering: A systematic mapping study," Journal of Systems and Software, vol. 137, pp. 96 – 113. [Online]. Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121217302820>.
15. Dos Santos, P. S. M. and Travassos, G. H. (2011) "Action research can swing the balance in experimental software engineering," in Advances in computers. Elsevier, vol. 83, pp. 205–276.
16. Of the State of Pernambuco, G. (1990), "Complementary Law.2," <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=5127&tipo=TEXTOATUALIZADO>.
17. Santos, P. and Travassos, G. (2011) "Action research can swing the balance in experimental software engineering," Advances in computers, vol. 83, pp. 205–276.

Relações entre o consumo das imagens de beleza das mulheres e a dominação masculina: das antigas revistas femininas ao empoderamento de influenciadoras digitais no Instagram

| **Tatyara Cardoso Figueiró Matos**
UESB

| **Maria Salete de Souza Nery**
UFRB/UESB

RESUMO

O presente artigo analisa as relações entre as imagens de beleza das mulheres com a dominação masculina (BOURDIEU, 2002) a partir das práticas de empoderamento disseminadas por influenciadoras digitais no Instagram. Compreendendo o peso cada vez maior das redes sociais na sociedade contemporânea, além da importância da discussão sobre as relações desiguais de gênero no contexto atual refletidas nos cuidados com a estética pelas mulheres, buscou-se problematizar e compreender o recurso à noção de empoderamento por parte de influenciadoras ligadas à exposição de imagens de beleza feminina e ao consumo de produtos a isso correlacionados.

Palavras-chave: Empoderamento de Mulheres, Influenciadoras Digitais, Redes Sociais.

■ INTRODUÇÃO

Num cenário no qual pessoas de todo mundo estão conectadas por meio de uma comunicação instantânea mediada pelo computador e/ou pelos dispositivos móveis, as redes sociais da internet tornaram-se um espaço fecundo para a exposição dos indivíduos, remodelando as formas de exteriorizar e consumir os estilos de vida. A evolução destas redes foi conformando formatos interativos com a possibilidade do compartilhamento de textos, vídeos e imagens em uma mesma plataforma. Ao mesmo tempo, com a convergência das tecnologias em aparelhos mais compactos, houve um aumento da visibilidade e da conexão entre as pessoas (SIBILIA, 2016), tornando essas expressões cada dia mais comuns na vida da maior parte da população.

A correlação deste cenário com a disseminação das práticas consideradas por algumas mulheres como empoderadas tem se refletido de forma característica nos perfis de determinadas usuárias do aplicativo Instagram conhecidas como influenciadoras digitais ou *digital influencers*¹. Por meio de fotografias postadas em seus perfis, elas relatam o dia-a-dia e oferecem dicas de moda, beleza e estilo de vida que acreditam estar ligadas ao chamado empoderamento da mulher.

Estes perfis vêm atraindo anunciantes em busca de credibilidade para seus produtos diante dos milhões de seguidores que estas influenciadoras costumam ter e o enorme sucesso que têm atingido. A autenticidade que estas figuras transmitem, geralmente por serem mulheres comuns e acessíveis, diferente das antigas estrelas das capas de revistas, tem proporcionado confiança frente aos potenciais clientes das marcas por desenvolverem uma nova forma de lidar com os consumidores.

Hoje, com a popularização cada vez maior do feminismo, o empoderamento se tornou uma reivindicação muito presente nos vários âmbitos da vida das mulheres em todo mundo e é na internet, com sua comunicação global, que se encontram muitas destas manifestações. O ambiente *online* permite não apenas a comunicação dos usuários com seus amigos mas com toda uma rede de pessoas com as quais se tem interesses em comum ao redor do mundo. Destaca-se o ativismo em várias frentes de luta, a ocorrência de debates entre atores com engajamento e opiniões divergentes, o compartilhamento de informações e de pautas políticas e também a possibilidade de organização e manifestação dentro da própria *web*.

Partindo de toda esta conjuntura, vê-se a necessidade de problematizar o consumo das imagens da beleza feminina, e o acionamento de uma concepção de empoderamento, no

¹ O digital influencer nada mais é que um produtor de conteúdo que utiliza seus canais para influenciar comportamentos tanto na internet, como fora dela. Acesso em: <https://blog.hotmart.com/pt-br/como-se-tornar-um-digital-influencer/>

contexto de uma sociedade que convoca quase espontaneamente os usuários e consumidores a encenarem e compartilharem suas vidas nas telas interconectadas (SIBILIA, 2016).

■ AS IMAGENS DE BELEZA NO INSTAGRAM: INFLUENCIADORAS DIGITAIS E EMPODERAMENTO

O advento da internet potencializou os modos de publicação, compartilhamento e organização de informações, abrindo espaço para que os usuários fossem “co-desenvolvedores” nos processos (PRIMO, 2007). Essa nova proposta, como aponta Paula Sibilia (2016), propiciou o crescimento de uma ambição e uma forte demanda por visibilidade nos indivíduos possibilitando a sagacidade das empresas na elaboração de táticas de capitalização da criatividade alheia nas quais cada um pode, de alguma maneira, produzir seu próprio conteúdo. Manifestaram-se uma infinidade de práticas de difícil classificação e que vem se tornando comuns no cotidiano de uma enorme parte da população mundial.

Entre as inúmeras transformações da era digital tratadas por Paula Sibília (2016), destacam-se a popularização dos *smartphones* e a proliferação de diversos aplicativos para esses dispositivos. Estes pontos demonstram que o surgimento de novas formas de interação entre as pessoas tem renovado antigas práticas em novos canais tecnológicos numa velocidade surpreendente, naturalizando-se no dia-a-dia das pessoas que pouco se dão conta desse processo.

Nesse trajeto de uma aparente renovação das antigas práticas por meio das novas tecnologias, evidencia-se o aplicativo Instagram. Este funciona como uma rede social de compartilhamento de imagens e fotografias na qual o usuário pode adicionar pequenos textos para complementar o sentido do que deseja expressar. Nele, o usuário tem um perfil próprio, podendo ter seguidores e seguir outros usuários, além de ter um álbum de imagens digitais que compartilha com toda a rede.

O Instagram ganha maior destaque por ser utilizado como uma espécie de *blog* no qual o usuário constrói e compartilha uma espécie de narrativa do seu cotidiano expressando seus gostos, sua personalidade, suas ideias e sua rotina diária. Estas funções atraíram e fortaleceram um dos maiores sucessos surgidos com as redes sociais, os chamados influenciadores digitais. Estes se apresentam como atores com forte exposição nas redes e que influenciam um grande número de indivíduos com seus posicionamentos, transformando-se em celebridades, também chamadas *web-celebridades*.

Os influenciadores digitais estão longe de ser uma categoria homogênea e refletem uma infinidade de interesses e conteúdos. Contudo, chamam atenção os perfis de influenciadoras que abordam como eixo central a temática do empoderamento de mulheres, mesclando a pauta feminista com práticas do cotidiano, especialmente as ligadas aos cuidados com a estética.

A popularização da pauta do empoderamento se dá principalmente pelo avanço da Internet que facilitou a conexão entre as mulheres e tornou viável discussões sobre o tema, organização de ações e movimentos e a criação de novas formas de reivindicação incluindo a afirmação de um modo de vida no qual se posicionam como livres e donas de seus próprios corpos e de suas escolhas.

A construção de um perfil no aplicativo se constitui como uma narrativa autobiográfica ao dar conta da exposição da intimidade tão valorizada atualmente e atrai inúmeras mulheres que desejam conquistar um estilo de vida tido como empoderado. A aproximação e identificação das seguidoras com as influenciadoras digitais tende a construir uma credibilidade e uma confiança no que está sendo dito, e é nesse ponto que as marcas têm se aproveitado para promover seus produtos.

De acordo com Sibilia (2016), as empresas querem aproveitar a capacidade que as influenciadoras têm de apresentar novidades na linguagem cotidiana das potenciais clientes, de um modo que aparenta ser espontâneo e desinteressado. Ao mesmo tempo, essas ações têm feito com que mais mulheres em todo o mundo se dediquem à elaboração cada vez mais sofisticada e estratégica de um perfil na rede buscando se estabelecer como influenciadora e fazer disso seu ofício.

O sucesso que essas influenciadoras têm proporcionado a inúmeras marcas manifesta-se numa remodelação do mercado às reivindicações ligadas ao discurso de empoderamento produzindo novos objetos de consumo que atendem as demandas, relativizando o padrão de beleza vigente. Essa indústria parece ter se apropriado do termo criando novas necessidades não necessariamente ligadas ao propósito do empoderamento, mas sim ao chamado mito da beleza, conceito que considera o aumento dos cuidados com a beleza feminina como uma reação às conquistas feministas.

■ OS CUIDADOS DAS MULHERES COM ESTÉTICA E A DOMINAÇÃO MASCULINA

As posições estigmatizadas ocupadas pelas mulheres, que perduram apesar das lutas do movimento feminista, podem ser entendidas a partir do que Bourdieu (2002) denomina de dominação masculina. Em seu estudo, observando o fato das diferenças sexuais se manterem ocultas na forma da organização da vida social como um todo, constatou a naturalização do arbitrário cultural do masculino e do feminino. Assim, o autor define a dominação masculina como uma forma específica de violência simbólica, invisível a suas próprias vítimas. Essa violência se manifesta impondo significações por meio do simbólico e é revelada pelas vias da comunicação e do conhecimento, de forma a mascarar as relações de poder que a sustentam (BOURDIEU, 2002). Para ele, essas significações se manifestam no *habitus*

tornando-se naturalizadas por estarem fortemente infiltradas no pensamento e na concepção de mundo das pessoas, até mesmo do grupo dominado. A noção de *habitus* emerge com centralidade na teoria de Bourdieu na tentativa de apreender as relações entre os agentes e as estruturas sociais. Na concepção do autor, os *habitus* são compreendidos como

[...] um sistema de disposições duráveis e transponíveis que, integrando todas as experiências passadas, funciona a cada momento como uma matriz de percepções, de apreciações e de ações – e torna possível a realização de tarefas infinitamente diferenciadas, graças às transferências analógicas de esquemas [...] (BOURDIEU, 1983, p.65)

Para o sociólogo, “aquilo que na história aparece como eterno não é mais que um produto de um trabalho de eternização que compete a instituições interligadas tais como a família, a igreja, escola” (BOURDIEU, 2002). Essa dominação se encontra incorporada nos modos de agir, de pensar, de falar, de vestir, contribuindo para que a reprodução social se mantenha e se legitime. Sendo assim, homens e mulheres, ao serem socializados, incorporam os *habitus* da ordem masculina, na qual a própria visão e condição dos corpos é atingida.

Bourdieu (2002) afirma que, para que haja uma retomada da marcha da história pelas mulheres, é necessário que estas tenham conhecimento dos mecanismos da dominação masculina, desnaturalizando-os. O autor as convoca a se comprometerem com uma luta política capaz de abalar as instituições estatais e jurídicas que perpetuam sua subordinação, indo além da revolta introvertida de grupos de solidariedade e ajuda mútua. Sendo o *habitus* disposições para a ação em constante adaptação e modificação em relação ao mundo externo, e não algo sedimentado, imposto aos agentes sem nenhuma possibilidade de reflexão destes, considera-se o movimento de mulheres como uma manifestação contra a naturalização, pois busca transformar o *habitus* através das diversas pautas da luta.

Diante dessas considerações, é possível evidenciar de que maneira os cuidados com a estética corporal e a beleza feminina estão relacionados com essa dominação. Historicamente, a moda, enquanto manifestação que vai além do vestuário e abrange os estilos de vida, fornece pistas para entender as ligações entre os cuidados com a estética corporal e a dominação masculina. Observando as mudanças no correr da história, o gosto relacionado aos cuidados com a estética corporal pelas mulheres se mostrou por muito tempo como um código socialmente produzido para diferenciar e identificar o grupo contribuindo para a manutenção desta dominação.

Segundo Lipovetsky (1989), a moda, enquanto um fenômeno das sociedades modernas, se constitui como uma instituição social que influencia os gostos e o comportamento das pessoas e revela aspectos culturais específicos de cada tempo. Até o século dezessete e dezoito, por exemplo, não havia muitas diferenças entre os trajes feminino e masculino.

Com a ascensão da burguesia, a aparência da mulher burguesa começou a ser moldada para que esta realizasse plenamente sua posição social na busca pela consumação do casamento efetivando assim sua função social na ideologia dominante (WILSON, 1985). Para Elizabeth Wilson, “[...] num mundo que acreditava no amor romântico individualista, elas também deviam exprimir uma personalidade única. Esta exigência de originalidade, no interior da identidade, intensificou, se não originou, o mercado dos casamentos do século dezenove” (1985, p. 165). Assim, o vestuário se materializou como um aspecto essencial para a mobilidade social das mulheres. As roupas das moças virgens, por exemplo, tinham que expor de maneira sutil sua posição social e de sua família, demonstrando ao mesmo tempo sua boa saúde e força para gerar e cuidar de uma família.

Já no século XX, com a decadência da Alta Costura, surge o *prêt-à-porter* no contexto da produção industrial em larga escala, dando lugar a uma difusão do acesso à moda aos consumidores. Para Lipovetsky (1989), este momento possibilitou que as pessoas tivessem oportunidade de comunicar sua individualidade por meio da moda. As modas e estilos diversificaram-se junto ao consumismo exacerbado, levando à obsolescência de produtos e a uma moda baseada no efêmero. Houve uma ênfase sobre as mulheres que eram convidadas pelas revistas femininas a “descobrirem o seu tipo e no entanto, a vestirem-se para serem elas próprias: o paradoxo da artificialidade criava a espontaneidade” (WILSON, 1985, p. 167). Para esta autora, à medida que o mercado massificado dos estilos se expandia, a fixação por tipologias de roupas era desenvolvida: as mulheres entravam em dilemas sobre o tamanho das peças, pelas personalidades que as marcas classificavam em tipos: a mulher exótica, a mulher desportiva, a mulher sofisticada, entre outros. A atração que estas especificidades exerciam, prossegue ela, tem relação com alguma segurança psicológica sentida na ideia de pertencer a uma dada categoria, se autoconhecendo. Posteriormente, essa realidade foi dando lugar à ideia de que se poderia ter uma diversidade de estilos sendo uma mulher nova a cada dia.

Lipovetsky (1989) aponta que a moda, no contexto do capitalismo, motiva o consumo ao criar novas necessidades e desejos de luxo que vão se tornando ultrapassados a cada pequena inovação, o que leva as pessoas a nunca satisfazerem os seus desejos.

Entendendo este fenômeno como expressão de estilos de vida, destaca-se que além da satisfação em preencher os desejos de consumo, a moda e os cuidados com a estética corporal, por outro lado, comunicam ainda o desejo de distinção social. Bourdieu (2007) afirma que o gosto por determinados objetos, alimentos, músicas, maneiras de se vestir e de cuidar da estética não é natural e sim naturalizado, servindo como distinção de uma classe e frações de classe em relação à outra. Para este autor, o entendimento de classe não está necessariamente ligado a aspectos econômicos mas também às práticas que

simbolicamente as distingue. Ao mesmo tempo, o gosto vai sendo reconstruído nesse jogo de distinção relacionado às tensões entre os grupos que buscam modificar as classificações objetivas, como pode ser verificado nas mudanças no mundo da moda. No jogo de tensões entre os gêneros masculino e feminino na sociedade, o movimento feminista conformou importantes mudanças refletidas nas posições das mulheres dentro da sociedade e estas se refletem na moda.

Na segunda fase do feminismo, a temática da moda e dos cuidados estéticos causou intensa irritação entre as feministas. Segundo Wilson (1985), uma das razões é que os meios de comunicação de massa iniciaram uma perseguição ao movimento produzindo uma caricatura da mulher feminista: eram apontadas como moças que queimavam *soutiens*, odiavam os homens mas se vestiam como eles. Essas veiculações tiveram grande retaliação em manifestações que pautavam o fim do sexismo nos meios de comunicação, contra os ideais estereotipados e objetificados de beleza impostos às mulheres. Ainda segundo Wilson (1985), nessa agitação, duas formas diferentes de entender a cultura emergiram do seio do movimento. Uma delas rejeitava completamente os aspectos que reproduziam ideias e imagens sexistas das mulheres e da feminilidade, tendo de alguma forma significados pornográficos e violentos. Em contraposição, a outra se caracterizava pelo liberalismo populista e defendia que a crítica aos passatempos populares que a maioria das mulheres apreciava, como vestir roupas da moda, seria uma atitude elitista. Diante dessas maneiras radicalmente díspares de ver o mundo, questionou-se se a moda e os cuidados com a estética corporal faziam parte da opressão das mulheres ou se constituíam um lugar de luta simbólica positiva.

Segundo Naomi Wolf (1992), os cuidados com a beleza se transformaram após os avanços do movimento feminista, no sentido de apropriar-se da tarefa de controle que os mitos da maternidade, domesticidade, castidade e passividade não conseguiam mais realizar e de eliminar as heranças deixadas pelo feminismo em todos os âmbitos da vida da mulher. A autora oferece alguns exemplos disso, entre eles o fato de, após ocorridas as mudanças contra discriminação das leis trabalhistas com base no sexo, surgiu na Grã-Bretanha e nos Estados Unidos uma jurisprudência institucionalizando a discriminação com base na aparência da mulher. “Feministas, inspiradas por Friedman destruíram o monopólio dos anunciantes de produtos para o lar na imprensa popular feminina. De imediato, as indústrias da dieta e dos cosméticos passaram a ser os novos censores culturais do espaço intelectual das mulheres” (WOLF, 1992, p.95).

Wolf (1992) considera que o desenvolvimento do mito da beleza, devido ao fervor reacionário da época, recorreu à sofisticação tecnológica crescente para a disseminação de milhões de imagens do ideal de beleza em voga. As revistas femininas sempre foram uma força atuante no sentido de alterar os papéis das mulheres e tiveram sua ascensão

graças a grandes investimentos de capital, junto à expansão da alfabetização e ao aumento do poder aquisitivo das mulheres da classe trabalhadora e da baixa classe média (WOLF, 1992). As revistas começaram a publicar anúncios no começo da virada século XX e a partir dos anos 50 as rendas com publicidade aumentaram muito, modificando a relação entre o departamento editorial e o de publicidade. Dessa forma, com o peso dos anúncios para os lucros das revistas, a publicidade começou a ditar fortemente o que estas veiculavam.

Ainda segundo Naomi Wolf (1992), quando a mulher abandonou o espaço doméstico para se inserir no mercado de trabalho, os anunciantes se depararam com a perda de seu principal consumidor. Ao passo que as mulheres da classe média foram ocupando lugares fora do espaço de domesticidade, o envolvimento destas com questões do mundo exterior ao lar as levaria a perder o interesse pelos conteúdos das revistas femininas. Dessa forma, para garantir que as mulheres trabalhadoras ocupadas e estimuladas continuassem a consumir no mesmo nível que antes, as revistas e seus anunciantes focaram num novo “problema” elevando-o a um status de problema existencial da mulher: a beleza feminina.

Figura 9. Propaganda do creme Antisardina em uma Revista Feminina.



Fonte:<https://www.megacurioso.com.br/publicidade-e-marketing/67233-33-propagandas-do-tempo-que-a-sua-vo-lia-revistas-femininas.htm> (Acesso em 15 de junho de 2018)

O anúncio anterior do creme clareador antisardina, retirado de uma revista do início do século XX, comunica a mensagem de que é preciso conservar a beleza e considerá-la

como uma espécie de “magia”. Segundo o anúncio, a pele da mulher possui imperfeições e estas devem ser tratadas com os cosméticos adequados. A insegurança causada pela colocação da beleza como o dilema existencial da mulher faria com que elas se tornassem aspirantes de uma imagem perfeita de si, encarnada na juventude, na boa forma física, na magreza, numa aparência sempre perfumada e bem vestida, tendo para isso que consumir os produtos da indústria da moda e dos cosméticos.

A autora ressalta que as revistas surgidas após a primeira fase do movimento feminista ganharam terreno a partir da ansiedade provocada pelas caricaturas de mulheres de sucesso. Contudo, a nova onda de revistas avançou muito em comparação às anteriores diante da liberação sexual das mulheres conquistada pelas lutas do movimento. Estas tinham um tom otimista, individualista, estimulante, focando nas relações pessoais e sexuais, ressaltando sua ambição e erotismo: as revistas estavam cheias de imagens sexualizadas de modelos femininas no intuito de simbolizar esta liberdade sexual. No entanto, a contradição aparece derrubando o tom geral pró-feminista estimulando intensamente os cuidados com a estética, através de cirurgias, dietas e uso de cosméticos induzindo um desejo de obter os produtos.

O grande prestígio que as revistas exerciam nas mulheres deve-se ao fato destas publicações serem tudo que a maioria das mulheres tinham como acesso à sua sensibilidade de massa, reconhecendo que as contradições das revistas eram suas próprias contradições. Entretanto, graças à construção de um relacionamento de aliança com as leitoras, sugerindo estar ao lado destas com recursos superiores, a relação que mantém com as revistas não acontece num contexto que as estimule a analisar de que forma a editoria é afetada pelos anunciantes. Segundo Wolf (1992), as revistas ofereciam serviços reais às mulheres, desde telefones de emergência a pesquisas com as leitoras, reportagens com mulheres de sucesso, publicações de ficção escrita por mulheres e dicas financeiras. Também possuíam fóruns alimentados através de cartas das leitoras que estimulavam o debate de mulher para mulher. Tudo isso transformava o significado da revista, que funcionava como um misto de família ampliada, clube, partido político ou associação, na qual a leitora sentia agradável sensação de pertencer a uma comunidade e consequentemente orgulho da sua identidade. Na falta de um jornalismo sério que tratasse das questões das mulheres e que possibilitasse uma reflexão crítica, as revistas concentravam forte credibilidade frente às leitoras. Permeadas pelos avanços do feminismo ao longo dos anos e pelo mito da beleza, os editores, à medida que avançavam em pautas positivas para as leitoras, precisavam recorrer ao mito pelo interesse dos anunciantes e a sobrevivência das revistas (WOLF, 1992).

■ RELAÇÕES ENTRE AS ANTIGAS E ATUAIS IMAGENS DE BELEZA DA MULHER

Diante do exposto, é possível traçar correspondências entre as revistas femininas e os perfis de influenciadoras digitais no Instagram. Pode-se apontar aqui descontinuidades e continuidades expressas nestes meios de comunicação. Hoje os perfis cumprem muitos dos papéis antes empreendidos prioritariamente pelas revistas mostrando uma descontinuidade em relação ao acesso às revistas que eram intensamente procuradas pelas mulheres. Ao mesmo tempo, as revistas buscam atualizar seus conteúdos e vêm utilizando o discurso de empoderamento, já que este tem feito tanto sucesso entre as celebridades das redes sociais. Hoje propagam-se uma infinidade de perfis de mulheres tratando sobre os mais diversos temas, que vão dos cuidados com a beleza a partir da alimentação, do uso de maquiagens, dos exercícios físicos e do vestuário, atraindo inúmeras mulheres que se convertem em fiéis seguidoras acompanhando diariamente seus conteúdos semelhante às antigas leitoras das revistas femininas.

A confiança e o sentimento de identificação com estas influenciadoras, por se tratarem de mulheres comuns que alcançaram o sucesso compartilhando suas narrativas de vida, é um dos motivos que desperta o desejo de segui-las. Assim como as revistas femininas apresentavam uma espécie de autoridade invisível a ser admirada e obedecida, as influenciadoras digitais, como o próprio termo sugere, se colocam enquanto especialistas prontas a ajudar suas seguidoras compartilhando e interagindo a partir de temas que interessam às mulheres. Este aspecto demonstra continuidades no que diz respeito ao conteúdo das mensagens das influenciadoras que ainda carregam traços das antigas revistas.

O sucesso de uma influenciadora é medido a partir de suas parcerias com grandes marcas que lhe trazem rendimentos financeiros. Desse modo, seu trabalho enquanto influenciadora exige que tenha o mínimo de concordância com as marcas que anuncia. Se antes as marcas recorriam a mulheres de sucesso, grandes estrelas do cinema e da televisão, hoje elas têm procurado cada vez mais as influenciadoras digitais, sendo o Instagram umas das redes com maior número de publicidade e anúncios no mundo.

O ganho imenso advindo da publicidade vinculada às práticas que as influenciadoras afirmam estarem ligadas ao empoderamento de mulheres, tem levado as empresas a se moldarem para uma adaptação a essas novas demandas. Numa sociedade onde predomina uma cultura de consumo, como coloca Featherstone (1995), as empresas modificam constantemente seus produtos com a finalidade de aumentar a produção e a circulação de mercadorias e consequentemente os lucros. Esse fato retrata a dimensão cultural da economia, na qual os bens de consumo não são apenas utilidades mas também comunicadores simbólicos dos estilos de vida (FEATHERSTONE, 1995).

Para Gilles Lipovestky e Jean Serroy (2014), a atual conjuntura do capitalismo se apresenta em sua fase transestética. Os autores apontam que a sociedade encontra-se em um momento no qual os sistemas de produção, de distribuição e de consumo estão impregnados por operações de natureza fundamentalmente estética, abandonando um tempo em que produção industrial e cultura apresentavam universos separados. Essa estetização da economia tem produzido uma abundância de estilos, revelando uma estetização da vida cotidiana onde “(...) em toda parte o real se constrói como uma imagem, integrando nesta uma dimensão estético-emocional que se tornou central na concorrência que as marcas travam entre si.” (LIPOVESTKY e SERROY, 2014, p.9). O peso que os mercados da sensibilidade ganharam está refletido no triunfo da difusão das imagens de corpos que não seguem o engessado padrão de beleza feminina retratado unicamente pela mulher magra, com traços físicos da mulher branca, européia e sempre jovem. Hoje, as marcas fundamentam seus processos a partir de um trabalho sistemático de estilização dos bens integrando a arte e o afeto ao universo de consumo. Sob o discurso insurgente do empoderamento individual pela afirmação de uma beleza antes desconsiderada, na reivindicação de uma transformação dos papéis possibilitada pela luta feminista, a condição exigida por tantas mulheres parece ter sido ouvida pelas empresas que têm reformulado profundamente seus produtos.

Assim, a remodelação dos mercados a uma lógica de individualização integrou as vanguardas na ordem econômica. Se antes o feminismo era visto como uma cultura subversiva, hoje seus aspectos são aceitos, procurados e sustentados pelos mercados. Os cuidados com a beleza relacionavam o sofrimento à busca da auto imagem perfeita. Hoje o que importa é sentir, vivenciar o prazer, momentos de descoberta ou de evasão, não estando em conformidade com códigos ou padrões sociais (LIPOVESTKY e SERROY, 2014). Assim, na busca por formas de reestruturar o mito da beleza aos novos avanços na mentalidade e na vida material das mulheres, muito pelo fruto da luta feminista, a generalização das estratégias estéticas se colocou como uma resposta positiva para a indústria da beleza.

Nesse ínterim, a difusão de narrativas se alicerçou: hoje a representatividade das chamadas minorias tem sido pautada em todos os âmbitos. Contudo, por ter se deslocado para além da esfera da luta política, foi absorvida pelos discursos de mercado servindo para exaltar os estilos de vida no propósito de lucrar cada vez mais. Por esse aspecto, a exaltação da diversidade de belezas nas mulheres delineia a característica central da era transestética, colocada por Lipovestky e Serroy (2014): os mercados já não funcionam mais na base da separação, mas sim do cruzamento, da sobreposição dos domínios e dos gêneros. A cultura democrática e hedonista é consagrada pela cultura de consumo.

Nesse contexto, as marcas da indústria da beleza têm desenvolvido produtos que atendam a todos os tipos de mulheres. A exaltação do cabelo crespo e da pele negra deu

origem a um arsenal de cosméticos para esse grupo. A moda *plus size*, que se refere aos modelos de roupas acima do 44, se aprimorou englobando a diversidade de estilos que uma mulher pode ter. A gama de mercadorias que surgem para atender esse público específico encontra na figura de notoriedade das influenciadoras o espaço ideal para a publicidade. É de conhecimento público, exposto até mesmo pelas influenciadoras, que as marcas entram em contato com elas, ou com suas assessorias, e criam parcerias para a publicidade. Dessa maneira, as marcas se apropriam também dos discursos dessas mulheres vinculando-se à sensibilidade e ao afeto sobre a diferença para conquistar as consumidoras.

Apesar de haver uma chamada relativização do conceito de beleza, ela ainda se coloca como uma preocupação maior para as mulheres do que para os homens. Mesmo ao proclamar a diversidade e o fortalecimento da auto-imagem, as mulheres buscam se embelezar usando artifícios que as sujeitam em alguma medida à disposição para estas práticas. Naomi Wolf (1992) salienta que a qualidade chamada beleza não possui uma forma objetiva e universal, mas se coloca como um sistema de crenças que mantém intacto o domínio masculino atribuindo valor às mulheres numa hierarquia vertical, de acordo com um padrão físico imposto na cultura, expressando relações de poder segundo as quais as mulheres necessitam competir de forma antinatural por recursos apropriados pelos homens (WOLF, 1992).

Bourdieu (2002) aponta que a divisão entre os sexos se coloca como uma ordem natural em todos os âmbitos da vida humana, presente ao mesmo tempo em estado objetivado nas coisas, em todo mundo social e em estado incorporado nos corpos, funcionando como disposições para a ação. Para o autor, há nos dominados uma espécie de reconhecimento que os faz reproduzirem os esquemas que os dominam. Contudo, por se tratarem de disposições para a ação, por mais que seus pensamentos e percepções estejam em conformidade com as estruturas sociais, há sempre um espaço para uma luta cognitiva acerca do sentido do mundo e das realidades sexuais (BOURDIEU, 2002).

Logo, a pauta do empoderamento pode ser vista como fruto de um resposta cognitiva que se manifesta enquanto luta objetiva pela via do movimento de mulheres buscando, entre outras coisas, romper com um padrão de beleza. Nos dias de hoje, em face da difusão das práticas de empoderamento nas redes sociais por meio das influenciadoras digitais, aponta-se o questionamento de uma apropriação violenta do empoderamento pelo mito da beleza refletido por estas mulheres principalmente pela tentativa de se empoderar e empoderar outras mulheres investindo prioritariamente nos cuidados com a aparência.

As imagens dos perfis das famosas influenciadoras digitais, na medida em que representam instrumentos de conhecimento e comunicação sobre o que elas denominam como empoderamento feminino tão em voga na atualidade, representam um espaço de lutas simbólicas pelo poder de denominar o que é empoderamento e também uma tentativa de

reformular a condição da mulher por elas mesmas. Entretanto, é importante pensar para além destas ações individuais. Para Bourdieu (1999), o social opera segundo um poder simbólico que se expressa como um poder de construção da realidade que tende a estabelecer uma ordem gnosiológica, ou seja, um consenso que torna possível a concordância entre as pessoas. Visto que vivemos em uma sociedade desigual, o poder simbólico é utilizado como instrumento de dominação das classes dominantes, impondo através dos sistemas simbólicos sua distinção.

Considerando o campo da estética corporal como um espaço onde se expressam lutas simbólicas, a legitimação da classe dominante diante das suas necessidades e da dominação masculina se expressa nos ritos de empoderamento das influenciadoras ao serem envolvidos pelo mito da beleza. Inúmeras marcas da indústria da moda e dos cosméticos têm se utilizado deste termo para criar novos produtos e aumentar suas vendas dada a imensa popularidade destas narrativas. A Avon, empresa conhecida no Brasil na produção de cosméticos e maquiagens, promoveu em novembro de 2016, uma campanha publicitária intitulada Dona Dessa Beleza. Na campanha, compartilhada no perfil da empresa no Instagram, foram publicadas fotos de uma mulher negra, uma transexual, uma gorda e uma portadora de necessidades especiais maquiadas com os produtos da marca, com legendas de pequenos trechos de fala em que cada uma delas dizia sua opinião sobre o que seria a beleza. Utilizando a *hashtag* #Donadessabeleza, a campanha apontava para o slogan “Se aceite. Se liberte. Seja dona dessa beleza.”, numa alusão ao empoderamento feminino. Nas legendas, relatam que, apesar das diferenças de cada mulher e das suas particularidades, muitas vezes discriminadas na sociedade, cada uma tem sua beleza que pode ser realçada pelo uso das maquiagens da Avon.

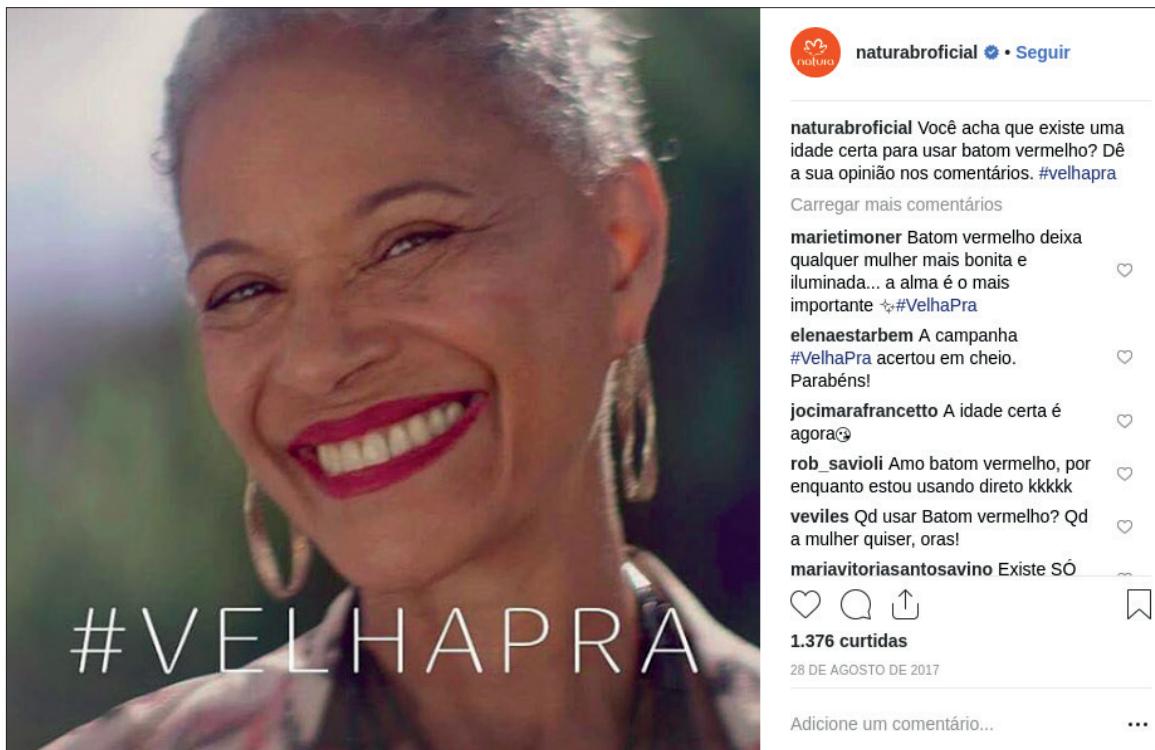
Figura 10. Postagem da campanha Dona dessa Beleza da Avon Cosméticos.



Fonte: <https://www.instagram.com/p/BMrsYH6DBNf/> (Acesso em 10 de junho de 2018).

A empresa brasileira de cosméticos e perfumaria Natura também criou uma campanha com o slogan “Você nunca está velha” na intenção de se referir às mulheres mais velhas que são cobradas também pelos padrões de beleza que exigem um corpo com aparência jovem para ser belo. Com a hashtag #velhapra, as postagens fazem questionar como “Alguma vez você já escutou que ‘já passou da idade’ para usar biquíni? Nós acreditamos que você nunca está #velhapra exibir seu corpo.” “Muitas vezes, a mulher é julgada por ser #velhapra ser quem é, para ter estilo de cabelo que quer. Nós acreditamos que quem decide isso é você”, “Você se acha #velhapra se sentir sensual? Acreditamos que toda hora é hora de viver o seu melhor momento.”

Figura 12. Postagem da campanha Velha Pra da Natura Cosméticos.



Fonte: <https://www.instagram.com/p/BYV8BjNAQGo/> (Acesso em 10 de junho de 2018)

A imagem compartilhada mostra uma mulher mais velha, algo que pode ser visto através das rugas em seu rosto e aos cabelos brancos, usando brincos e um batom vermelho, provavelmente da marca, com um sorriso estampado no rosto denotando sentimentos de alegria e bem-estar. Na legenda, a empresa deixa ainda uma pergunta pedindo que as seguidoras comentem se elas acham que existe uma idade para usar o batom vermelho. Nos comentários percebe-se a aprovação das mulheres quanto ao uso do batom vermelho em qualquer idade, o que demonstra que a exaltação do consumo das práticas de embelezamento focado na diversidade de morfologias das mulheres já faz parte da mentalidade da nova geração.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendendo a realidade enquanto um espaço plural de relações sociais, no qual as transformações se dão devido ao movimento de ações coletivas dos indivíduos interdependentes, a emergência de instâncias culturais tão dinâmicas, como as proporcionadas pelas redes sociais de internet estudadas aqui, conforma uma nova configuração cultural onde as mulheres têm encontrado possibilidades de produzir novos *habitus* no que tange à identidade destas diante dos padrões de beleza. Ao mesmo tempo, a indústria da beleza se rearranja encontrando na figura da influenciadora e no discurso do empoderamento um terreno fértil para renovar seus produtos e consumidores, criando também novas necessidades de consumo.

A emergência da segunda onda do movimento feminista, ao reivindicar o poder feminino na busca pela afirmação de sua liberdade de escolha, fortaleceu as mulheres para a conquista material e política até então insuficientes. Contudo, nessa transição, a reação provocada pela conquista de brechas na estrutura de poder transformou os minuciosos cuidados com a estética em algo imperativo para se tornar empoderada, no sentido da auto-estima, diante das mudanças de posição na contemporaneidade, esvaziando muito dos sentidos e objetivos iniciais da luta política de caráter coletivo pela emancipação da mulher do poder das instituições dominada pelos homens (WOLF, 1991).

Diante disso aponta-se um aparente esvaziamento do sentido político do empoderamento como uma reação da violência simbólica da dominação masculina, expressada nas relações de poder nas quais as mulheres, mesmo buscando incessantemente romper com a desigualdade de gênero, ainda se encontram num espaço onde as forças da ordem patriarcal exercem intensa força. Como coloca Bourdieu (1999), as classes e frações de classes estão em uma constante luta simbólica pelo poder de definir o mundo social de acordo com seus interesses. Dessa forma, percebe-se a forte disputa da indústria da beleza, que busca se apropriar do termo dando sentidos ao empoderamento de acordo com suas necessidades de lucro apoiando-se na fase transestética do capitalismo que exacerba a proliferação de estilos de vida.

■ REFERÊNCIAS

1. BAUER, M. e GASKELL G. **Pesquisa qualitativa, com texto, imagem e som. Um manual prático.** Petrópolis, Rio de Janeiro. Editora Vozes, 2003.
2. BOURDIEU, Pierre. **A dominação masculina.** Tradução: Maria Helena Kuhner. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2^a edição, 2002.
3. BOURDIEU, Pierre. **A distinção: crítica social do julgamento.** São Paulo: EDUSP, 2007.
4. BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico.** 2 Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
5. BOURDIEU, Pierre. In: ORTIZ, Renato (Org.). **Sociologia.** São Paulo: Ática, 1983. p. 65.
6. FEATHERSTONE, Mike. **Cultura de Consumo e Pós-Modernismo.** São Paulo: Nobel, 1995.
7. LIPOVETSKY, Gilles. **O Império do Efêmero:** a moda e seu destino nas sociedades modernas. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
8. LIPOVETSKY Gilles e SERROY, Jean. **A Estetização do Mundo.** Viver na era do Capitalismo Artista. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.
9. PRIMO, Alex. **O aspecto relacional das interações na Web 2.0.** E-Compós. Brasília, DF, 2007.

10. SIBILIA, Paula. **O show do eu**: a intimidade como espetáculo. Rio de Janeiro-RJ. Editora Contraponto, 2016.
11. WOLF, Naomi. **O mito da beleza**: como as imagens de beleza são usadas contra as mulheres. Rio de Janeiro: Rocco, 1992.

Snake classifier: aplicativo mobile para classificação de serpentes peçonhentas

| Emanuel Airton Mendes Machiaveli
IFPI

| Juan Morysson Viana Marciano
IFPI

| Felipe Gonçalves dos Santos
IFPI

RESUMO

Serpentes estão no topo da lista de acidentes com animais peçonhentos no Brasil. O pouco conhecimento da população a respeito desses animais, torna sua identificação dificultada em casos de acidentes, quando se faz necessário a classificação do gênero para a aplicação do soro antiofídico correto. **Objetivo:** Foi proposto neste trabalho, com o uso de Inteligência Artificial com aplicação das técnicas de Transfer Learning, a criação de um modelo de Rede Neural, implementado a um aplicativo de celular onde, a classificação da espécie é feita de forma instantânea. **Resultado:** O modelo treinado com um banco de 3401 imagens obteve um nível acurácia de 90.22%. Já os testes realizados com o aplicativo em funcionamento, levou a uma taxa de acerto de 88.41% após testá-lo com 164 imagens. **Conclusão:** Portanto, a aplicação mostra-se como uma ferramenta viável para classificação de gênero e espécie de serpentes peçonhentas, além da sua diferenciação entre as espécies que não apresentam peçonha.

Palavras-chave: Serpentes, Redes Neurais, Transfer Learning, Aplicativo.

■ INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério da Saúde, no Brasil, no ano de 2017 ocorreram cerca de 28 mil acidentes ofídicos. No caso das serpentes, o acidente ofídico é o quadro de envenenamento que ocorre através da inoculação do veneno por meio das glândulas venenosas presentes nas presas do animal. Podendo ser de forma intravenosa ou até mesmo quando em contato com os olhos do indivíduo.

Segundo o próprio Ministério da Saúde, através de dados coletados durante um período de dez anos, entre 2007 e 2017, serpentes são os animais peçonhentos que mais matam no país, seguidos de ataques de escorpião e abelhas. No total de 2792 mortes registradas, 1271 casos ou 45% do total foram ocasionados por ataques de cobras venenosas.

Dentre as 412 espécies catalogadas de cobras existentes no país, somente quatro tipos são responsáveis por esses números como animais com potencial de levar risco a vida dos seres humanos, somente, serpentes do gênero *Bothrops* (Jararaca e suas subespécies), *Crotalus* (Cascavel), *Lachesis* (exclusivamente Surucucu-pico-de-jaca) e *Micrurus* e *LeptoMicrurus* (Coral Verdadeira).

Um dos procedimentos recomendados em caso de acidente, é o transporte do animal vivo ou morto até o local de atendimento da vítima para a identificação da espécie, a fim de fornecer as medidas profiláticas corretas com a aplicação do soro antiofídico indicado no combate à ação da toxina injetada pelo animal.

No entanto, pode ser uma medida perigosa, já que se trata da manipulação de animais silvestres, por parte de indivíduos não capacitados, que pode até mesmo acabar gerando novos acidentes.

Visto que se faz necessário a disponibilização de um mecanismo capaz de fazer a distinção das espécies. Foi proposto neste trabalho, a criação de uma ferramenta que possibilita a classificação de serpentes peçonhentas por meio de imagens utilizando inteligência artificial, mais precisamente na subárea de reconhecimento de imagens fazendo o uso de Redes Neurais Convolucionais.

O mesmo tem a finalidade de ajudar nesse processo de identificação em caso de contato de pessoas com esses animais ou em casos de acidentes para possibilitar a identificação do gênero do animal para facilitar o atendimento a vítima e aplicação do medicamento correto para cada caso, a ferramenta pode também desenvolver ou aprimorar o conhecimento científico do usuário do aplicativo acerca das espécies da fauna brasileira.

O presente trabalho tem como objetivo fazer a classificação e diferenciação entre cobras venenosas e não venenosas por meio de um aplicativo para dispositivos móveis, utilizando técnicas de aprendizagem por transferência. Que vai possibilitar fazer a identificação do gênero do animal em casos de acidente, além de despertar no usuário o interesse pela

ciência e preservação ambiental, apresentando as informações e principais características de cada espécie classificada.

■ MÉTODO

Para a realização deste projeto, foi feita a revisão literária de trabalhos relacionados na mesma temática, onde são de suma importância para a criação de uma base sólida de conhecimento específico na área de desenvolvimento.

MARQUES (2019), no seu projeto, desenvolveu um modelo de aprendizado profundo empregado no objetivo de identificar e classificar 5 espécies de plantas daninhas que aparecem como pragas dando prejuízos nas lavouras, principalmente as mais resistentes aos herbicidas comerciais.

A intenção foi aplicar e comparar a performance de quatro arquiteturas de Redes Neurais Convolucionais para a classificação de plantas daninhas de cinco espécies contidas em um banco de imagens. Tendo como propósito ajudar o agricultor a encontrar a planta indesejada, para fazer sua eliminação da forma mais adequada.

Trabalho que se assemelha em termos de avaliação de classificadores de aprendizagem de máquina com BRITTO *et al.* (2020) que determina e qualifica a precisão de algoritmos aplicados na classificação de segmentos de imagens, empregados no desenvolvimento de um sistema de identificação de plantas medicinais por meio de características de cores, formas e texturas apresentadas nas imagens.

Ao observar modelos de treinados de Redes Neurais incorporados a aplicativos para dispositivos moveis, NARDELLI *et al.* (2020), propôs a criação de um aplicativo de celular, utilizando sistema de Redes Neurais com TensorFlow para classificação de imagens, com a finalidade de desenvolver uma ferramenta para auxiliar no reconhecimento das principais espécies de camarões comercializadas no estado de Santa Catarina. Sua principal funcionalidade é classificar qual a espécie de camarão identificada, assim como o percentual de acerto feito pelo algoritmo de classificação. Fazendo o uso da própria câmera do aparelho dentro do aplicativo.

Este presente trabalho foi dividido em duas etapas principais, a primeira delas foi a criação do banco de imagens para realizar treinamento dos dados para o modelo personalizado de Machine Learning a ser usado na identificação e implantação no aplicativo. Depois foi realizado o processo de desenvolvimento da própria aplicação mobile, a qual utiliza do modelo já previamente treinado para a amostragem dos resultados relacionados a detecção de classificação das espécies.

Redes Neurais

“As Redes Neurais Artificiais (RNAs) são ferramentas de Inteligência Artificial que possuem a capacidade de se adaptar e de aprender a realizar uma certa tarefa, ou comportamento, à partir de um conjunto de exemplos dados”. OSÓRIO (2000, p. 2). Por meio das Redes Neurais projetam-se máquinas que possuem a habilidade de exibir um comportamento inteligente, simulando as reações humanas.

Transfer Learning ou aprendizado por transferência é uma área de pesquisa em Machine Learning que concentra em armazenar o conhecimento adquirido ao resolver um problema e aplicá-lo em um problema diferente, porém que está relacionado.

Esse método de aprendizagem de máquina, torna-se viável em decorrência da dificuldade de se obter um conjunto de dados grande o suficiente para o treinamento de Redes Neurais Convolucionais (CNNs) do zero. Tendo em vista a utilização de um banco de dados pequeno para treinamento de modelos em Deep Learning, a utilização de aprendizado por transferência passa a ser a forma mais eficiente para alcançar bons resultados.

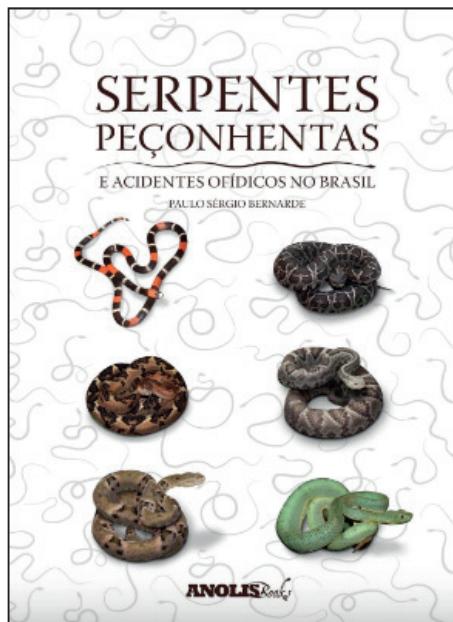
Como as redes construídas em Deep Learning são muito grandes, exigem um poder também muito grande de máquinas para fazer o processamento dos dados e treinamento dessas redes. Na técnica de Transfer Learning, é retirada dessa Rede Neural pré-treinada, camadas posteriores desnecessárias onde é feito o congelamento dessas camadas, então é preservada uma parte do conhecimento dessa rede e depois aplicadas as novas camadas customizadas a essa arquitetura para resolução do problema específico.

Banco de Imagens

A princípio, a obtenção das imagens para criação de um banco para efetuar o treinamento na Rede Neural, se deu através da busca no Google Imagens, por meio da pesquisa pelo nome científico para a obtenção de resultados referentes aos 4 gêneros distintos. Foi utilizada também a extensão do Google Chrome, Batch Image Download que permite baixar as imagens em lote. Para esse treinamento inicial foi formado um banco com 1328 imagens e posteriormente o número foi aumentado para 2401 imagens.

Para que fosse possível a criação dos rótulos das serpentes, foi necessário aprender as principais características de cada um dos gêneros de forma manual, onde algumas fontes serviram para aprimorar o conhecimento nessa área da biologia, como algumas fontes literárias, como a demonstrada na figura 1:

Figura 1. Serpentes peçonhentas e herpetologia no Brasil.



Fonte: Autoria Própria 2021.

Para a realização do treinamento das imagens, foi dividido e organizado 4 rótulos separados por pastas de acordo com os gêneros expostos anteriormente como serpentes peçonhentas, além de um rótulo com imagens de gêneros diversos de serpentes não peçonhentas.

Tabela 1. Gêneros das serpentes utilizadas como rótulos.

<i>Crotalus</i> (Cascavel)	
<i>Micrurus</i> (Coral Verdadeira)	
<i>Bothrops</i> (Jararaca)	
<i>Lachesis</i> (Surucucu-Pico-de-Jaca)	
Serpentes sem peçonha	

Fonte: Autoria Própria 2021.

As imagens capturadas foram armazenadas no Google Drive, com uma divisão por pastas de 80% das imagens para teste, e 20% para validação do modelo como apresenta a figura 2.

Figura 2. Separação dos rótulos por pastas.



Fonte: Autoria Própria 2021.

Foi utilizado como ambiente para o desenvolvimento, Google Colab para execução de códigos Python na nuvem. O qual possibilita, o uso de uma máquina virtual durante o processo de treinamento para melhorar o desempenho e diminuir o tempo de treinamento através do uso de uma GPU configurada neste ambiente na nuvem com 12.72GB de memória RAM e HD de 107.77 GB.

MobileNetV2

A arquitetura de Rede Neural utilizada para o método de transferência de aprendizagem foi a MobileNetV2, que é uma arquitetura de Rede Neural Convolucional que busca um bom desempenho em dispositivos móveis SANDLER *et al.* (2018). Focando na precisão quando se trata de recursos limitados, como é o caso de dispositivos móveis e embarcados. Diminuindo de forma significativa o número de operações e redução da memória necessária, porém mantendo a precisão.

Essa rede é previamente treinada, na qual utiliza os pesos da ImageNet, um conjunto de dados de treinamento com 1,4 milhões de imagens de 1000 classes de objetos distintos. Utilizou-se do conhecimento dessa rede no processo de Transfer Learning, preservando sua arquitetura e seu conhecimento pré-treinado e adicionando uma camada densa personalizada ao final dessa rede.

Foi instanciado para dentro do projeto do Google Colab, criado em Python, O modelo MobileNetV2 previamente carregado com os pesos da ImageNet, mostrado na figura 3, sem incluir as camadas de classificação no topo (já que não possui muita utilidade), essa camada de topo representa a última camada, seguindo a arquitetura do modelo de rede invertida, que vai de baixo pra cima.

Figura 3. download do modelo básico MobileNet V2.

```
base_model = tf.keras.applications.MobileNetV2(input_shape = img_shape,  
                                               include_top = False,  
                                               weights = "imagenet")
```

Fonte: Autoria própria 2021.

Então é mais relevante preservar a camada anterior da operação de nivelamento para extração de recursos. Onde essa camada de gargalo, conserva mais generalidade quando comparado com a camada final que foi retirada. Outro fator importante antes de compilar e iniciar treinamento do modelo, é o congelamento da base Convolucional. Isso previne que os pesos de uma determinada camada sejam usados no período de treinamento da rede.

TensorFlow

Para o processo de aprendizagem de máquina, foi utilizado a linguagem Python e a biblioteca TensorFlow, que segundo GINÊS (2018), é uma biblioteca de código aberto criada pelo Google para computação numérica e aprendizado de máquina em grande escala. A mesma fornece recursos para implementação em diversos casos como detecção de objetos, classificação de imagens e processamento de linguagem natural.

Após o treinamento e avaliação do modelo de transferência de aprendizagem, para salvar o modelo e torná-lo compatível para implementação em Apps Mobile, foi convertido para TensorFlow Lite, Biblioteca específica para implantação em dispositivos móveis e IOT. A mesma tem o intuito de possibilitar a otimização do modelo do TensorFlow para deixá-lo mais leve e rápido, criando assim um modelo compactado, para fazer a inferência e instalação no aplicativo do celular. A figura 4 mostra de forma resumida o ciclo de treinamento feito com TensorFlow.

Figura 4. Ciclo de treinamento do TensorFlow.



Fonte: Autoria Própria 2021.

Flutter

A realização do aplicativo Snake Classifier foi feita com a utilização do Framework Flutter. De acordo com DEVMEDIA (2019) Flutter é um Framework construído pelo Google para facilitar o desenvolvimento de aplicativos multiplataforma (tanto para Android como IOS).

O Flutter surge com uma proposta que se assemelha com a ferramenta do Facebook para a criação de aplicativos híbridos, React Native, a qual utiliza Javascript na produção de aplicações de forma nativa utilizando um único código fonte.

Contudo, o Flutter vem se mostrando como ótima alternativa aos desenvolvedores de Aplicativos móveis, muito por sua fluidez e alta performance.

O Framework utiliza a linguagem de programação Dart, desenvolvida pelo Google em 2011, inicialmente focada para o desenvolvimento web, como alternativa para substituição do Javascript. A linguagem é orientada a objetos e sintaxe baseada em linguagem C.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em uma primeira etapa de treinamento a arquitetura do MobilenetV2 teve todas suas camadas e parâmetros treináveis congelados onde os pesos da rede pré-treinada não foram atualizados durante o treinamento e foi adicionado uma camada densa ao final da rede com 5 neurônios e definindo 25 épocas de treinamento com essa camada personalizada.

Na avaliação para implantação do modelo, inicialmente foram utilizadas 1328 imagens para os 5 rótulos distintos para treinamento e validação do modelo. Em um primeiro teste com o modelo já treinado, foram utilizadas 164 imagens para teste no aplicativo, onde desse total, 139 imagens foram classificadas de forma assertiva dando um total de 84.75% de precisão do modelo. A tabela 2 mostra os dados respectivos a cada um dos rótulos e seu nível de precisão.

Tabela 2. Análise da taxa de acerto do modelo no primeiro teste.

Gênero/Espécie	Total de imagens testadas	Número de acertos	Número de erros	Porcentagem média de acerto
<i>Crotalus</i> (Cascavel)	20	15	5	75%
<i>Bothrops</i> (Jararaca)	36	29	6	80,55%
<i>Lachesis</i> (Surucucu pico de Jaca)	36	30	6	83,33%
<i>Micrurus</i> (Coral)	32	30	2	93,75%
Serpentes sem Veneno	40	35	5	87,5%
Total	164	139	25	84,75%

Ao analisar os resultados da tabela 2, é visto que o rótulo que apresentou a melhor taxa de acerto foi do gênero *Micrurus* (Coral Verdadeira) onde, dentre as 32 imagens utilizadas para teste no aplicativo 30 foram identificadas com êxito apresentando um total de 93,75% na taxa de acerto. Seguindo depois o rótulo com imagens de serpentes sem veneno,

destacando que esse rótulo possui uma variedade de espécies diferentes. Analisando os demais resultados, referente ao gênero *Lachesis*, o teste com o aplicativo Snake Classifier utilizando um total de 36 imagens obteve taxa de acerto de 83,33%.

É possível analisar que as duas espécies que mostraram menor precisão de acerto no teste com o aplicativo foram os gêneros *Crotalus* com 75% contendo 5 erros do total de 20 imagens analisadas, onde esses falsos positivos eram na verdade do gênero *Bothrops*. Que aponta a semelhança das características entre ambos, como por exemplo sua coloração próxima. Também pôde ser observado que as imagens dos animais com cores mais vivas tiveram maior quantidade de acerto no aplicativo.

Em um segundo treinamento, foi realizado o aumento de dados para 2401 imagens e foi feito um ajuste fino do modelo com o descongelamento de camada posteriores da rede MobilenetV2, o intuito de utilizar essas camadas superiores pré-treinadas junto com as camadas personalizadas, possibilita utilizar o prévio conhecimento da arquitetura da Rede Neural para contribuir no aumento da precisão do valor da acurácia do modelo. Após o novo treinamento atingiu um nível de acurácia de 90,22%.

No segundo teste realizado diretamente no aplicativo, mostrou-se uma considerável melhora no desempenho em relação aos primeiros testes, obtendo um percentual de acerto de 88.41% nas imagens testadas, como é representado na tabela 3.

Tabela 3. Análise da taxa de acerto do modelo no segundo teste.

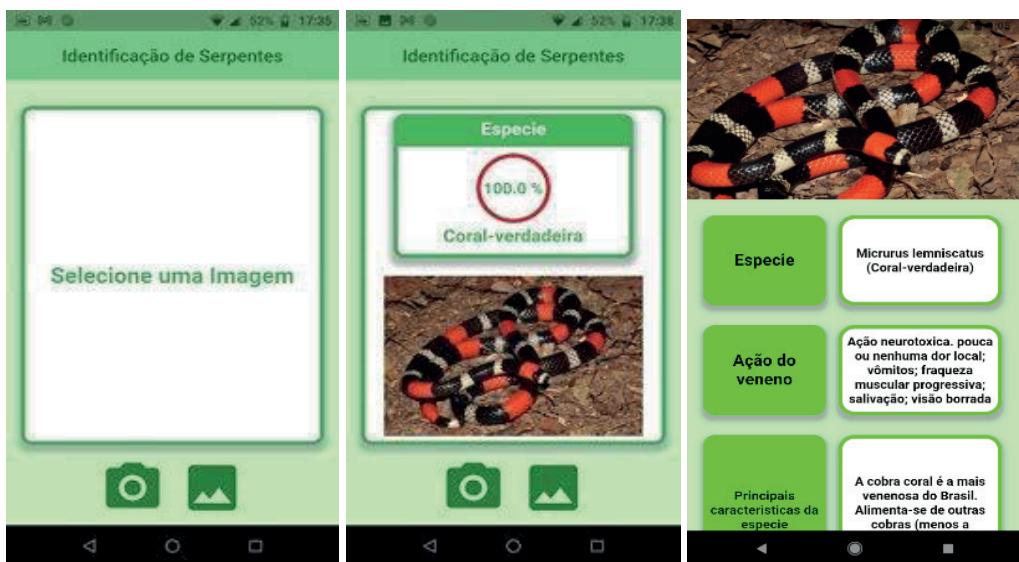
Gênero/Espécie	Total de imagens testadas	Número de acertos	Número de erros	Porcentagem média de acerto
<i>Crotalus</i> (Cascavel)	20	16	4	80%
<i>Bothrops</i> (Jararaca)	36	31	5	86.11%
<i>Lachesis</i> (Surucucu pico de Jaca)	36	32	4	88.88%
<i>Micrurus</i> (Coral)	32	30	1	93.75%
Serpentes sem Veneno	40	36	4	90%
Total	164	145	17	88.41%

Conclui-se que ao analisar a tabela 3 é notável a melhoria de desempenho e percentual de acerto em 3,66% após utilizar o aumento de dados e aplicar no modelo as técnicas de Transfer Learning utilizando e reaproveitando as camadas de uma rede pré-treinada.

Na figura 5 são apresentadas as janelas principais do aplicativo. A primeira janela (A), ao abrir o aplicativo com dois botões, um para abrir a câmera do celular e tirar a foto do animal para fazer a classificação, e outro caso queira selecionar uma imagem da galeria do dispositivo.

A imagem (B) com a segunda tela mostra a imagem que foi selecionada e sua respectiva classificação com a porcentagem que contém a probabilidade da serpente pertencer a determinado gênero e espécie. O aplicativo também possui uma tela onde são apresentadas as características e principais informações da espécie classificada.

Figura 5. (A) Janela inicial. (B) Classificação da espécie. (C) Janela de informações.



Fonte: Autoria própria 2021.

■ CONCLUSÃO

O trabalho demonstra que a utilização dos métodos de Transfer Learning mostram-se totalmente eficazes quando possui um tamanho relativamente limitado de dados para treinamento do modelo de aprendizado profundo, além de proporcionar menor custo de implantação, assim como maior desempenho pois não requer um número grande de imagens e dispensa o treinamento de uma CNN começando do zero.

Com base nos resultados alcançados no aplicativo, obtendo uma taxa de acerto de 88.41% no teste com o aplicativo mobile e 90,22% no nível de acurácia do modelo treinado, observa-se que esta ferramenta, pode ser um mecanismo viável para fazer o reconhecimento e identificação de gêneros e espécies de serpentes peçonhentas no intuito de facilitar o atendimento a vítima de acidentes ofídicos.

Contudo, para um alcance ainda mais preciso nos resultados, é necessário um banco de imagens maior do que o que foi utilizado no trabalho para melhoria do conjunto de dados e diminuição da taxa de erro.

Para trabalhos futuros, almeja-se encorpar melhor o banco com mais imagens, para melhorar o desempenho durante o treinamento do modelo no sentido de aumentar seu nível de acurácia e por consequência, melhora da precisão do aplicativo.

■ REFERÊNCIAS

1. AGENCIA MINAS. **Funed lança novo aplicativo sobre as serpentes de Minas Gerais.** Disponível em: <<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/funed-lanca-novo-aplicativo-sobre-as-serpentes-de-minas-gerais>>. Acesso em 13 de maio. 2021.
2. BEZERRA, Mirthyan. **Serpente, escorpião e abelha: os animais peçonhentos que mais matam no país.** UOL NOTÍCIAS. 2019. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2019/05/06/mortes-animais-peconhentos-brasil.htm>>. Acesso em: 24 de fev. 2021.
3. BRITTO, Larissa, et al. “**Reconhecimento de Plantas Medicinais Usando Características de Cor, Textura e Forma.**” Anais do XVII Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional, Evento Online, 2020. SBC, 2020.
4. Coros Saúde. **O Brasil copatrocinou resolução para o problema dos acidentes ofídicos no mundo.** 2018. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/noticias/svs/43413-brasil-copatrocinou-resolucao-para-o-problema-dos-acidentes-ofidicos-no-mundo>>. Acesso em: 24 de fev. 2021.
5. Devmedia. Devcast: **o que é flutter?** Disponivel em: <<https://www.devmedia.com.br/flutter/>> Acesso em 24 de fev. 2021.
6. Gama Academy. **Como o aprendizado por transferência pode tornar o machine learning mais eficiente.** Disponivel em: <<https://site-v1.gama.academy/blog/desenvolvimento/aprendizado-por-transferencia-machine-learning>>. Acesso em 24 de fev. 2021.
7. GINÉS, Daniel. ESTABILIS. **10 ferramentas / Frameworks de código aberto para IA.** 2018. Disponível em: <<https://blog.estabil.is/10-ferramentas-frameworks-de-codigo-aberto-para-ia/>>Acesso em: 24 de fev. 2021.
8. Greenme. **Atlas das Serpentes Brasileiras: o maior estudo sobre as espécies de serpentes no Brasil.** 2020. Disponível em: <<https://www.greenme.com.br/informarse/animais/41063-maior-estudo-sobre-serpentes-brasileiras-atlas/>>. Acesso em: 24 de fev. 2021.
9. MARQUES Junior, Luiz Carlos. **Classificação de plantas daninhas em banco de imagens utilizando redes neurais convolucionais.** Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista.2020.
10. Ministério Da Saúde. **Acidentes por animais peçonhentos: o que fazer e como evitar.** Disponível em <<https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos-serpentes>>. Acesso em: 24 de fev. 2021.
11. NARDELLI, R. et al. **Aplicativo de celular para identificação das principais espécies comerciais de camarões.** Instituto Federal Catarinense.2020.
12. National Geographic. **Qual é a diferença entre animais venenosos e peçonhentos?** Disponivel em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2020/01/qual-e-diferenca-entre-animais-venenosos-e-peconhentos>>. Acesso em: 24 de fev. 2021.
13. OSÓRIO, F, S; BITTENCOURT, J, R. **Sistemas inteligentes baseados em Redes Neurais Artificiais aplicados ao Processamento de Imagens.** I WORKSHOP DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL UNISC – Universidade de Santa Cruz do Sul Departamento de Informática- Junho 2000.

14. Pub.Dev. **Encontre e use pacotes para construir aplicativos Dart e Flutter.** Disponível em: <<https://pub.dev>>. Acesso em 24 de fev. 2021.
15. Ricmais. **Veja o que fazer se encontrar animais silvestres.** 2020. Disponível em: <<https://ricmais.com.br/noticias/animais-silvestres/>>. Acesso em: 24 de fev. 2021.
16. Sandler, M et al. L.-C. (2018). **MobileNetV2: Inverted residuals and linear bottlenecks.** In IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pages 4510–4520, Salt Lake City, Utah, Estados Unidos. IEEE Press.
17. Tensorflow. **Implante modelos de machine learning em dispositivos móveis e de internet das coisas (IoT na sigla em Inglês).** Disponível em: <<https://www.tensorflow.org/lite?hl=pt-br>>. Acesso em: 24 de fev. 2021.
18. Tensorflow. **Transfer learning and fine-tuning.** Disponível em: <https://www.tensorflow.org/tutorials/images/transfer_learning>. Acesso em 24 de fev. 2021.

Softwares Winplot e grafeq no ensino da Matemática

| José da Silva Lima Neto
UNEB

| Ana Paula Silva de Almeida
UNEB

RESUMO

O minicurso “Softwares Winplot e GrafEq no Ensino da Matemática” tem como objetivo estudar gráficos de funções quadráticas, afim, seno, cosseno e equações possibilitando a criação de desenhos no Grafet. A metodologia será realizada em três momentos: primeiramente uma abordagem teórica sobre a importância das tecnologias para o ensino da Matemática provocando uma discussão entre os participantes; em seguida uma exploração do Software Winplot com algumas atividades. Por último, a partir da observação de curvas presentes em fotos, telas, desenhos, paisagens, será realizada a construção de desenhos no GrafEt. Este trabalho poderá despertar no aluno o interesse pela matemática, uma vez que associa funções a um desenho ou imagens presentes na natureza possibilitando ao aluno ser construtor do próprio conhecimento de forma dinâmica e interativa.

Palavras-chave: Softwares, Winplot, GrafEq, Ensino da Matemática.

■ INTRODUÇÃO

Com a tecnologia em constante ascensão, surgem também muitos recursos tecnológicos voltados para a Educação, como jogos digitais, pacotes de aplicativos, softwares (JClick, eGames Generator, Toondoo, Hot Potatoes, Winplot, Geogebra, GrafEq, etc), ambientes virtuais de aprendizagem, sites, blogs, entre outros. Muitos desses recursos são didaticamente preparados para fins educativos, porém ainda desconhecidos ou distantes da realidade dos docentes.

É de extrema importância que os educadores estejam a par das discussões, pesquisas e experiências na área, como mostram os estudos de Moran (2007), Valente (2008) e Maltempi (2005). Os referidos autores trazem contribuições significativas sobre a inserção das Tecnologias e Informação e Comunicação para o ensino, estabelecendo relações de cooperação, diálogo, “trocas e desafios que envolvam e motivem os estudantes para a participação e a expressão de suas opiniões” (KENSKI, 2008, p.13).

Acredita-se que a inserção das tecnologias nas escolas possibilita a mudança no perfil do discente e do professor, ou seja, torna possível ao docente desenvolver um trabalhoco-laborativo, incentivando a criatividade, a autoria, a autonomia e a troca junto aos seus educandos. Assim, as tecnologias podem colaborar na formação de indivíduos que “partilhem objetivos comuns e interajam para tomar decisões, levantem hipóteses, resolvam problemas, discutam temáticas, troquem experiências e construam conhecimentos a partir da interação com os colegas e as informações” (RAMOS, 2011, p. 49).

Valente (1999) defende que a utilização dos softwares nas aulas de matemática proporciona melhorias tanto para o professor com o para o aluno, pois oferece novas maneiras de ver a matemática, de interpretar os números com suas interfaces e seus ambientes. Nesta perspectiva, os softwares são instrumentos que podem ajudar no processo de ensino da matemática, uma vez que “muitos alunos apresentam grandes dificuldades de abstração e necessitam de recursos que possibilitem uma visualização do que está sendo estudado para que possa ocorrer a compreensão” (VIEIRA, 2009, p.4).

A escolha por trabalhar com gráficos de funções e na construção de desenho se dá pela possibilidade de mostrar a Matemática mais concreta e presente em diversos contextos do nosso cotidiano, tais como contemplar uma imagem, uma pintura ou uma paisagem. Pode-se dizer que para alguns a matemática nem sempre é perceptível nestas situações, o que torna difícil identificar uma curva, uma reta, uma circunferência ou outro conhecimento matemático.

Sendo assim, diante do exposto, o minicurso “Softwares Winplot e Gрафeq no Ensino da Matemática” tem como intuito estudar funções e equações e utilizá-las na criação de imagens de forma a contribuir para o estudo de gráficos, como, crescentes, decrescentes, valor máximo ou mínimo e raízes.

■ WINPLOT

O Winplot foi desenvolvido em 1985 pelo Professor Richard Parris da *Philips Exeter Academy*. É um software gráfico de usos múltiplos. Naquela época, o programa era executado no DOS e chamava-se Plot. Com o lançamento do ambiente operacional Windows® 3.1 o programa foi rebatizado para Winplot. A principal função do software é desenhar gráficos de funções de uma ou duas variáveis. Também executa vários comandos. O software é freeware (gratuito) e pode ser obtido através de download (transferência) pela internet no seguinte endereço: <http://math.exeter.edu/rparris/peanut/wppr32z.exe> (versão em português).

O Winplot é um software matemático que possibilita trabalhar com as funções, quadráticas, seno, cosseno, afim, com equações e inequações para construção de gráficos, nele podemos observar os pontos de um gráfico, como, um ponto de intersecção, o ponto máximo ou mínimo da função, entre outros. É possível modificar os valores das funções e animá-las, podendo ver o que ocorre com o gráfico quando se modificam os valores.

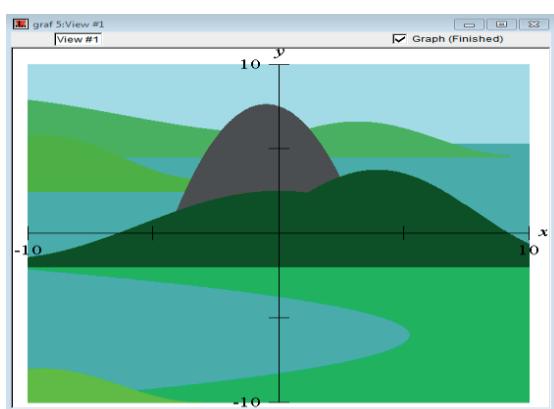
■ GRAFEQ

GrafEq é um software matemático, utilizado para a plotagem de gráficos de funções. Tem uma plataforma simples, de fácil manuseio e compreensão do uso e pode auxiliar no ensino da Geometria analítica. Destina-se a fomentar uma compreensão visual forte da Matemática, fornecendo um mecanismo de gráficos que incentiva a exploração matemática. É um software geométrico que através das equações, funções, inequações, entre outras é possível desenhar figuras planas, representar paisagens, objetos e obras de arte.

Para download do software GrafEq deve acessar a página <http://www.peda.com>.

Os desenhos poderão ser criados da seguinte forma:

Figura 1. Feita no software Grafeq pelo autor.



Para a construção do desenho acima foi observada a imagem seguinte:

Figura 2. Pão de Açúcar.



■ METODOLOGIA

O minicurso proposto será desenvolvido conforme as etapas a seguir:

Primeiro momento

Abordagem teórica sobre a importância das tecnologias para o ensino da Matemática com ênfase nos softwares Winplot e GrafEt, na perspectiva de provocar e possibilitar uma discussão entre os participantes, através de slides e textos.

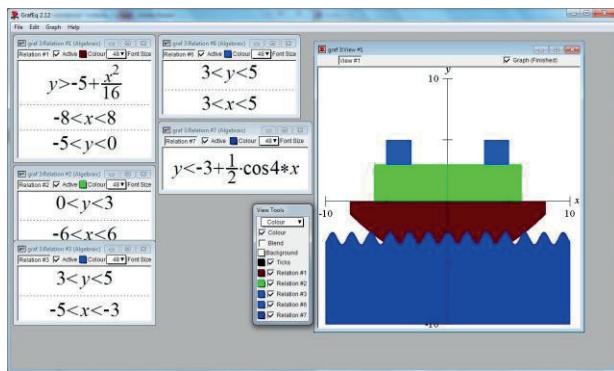
Segundo momento

Haverá uma exploração do Winplot com algumas atividades para familiarização com as ferramentas do software de modo que os participantes entendam as seguintes funções:

- Aprender a baixar e entrar no software Winplot.
- Encontrar no software os zeros das funções, ponto de intersecção, animação de parâmetros, entre outros, que serão apresentados através de uma explicação em slides e no software enquanto o cursista acompanha no próprio software.
- Após a explanação será entregue uma atividade prática para ser resolvida com auxílio do Winplot e com a utilização de papel e lápis. Com ela faremos estudos das funções constantes, função de primeiro e segundo grau, algumas funções trigonométricas e a equação do círculo; a partir desta atividade estudaremos os zeros das funções e analisaremos os coeficientes de duas retas quando são paralelas ou perpendiculares.
- Estudaremos a relação dos coeficientes da equação com o gráfico.

Assim que todos os cursistas concluírem a atividade, seguiremos para a terceira etapa do minicurso, a qual consiste primeiramente na explicação do funcionamento do GrafEq, faremos o exemplo ilustrado na “Figura 3” que é de modo simples, para que todos acompanhem o passo a passo das construções e o raciocínio utilizado, assim compreenderão cada comando.

Figura 3. Feita no software GrafEq pelo autor.

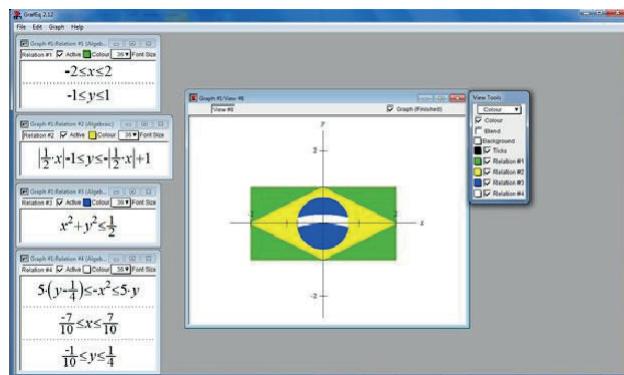


Logo após a compreensão do software, serão entregues imagens como a “Figura 4” para que se observem as curvas existentes nas figuras e construam essas mesmas imagens no Grafeq, assim como mostra a “Figura 5”.

Figura 4. Bandeira do Brasil.



Figura 5. Imagem representando a Bandeira do Brasil feita no GrafEq pelo autor.



Para a construção das imagens os cursistas mobilizarão os conhecimentos e conceitos aprendidos na atividade realizada no winplot, aplicando no Grafeq as curvas de cada função em forma de desenho, notando também como deverá ser os coeficientes de cada função.

A fim de que o minicurso tenha um bom aproveitamento e desenvolvimento, é essencial que cada aluno esteja com um computador; desta forma permitindo a todos os cursistas a participação efetiva na oficina e, consequentemente, um melhor aprendizado.

Publico alvo

Quinze participantes entre alunos de licenciatura em matemática, professores do ensino básico e professores do ensino superior.

Duração

8 horas

Recursos

15 computadores

Datashow

2 folhas de papel ofício A4 (por participante)

Lápis

Borracha

■ AVALIAÇÃO

A avaliação será realizada através da observação, participação e envolvimento dos cursistas nas atividades desenvolvidas durante o minicurso.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste minicurso é discutir sobre as contribuições dos recursos tecnológicos para a prática docente do professor de Matemática e provocar uma reflexão sobre a importância da inserção de tecnologias digitais para alunos da graduação e professores do Ensino Básico.

Espera-se que com a utilização dos softwares Winplot e GrafEq no Ensino da Matemática os cursistas possam inovar a sua prática no ensino de funções, equações e inequações, proporcionando aos alunos uma Matemática interativa, dinâmica e mais significativa.

■ REFERÊNCIAS

1. KENSKI, V. M. Novos **processos de interação e comunicação mediados pelas tecnologias**. In: ROSA, D., SOUZA, V. (orgs.). Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2008.
2. MALTEMPI, M.V. **Novas Tecnologias e Construção de Conhecimento: Reflexões e Perspectivas**. 2005. In: V Congresso Ibero-americano de Educação Matemática (CIBEM). Porto, Portugal, 17 a 22 de julho. Anais em CD.
3. MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2007.
4. MORAN, José Manoel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novastecnologias e Mediação pedagógica**. – Campinas, SP: Papirus, 2000. 16^a ed. 2009.
5. VALENTE, José Armando. **A escola como geradora e gestora do conhecimento: o papel das tecnologias de informação e comunicação**. In: GUEVARA, A. J. H.; ROSINI, A. M. (Org.). Tecnologias emergentes: organização e educação, São Paulo: Learning, 2008.
6. VIEIRA, C. R. . **Reinventando a Geometria no Ensino Médio: uma abordagem envolvendo materiais concretos, softwares de geometria dinâmica e a teoria de Van- Hiele**. 2009. (Apresentação de Trabalho/Comunicação).

Tecnologia educacional na educação superior: a produção de vídeos como uma contribuição para a melhoria da qualidade da formação profissional

| Naura Syria Carapeto Ferreira
UFPR

| João Roberto Mendes
UFOB

RESUMO

Este trabalho apresenta as reflexões elaboradas a partir das investigações sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação - TICs - numa realidade concreta, tendo como sujeitos de pesquisa os acadêmicos do Curso de Pedagogia de uma universidade particular, no município de Curitiba, Paraná, Brasil, com os seguintes objetivos: a) análise das (TICs) como recursos pedagógicos no ensino superior; b) o papel do professorado no Ensino Superior e seu discurso em rede como contribuição para gerar relações mais simétricas do que em um contexto educativo tradicional; c) a utilização das TICs como uma nova forma de conviver com o mundo que, a partir de novas formas de intervenção, possa humanizar as relações. As bases teóricas adotadas envolvem o pensamento de Harvey (2012) e Ianni (1999) no que concerne a incorporação da ciência e tecnologia aos processos produtivos no contexto do mundo globalizado; e de Ferreira (2017) e Kuenzer (2017) sobre os desafios educacionais contemporâneos. Os resultados apresentados evidenciam as contribuições das TICs para possibilitar aos acadêmicos o desenvolvimento da habilidade atribuir significado às informações que recebem, e ao docente, considerar os nexos mediátivos que possibilitam o contato com os conhecimentos sócio históricos, tendo as tecnologias como elementos mediadores da aprendizagem.

Palavras-chave: Produção de Vídeos, Desenvolvimento de Habilidades, Aprendizagem Ativa.

■ INTRODUÇÃO

As mudanças substantivas que se operaram no mundo do trabalho, na educação e nas relações sociais na era digital exigem que examinemos as responsabilidades e as possibilidades do emprego da tecnologia hodierna, como os riscos e desafios que esta realidade nos traz. Exige também, a compreensão da necessária sistematização de princípios, ideais, conteúdos, valores e finalidades consequentes na sua adequada utilização, de um modo geral e, fundamentalmente, no Ensino Superior.

As reflexões apresentadas nesse trabalho objetivam: a) analisar as tecnologias educacionais hodiernas, de informação e comunicação (TICs) no ensino superior, como um recurso pedagógico que contribui decisivamente para gerar no educando uma consciência sobre a utilização destes recursos; b) o papel do professorado no Ensino Superior e seu discurso em rede como contribuição para gerar relações mais simétricas do que em um contexto educativo tradicional; c) as TICs como uma nova forma de conviver com o mundo que necessita se tornar, diante do individualismo e autoritarismo imperantes, mais humano, fraterno e solidário, exigindo novas formas de intervenção a fim de que se possa humanizar as relações.

A investigação nos conduz a considerar que a formação humana, quer de profissionais da educação ou de profissionais e cidadãos em geral, necessita incorporar todos os avanços científicos e tecnológicos que foram criados pelo homem, tendo em vista alcançar o bem de toda a humanidade. Entende-se que a tecnologia se destina ao bem comum e à qualidade da vida humana para todos.

O que caracteriza o mundo do trabalho neste início de século é que este se tornou realmente global na revolução digital e transformou as relações pessoais em relações eletrônicas. Na mesma escala em que ocorre a globalização do capitalismo, considerada como processo civilizatório verifica-se também a globalização do mundo do trabalho com outra configuração (IANNI, 1999). Desta forma, a globalização da economia e a reestruturação produtiva, componentes macro estratégicos que configuram a acumulação flexível, estabelecem um novo modelo de “desenvolvimento” econômico, que nas últimas décadas (Harvey, 2012) que vem potencializar protagonismo do conhecimento.

A crescente incorporação de ciência e tecnologia aos processos produtivos e sociais, a serviço dos processos de acumulação do capital internacionalizado, configura uma aparente contradição: quanto mais se simplificam as tarefas, mais conhecimento se exige do trabalhador, e, em decorrência, ampliação de sua escolaridade, a par de processo permanentes de educação continuada. Diferentemente do que ocorria no taylorismo/fordismo em que o desenvolvimento das competências tinha como foco as ocupações previsíveis e estáveis, segundo Kuenzer (2017, p. 340), nas últimas décadas, “a integração produtiva se

alimenta do consumo flexível de competências diferenciadas, que se articulam ao longo das cadeias produtivas”.

Nesse contexto, o mundo do trabalho e a vida em sociedade passa a exigir o desenvolvimento de habilidades cognitivas e comportamentais, tais como análise, síntese, estabelecimento de relações, rapidez de respostas e criatividade. Essas habilidades visam preparar profissionais e cidadãos para enfrentar mudanças rápidas, que conforme Ferreira (2017, p. 26), “afetam profundamente o [ser humano], o meio ambiente e as instituições sociais. Estas, especialmente, sofrem tremendo impacto pela aplicação de novas tecnologias que, geralmente, alteram hábitos, valores e tradições que pareciam imutáveis”.

Com estas determinações e novos horizontes, as instituições, assim como as universidades estão desafiadas a acompanhar e se adaptar às alterações ambientais provocadas pela aplicação de novas tecnologias, geralmente implementadas pela iniciativa privada, e, desafiadas a produzir tecnologias que assegurem a seus egressos capacidade de um excelente desempenho profissional. Estas transformações tão rápidas aceleraram todas as determinações do mundo fazendo surgir a violência como categoria determinante da vida diurna.

Pela rapidez que as TIC proporcionaram a toda a humanidade, o quadro de referência de todos mudou. Praticamente todos, vivem, sentem, pensam e agem aceleradamente, violentamente, desrespeitando todas as formas humanas de trabalho e de convivência social. Vive-se a violência da rapidez das comunicações; a violência das novas transformações da microeletrônica, e a violência causada pela transnacionalidade dos modos de pensar, sentir e agir de todas as culturas, abalando valores locais e “transmutando” formas tradicionais de produção da existência e de organização social. Vive-se o tempo em que “tudo vale e tudo pode e porque tudo pode nada mais vale”.

A contraditória realidade em que vivemos, com todo o avanço científico e tecnológico, nos apresenta todas as possibilidades e nos violenta com todas as formas de individualismo competitivo que desperta o conflito, a emulação, o ódio, a vingança e tantos outros os sentimentos perversos. A televisão, para ilustrar, tem o poder de, paradoxalmente, ocultar mostrando, isto é, informa, mas de tal forma, que faz com que passe inadvertidamente ou que pareça insignificante, ou elabora de tal modo que toma um sentido que não corresponde, em absoluto, à realidade, isto é, mascara a realidade conforme os interesses do grupo à quem foi concedido o poder de ter o canal ou que patrocina. “Os periodistas têm umas ‘lentes’ particulares mediante as quais vem umas coisas e não outras, e vem de uma forma determinada o que vem. Fazem uma seleção e logo elaboram o que selecionaram”. (BOURDIEU, 1997, p. 25)

É, nessa (des)ordem de coisas que vivem hoje crianças, adolescentes, adultos, e idosos, profissionais e “pessoas sem trabalho” num “bombardeo” de informação e de marketing que

aturde todas as mentes embaralhando pensamentos, sentimentos e ações, conduzindo a todos para um caos de “fantasias” e de, contraditoriamente “ilusões”, “esperanças” e “desesperanças”. Necessário se faz não colecionar informações na cabeça, mas saber processar criticamente todas as informações preparando para o verdadeiro exercício da liberdade que só é possível por meio do conhecimento crítico. Só assim, as pessoas poderão ser livres porque saberão e poderão escolher.

A Tecnologia Educacional no Ensino Superior necessita preocupar-se com a compreensão teórica das práticas do ensino no seio das práticas sociais globais, mas incluindo o exame da teoria da comunicação e dos novos desenvolvimentos tecnológicos de ponta. Para isto precisa se valer das TICs como recurso pedagógico, quer utilizando-as no seio das escolas e da universidade de forma científica e crítica, quer exercendo seu poder crítico de analisar o existente e examiná-lo com seus pares e acadêmicos no sentido de poder oferecer novas alternativas e possibilidades mais conscientes de interpretação e de tomada de decisões.

Nesse contexto, as inserção das TICs como recursos pedagógico, segundo Ferreira (2017, p. 209), “não só é necessária como é um valioso ‘auxiliar’ na formação do pensamento crítico e criador”. Tal inserção representa uma estratégia para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e comportamentais que surgem como demandas para a educação advindas da contemporaneidade. Entretanto, as inserção das TICs nos processos de ensino e aprendizagem, requer uma ressignificação, pois conforme Ferreira (2017, p. 208):

Diferentemente do que se concebia no tecnicismo, a Tecnologia Educacional hoje necessita ser pensada, aprendida e utilizada como uma forma de recurso que serve para qualificar a todos e a humanidade no sentido de superar as violências que mutilam a humanidade. [...] Cabe à escola e à educação assumir o seu verdadeiro papel e verdadeiro compromisso de aprender a gerenciar as tecnologias [...] estabelecendo processos de comunicação cada vez mais ricos e mais participativos na construção diuturna de uma vida mais digna, humana e feliz.

Em nosso debate, hoje, sobre a Tecnologia educacional e prioritariamente a tecnologia microeletrônica, ganham força as preocupações ideológico-políticas e ético-filosóficas como crítica e superação da marca tecnicista que tanto cunhou a formação de todos os cidadãos e profissionais das últimas décadas no Brasil. Na análise do ponto de vista histórico, durante muito tempo se definiu a Tecnologia Educacional identificando-a com propostas tecnocráticas que reduziam os seres humanos e a sua formação profissional a um mero adestramento de competências “neutras” que o “formavam” alienado das verdadeiras questões humanas e sociais.

A aplicação das TICs como um recurso pedagógico não só é necessária como é um valioso “auxiliar” na formação do pensamento crítico e criador, quando o acadêmico se

apropria dos fundamentos teórico-metodológicos e ético-políticos dessas tecnologias. Saber como surgiram, se desenvolveram, os processos pelos quais se deu esta evolução, no que constituem, como operam, com quem operam e suas consequências e implicações contribui decisivamente para gerar no educando uma consciência de utilização destes recursos e uma audiência que não existe quando se utilizam outros meios.

■ RELATO DE CASO

Tendo em vista que um dos objetivos desse trabalho se define pelo exame da adequada utilização das TICs no Ensino Superior, buscou-se examinar no concreto real os subsídios para a análise. Considerando a necessidade definir uma abordagem de pesquisa, optou-se pela investigação qualitativa que, segundo Bogdan e Biklen (1994), interessa-se por questionar os sujeitos da investigação com o propósito de compreender o modo como interpretam as suas experiências. Entende-se que tal abordagem é essencial para a análise proposta nesse trabalho, uma vez que fez-se necessário descrever, interpretar ou explicar o que os sujeitos fazem no contexto no qual estão inseridos, o resultado das interações, os propósitos bem como os resultados de suas ações.

A investigação qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994, p. 43), apresenta como características gerais: a fonte direta de dados é o ambiente no qual os sujeitos estão inseridos, e o investigador o instrumento principal. Têm-se como referência para esse trabalho a perspectiva dialética, que segundo Kosik (1976), se caracteriza pelo

[...] pensamento crítico que se propõe a compreender a “coisa em si” e sistematicamente se pergunta como é possível chegar à compreensão da realidade. [...] O pensamento que quer conhecer adequadamente a realidade, que não se contenta com esquemas abstratos da própria, nem com suas simples e abstratas representações, tem de destruir a aparente independência do mundo dos contactos imediatos de cada dia. (Kosik, 1976, p. 20)

Busca compreender as atividades dos sujeitos envolvidos, portanto, na realidade concreta que sustentam suas práticas e a elas conferem significados. Adota-se também para a análise da realidade dos sujeitos no contexto das atividades por eles desenvolvidas nesse trabalho, os pressupostos de Vázquez (1977), segundo o qual:

[...] o homem não vive num constante estado criador. Ele só cria por necessidade, cria para adaptar-se a novas situações ou para satisfazer novas necessidades. Repete, portanto, enquanto não se vê obrigado a criar. Contudo, criar é para ele a primeira e mais vital necessidade humana, porque só criando, transformando o mundo o homem [...] faz um mundo humano e se faz a si mesmo. Assim, a atividade fundamental do homem tem um caráter criador; junto a ela, porém, temos também como atividade relativa, transitória aberta à possibilidade e necessidade de ser substituída, - a repetição. (Vázquez, 1977, p. 248)

Para a realização da investigação proposta foi definido, como universo empírico os acadêmicos da disciplina de Tecnologia e Educação de uma universidade privada considerada de muito boa qualidade, segundo avaliação do Ministério da Educação no ano de 2018. A investigação envolveu 32 sujeitos do curso de licenciatura em Pedagogia no primeiro semestre de 2019, que responderam a um instrumento de pesquisa que visou transpor para o pensamento a compreensão existente no campo prático. Sabe-se que a importância dos instrumentos e ferramentas como artefatos mediadores na relação entre o sujeito e o objeto de conhecimento é incontestável. Esse pressuposto é defendido por Vygotsky (2007, p. 124), salientando a interação dos sujeitos com seus artefatos (ferramentas e signos) mediadores. Entende-se que, embora o autor não utilize o termo tecnologia, tal como vastamente empregado em nossos dias, está se referindo às diferentes ferramentas que serve de suporte à interação entre sujeito e objeto.

Inicialmente foi trabalhado com os acadêmicos, os subsídios teórico-metodológicos do conceito de Tecnologia. Observa-se no cotidiano o emprego do termo tecnologia como sinônimo de qualquer objeto, principalmente eletrônicos ou digitais. Trata-se de uma concepção limitada, pois o uso da palavra tecnologia para se referir às máquinas, instrumentos e equipamento e sua fabricação vem sendo recorrente, mas esses artefatos não se constituem no processo denominado Tecnologia. (VARGAS, 1994).

Nessa via de raciocínio, buscou-se colher as ideias que os sujeitos da pesquisa traziam sobre o conceito de Tecnologia, para então, possibilitar a reflexão e sistematização desse conceito a partir de bases científicas. Para isso, propôs-se atividade de representação da concepção dos sujeitos a partir da questão central: “Para você, o que é Tecnologia?” Em suas representações, os sujeitos foram unâimes em apontar a tecnologia como os diversos aparelhos eletrônicos que fazem parte do cotidiano. A vinculação da tecnologia ao aparelho implica a valorizar mais o objeto, que o processo que a ele deu origem.

Nesse sentido, Vargas (1994) explicita que o objeto, que é produto da tecnologia, ou seja, um saber fazer baseado em teoria e experimentação científica é apenas o resultado, pois tal processo tem continuidade e passa por modificações e aperfeiçoamentos. E, desse processo resultam, então, os recursos tecnológicos. Nesse sentido, o conceito de tecnologia tem uma conotação ampla onde se destaca o ser humano como sujeito e principal agente desse processo. Isto porque, é pelo seu pensar, agir e produzir, tendo como referência o conhecimento científico e suas ações reflexivas que se estabelecem novas práticas e se possibilita a evolução de suas atividades.

Esse esclarecimento e a valorização do ser humano nesse processo, são imprescindíveis para o trabalho com as tecnologias digitais, pois o professor, por meio de seus conhecimentos, poderá extrair de maneira crítica e inovadora o potencial de contribuição das

tecnologias digitais. Após as reflexões sobre o conceito de Tecnologia e a apropriação por parte dos sujeitos da pesquisa de uma concepção mais ampla, que considera o ser humano como agente da Tecnologia enquanto processo, propôs-se atividades envolvendo a aplicação de ferramentas digitais. Tal proposta objetivou investigar como os sujeitos se relacionam com esses recursos numa perspectiva de desenvolvimento de consciência crítica em relação a compreensão, a sistematização de ideias, conteúdos e valores, bem como sua adequada utilização no Ensino Superior.

Considerando o elevado desenvolvimento tecnológico e a difusão de uma ampla variedade de tecnologias digitais que o atual estágio do capitalismo propicia, buscou-se subsídios para investigar a relação entre a utilização das ferramentas digitais no cotidiano e sua correspondente aplicação no contexto ensino e aprendizagem. Assim, tendo como base o conteúdo previsto na disciplina de Tecnologia e Educação: “o potencial do vídeo como recurso pedagógico”, propôs-se aos acadêmicos a se colocarem como “produtores de vídeo”.

Adotou-se, então, como diretriz para tal produção: a escolha de um tema relacionado à educação; a formação de grupos de trabalho; a utilização de ferramentas digitais para gravação e edição (sendo que não foi apontada uma ferramenta específica). Após a produção de vídeos, realizou-se com os acadêmicos uma coleta de dados por meio de questionário. Tendo em vista garantir a espontaneidade das respostas, foi garantido o anonimato dos sujeitos entrevistados.

Desse modo, essa técnica converge significativamente para os objetivos dessa investigação, uma vez que se propôs vivenciar a produção de vídeos como subsídios para análise das contribuições das TIC como recurso pedagógico. Assim, tendo como parâmetros as cinco questões apresentadas e respondidas pelos sujeitos investigados, expõe-se a seguir a análise.

■ DISCUSSÃO

Pressupõe-se que, embora no cotidiano os acadêmicos estejam familiarizados com ferramentas digitais, a experiência de inseri-las ao contexto de ensino e aprendizagem, envolve riscos e desafios que essa realidade traz. No entanto, o trabalho educativo em nossos dias, exige o desenvolvimento de profissionais que compreendam o papel decisivo das tecnologias digitais no contexto do processo denominado Tecnologia.

Produção de vídeo: desafios iniciais

Ao propor a produção de vídeo, nos deparamos com certa resistência dos sujeitos, uma vez que esse trabalho exige, além de certa familiaridade com os aspectos técnicos,

habilidades comunicativas. Ao responderem à questão: “A produção de vídeo foi desafiadora para você? Por quê?”, vinte e dois sujeitos citam como desafio a resistência quanto a aparecer no vídeo, como atestam as seguintes falas:

“Vencer a vergonha de falar em público, já que a minha foi a primeira vez”;
“Tenho dificuldade em me expressar por meio de aparelhos eletrônicos, pois o olho no olho é mais confortável”;
“Tenho muita vergonha de falar em público, ainda mais gravando vídeos e fazer o vídeo chamar a atenção”;
“Dificuldade em falar, principalmente sabendo que várias pessoas iriam ver”;
“Achei que eu não conseguia, pois eu teria que me expor, mas vi que isso ajudou a desinibir”.

Percebeu-se ainda que, embora a maioria dos sujeitos tenha citado o fato de falar em público como resistência, foram unâimes em se envolver na produção e superar as limitações, o que se evidencia nas seguintes falas:

“Romper com a vergonha de aparecer”;
“No começo ficamos muito nervosas, mas depois fomos trabalhando e tudo foi fluindo”; “*Não sou muito boa de memória e tive que decorar as falas. Mas não sou muito paciente com esses recursos e tive me adaptar”.*

As tecnologias de informação e comunicação como recurso pedagógico se constituíram numa forma de aprimorar a linguagem e buscar formas mais elaboradas sistematizar e expressar o conhecimento, como se pode perceber:

“Afinal, serei professora e vi que se me empenhar posso aperfeiçoar cada vez mais a comunicação, que está cada vez mais digital”;
“Ter preocupação com o domínio das palavras, sincronizar as ideias”;
“Então, o tema foi desafiador e a comunicação foi mais ainda, pois tivemos que tomar muito cuidado com as expressões. Daí aprendi muito sobre o tema e sobre os cuidados que temos que ter na abordagem, para ao mesmo tempo informar e conscientizar”.

Desse modo, as TICs podem auxiliar o desenvolvimento de habilidades cognitivas e comportamentais, tais como análise, síntese, estabelecimento de relações, rapidez de respostas e criatividade em face de situações desconhecidas, comunicação clara e precisa, pois as tecnologias, como já se referenciou acima, segundo Ferreira (1998, p. 27), “geralmente, alteram hábitos, valores, tradições que pareciam imutáveis”.

Nesse contexto, ressalta-se a contribuição das TICs para o desenvolvimento de habilidades pelos sujeitos investigados, uma vez que o trabalho permitiu refletir sobre aspectos da comunicação na prática profissional que irão exercer. Outra dimensão importante destacada pelos sujeitos entrevistados, foi a interação que estimulou a solidariedade entre os envolvidos, tal como se percebe:

“Sou muito envergonhada, falar em público me deixa muito nervosa, até mesmo na hora da gravação. Senti vergonha na frente do meu grupo, mas elas me encorajaram. Esse apoio foi muito importante, pois senti que posso melhorar”; “Eu achava que não saberia me expressar, fiquei nervosa, envergonhada, mas como foi em grupo, minhas colegas foram me encorajando e descobri que não sou tão ruim assim para me expressar, então me animei mais”.

Assim, evidencia-se que além da instrumentalização técnica possibilitada pelas TICs como recursos pedagógicos, desenvolve-se também as relações humanas, ou seja, potencializar a interação no contexto das práticas sociais mais solidárias e participativas. Forma-se desse modo, um profissional mais qualificado e competente para o exercício da cidadania na atual complexidade do mundo.

A elaboração de um roteiro

Inicialmente, pressupõe-se que a elaboração de um vídeo é um trabalho que requer um planejamento envolvendo os recursos disponíveis, o tempo de duração, os participantes e, principalmente, o conhecimento a ser abordado. Nesse sentido, trabalhou-se com os acadêmicos as diferentes características dos vídeos: dramatizações, curta-metragem, releitura de cenas de filmes, entrevistas, sensibilização e ilustração. Após a opção do grupo para produzir um vídeo tendo como referências uma das características abordadas, trabalhou-se também a necessidade da elaboração de um roteiro das falas e textos que comporiam os áudios dos vídeos. Nesse sentido, o roteiro é a forma escrita do áudio, pois de acordo com Comparato (2009, p. 28), se constitui numa “forma literária efêmera, pois só existe durante o tempo que leva para ser convertido em um produto audiovisual. No entanto, sem material escrito não se pode dizer nada [...]. Referindo-se também à importância da elaboração de um roteiro para a produção de vídeo, Perinelli Neto (2016, p. 76), afirma que este “oportuniza pensar na relação existente entre texto e imagem, considerando que o primeiro serve de base para o segundo, podendo ser compreendido como uma espécie de lagarta a se transformar numa borboleta.”

Destaca-se ainda a contribuição do roteiro para a sistematização, atribuição de significados e verificação da confiabilidade das informações encontradas sobre o tema do vídeo a ser produzido. Evidencia-se assim a contribuição desse trabalho para o desenvolvimento de habilidade de produzir conhecimentos a partir das informações encontradas. Nesse contexto, muda-se a perspectiva do colecionar informações para o saber processá-las criticamente preparando o verdadeiro exercício da liberdade que só é possível por meio do conhecimento crítico. Considerando que a escolha do tema do vídeo, desde que estivesse relacionado à educação, ficou livre para cada grupo, observou-se que tal escolha convergiu para os conteúdos trabalhados nas disciplinas que fazem parte da grade curricular dos acadêmicos

envolvidos, como expressa a seguinte fala: “*Nossa escolha foi inspirada na aula de filosofia, acredito que todas as matérias se interligam fazendo com que as ideias possam se tornar mais claras fazendo com que nossa compreensão seja válida.*”

No entanto, a escolha dos temas considerou também o desafio de abordar temas do cotidiano e que permeiam as inquietações dos acadêmicos, como se verifica na afirmação: “*A inspiração veio de algo que passamos no dia a dia e precisava ser passado esse conhecimento para todos para ter mais empatia para com os colegas.*” Assim, embora tenham sido abordados conceitos já aprendidos em outras disciplinas, houve também a necessidade de buscar outras fontes, como expressaram: “*Nós escolhemos um tema interessantes, mas não sabíamos nada sobre ele*”. Destaca-se que tal busca propiciou aos acadêmicos, o exame e análise das informações existentes sobre o assunto com seus pares, o que representou novas alternativas e possibilidade mais conscientes de apropriação de conhecimentos científicos e a tomada de decisão perante os diferentes tipos de informações encontradas.

Cria-se assim as condições propícias para que o ensino superior admita o compromisso de subsidiar o acadêmico na aprendizagem mediada pelas TICs, o que pressupõe discernir entre o essencial e o supérfluo, o confiável e o “descartável”, com o objetivo de possibilitar a apropriação consciente e sábia do conhecimento, processo no qual se torna imprescindível a mediação do professor. Nessa perspectiva, possibilita-se ao acadêmico identificar saberes característicos do senso comum, que segundo Chauí (2008), são reproduzidos sem um processo de reflexão e envolvem ideias falsas, preconceituosas e parciais, enquanto outros podem ser provenientes de reflexões ancoradas em experiências de vida, mas que não passam, necessariamente, por critérios de confiabilidade.

Destaca-se que, embora a facilidade na obtenção de informações seja uma das características marcantes da contemporaneidade, a atribuição de significados, sistematização e verificação da confiabilidade das informações num processo de produção científica de conhecimentos é, ainda, incipiente. Nessa perspectiva, o ensino superior adquire importância significativa ao propiciar ao acadêmico os instrumentos teóricos e metodológicos para a produção do saber científico, pois segundo Saviani (2003, p. 14), seu “papel consiste na socialização do saber sistematizado”, por isso, é mediador do conhecimento entre o sujeito e a sociedade. Assim, a elaboração do roteiro de vídeo foi essencial para proporcionar aos acadêmicos uma aprendizagem mais efetiva, como se evidencia nas falas:

“*A partir do roteiro da elaboração do vídeo, conseguimos seguir uma linha de raciocínio do conteúdo a ser explicado*”;
“*Alinhou a produção, dando coesão e escopo ao trabalho*”; *Fez com que seguíssemos uma linha de pensamento lógico*”.

Considera-se que essa perspectiva de aprendizagem converge para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e comportamentais, tais como análise, síntese, estabelecimento de relações, rapidez de respostas e criatividade em face de situações desconhecidas, comunicação clara e precisa, interpretação e uso de diferentes formas linguagens. Além da elaboração do roteiro de vídeo, houve também como pré-requisito para a filmografia do texto, o planejamento dos cenários, o que envolveu reflexões sobre informações para tomada de decisão e criação, como se observa na fala de alguns dos sujeitos entrevistados:

“A criatividade de criar algo interessante e definir todos os detalhes, como figurino, cenário, falas e ser algo que chamasse a atenção”;
“Com o planejamento não ficamos perdidos e não precisamos improvisar em todas as cenas e fica uma apresentação mais elaborada”;
“O grupo conseguiu se organizar melhor, distribuir o tempo e todos ficaram mais à vontade”.

Observa-se que essa perspectiva converge para as demandas do desenvolvimento das habilidades comportamentais como a rapidez de respostas e criatividade em face de situações desconhecidas. Demandas que, segundo Kuenzer (2017), são advindas da mudança de base eletrônica para a microeletrônica, ou seja, de procedimentos rígidos para outros mais flexíveis que envolvem a dimensão cognitiva, social e afetiva, o que exige aliar raciocínio lógico-formal à intuição criadora e os estudar continuamente.

Habilidades para o trabalho em grupo

No desenvolvimento das atividades propostas, observou-se um significativo potencial de contribuição para o desenvolvimento da habilidade de trabalhar em grupo, como se evidencia na fala: “exigiu habilidades interpessoais para a escolha do tema, elaboração e gravação do vídeo”.

Entende-se que essa perspectiva também envolve o desenvolvimento de habilidades comportamentais, como a comunicação explícita e precisa, interpretação de diferentes linguagens e a capacidade de trabalhar em grupo. Nas atividades propostas buscou-se possibilitar tal desenvolvimento em duas etapas: uma presencial, em sala de aula, e outra mediada por tecnologias digitais, mais precisamente, grupos de WhatsApp. Na etapa presencial, os acadêmicos se dividiram em oito grupos e percebe-se pelos relatos dos sujeitos os desafios iniciais em relação às habilidades interpessoais, como:

“Exercitar o diálogo, pois cada um apresentava uma ideia, uma opinião. Mas através do diálogo, compreensão, conseguimos entrar num consenso. Depois, foi só alinhar os pensamentos e colocar no papel as ideias para começar o trabalho”;

“Ampliar a capacidade de diálogo, mente aberta para aceitar as ideias e pensamentos dos outros”;

“Respeitar as facilidades e dificuldades de cada um. Ajudar os colegas a desenvolver a empatia, organização espírito de lideranças, comprometimento e colaboração entre pares”.

Observa-se nas falas dos sujeitos entrevistados que a propostas de trabalho com as TICs favorecem a interação em grupo, potencializando a comunicação, a aceitação de ideias e novas formas de convivência. Entende-se que cria-se assim, situações de aprendizagem propícias a novas formas de intervenção e humanização das relações sociais e a aceitação da diversidade de pensamento, como se expressam:

“Muita paciência para entrar em alguns acordos porque nem todas concordavam com as mesmas ideias”;

“Algumas ideias não eram aceitas por alguns membros do grupo, deu muita discussão no começo”;

“Exigiu aprimorar as relações interpessoais, o contato e o entendimento com os colegas e fato de aceitar opinião diferentes”; “Entrosamento, respeito, pensar no trabalho de forma a não impor nada a ninguém”.

“Respeitar cada integrante com suas dificuldades”;

“Nos exigiu muita paciência com o tempo de cada um no aprendizado”.

Para a etapa da comunicação mediada por tecnologias digitais adotou-se como suporte para a comunicação grupos de WhatsApp, numa perspectiva de comunicação em rede. De acordo com Mendes e Mendes (2015, p. 60), o termo rede

[...] é carregado de significados ambíguos, pois ao mesmo tempo em que pode estabelecer a ligação entre dois pontos, pode também significar aprisionar algo lançando sobre ele uma rede. Um exemplo desse último significado seria o indivíduo ter acesso às informações sem confiabilidade e não desenvolver um processo de transformá-las em conhecimentos, o que o deixaria preso na informalidade ou a ideias do senso comum.

Concebe-se rede, no contexto das atividades propostas para os acadêmicos, conforme Vermelho, Velho e Bertoncello (2015) como uma construção linguística e cultural sustentada em práticas reflexivas. Como forma de promover a interação, cada grupo de trabalho criou um grupo de WhatsApp de forma a instigar a participação dos demais. Além disso, houve a participação do docente em cada um dos grupos tendo em vista promover reflexões sobre o processo de elaboração do vídeo, sistematização das informações e garantia de científicidade na busca de informações na perspectiva de construção do conhecimento. Os sujeitos entrevistados expressam a premissa da construção linguística nas seguintes falas:

“A criação de um ambiente que encorajasse a participação de todos”; “Exigiu a capacidade de interpretar o que os colegas queriam dizer”; “O cuidado em contextualizar as falas, pois eu percebo que se expressar por escrito é mais difícil”;

“Os membros do grupo não tinham boas habilidades comunicativas, mas, no final deu tudo certo”.

Desse modo, considera-se a importância da adequada utilização do WhatsApp como ferramenta que possibilita a apresentação, debate e sistematização de ideias e conteúdos no Ensino Superior. Tal perspectiva possibilita o desenvolvimento de habilidades comunicativas num contexto formal, ou seja, diferente do uso cotidiano para os mais variados fins informais, os quais não requerem comprometimento com a linguagem e com os conteúdos disponibilizados. Desenvolve-se assim, habilidades de utilização das TICs em contextos formais, como aqueles que se relacionam à atuação profissional. Para isso, foram estabelecidas regras específicas de participação e utilização do grupo do WhatsApp, como horários para troca de mensagens, delimitações de postagens exclusivas sobre os propósitos do trabalho e atenção à norma culta da Língua Portuguesa (evitar: “pq”, “vc”, “kd”, minúsculas em nomes próprios etc.).

Entende-se que esse trabalho favorece a aplicação de tecnologias digitais no ensino superior, como um recurso pedagógico que contribui decisivamente para gerar nos acadêmicos uma consciência sobre sua utilização. Evidencia-se assim, o papel docente no discurso em rede para gerar relações mais simétricas do que o contexto educativo tradicional. Nessa perspectiva, na sociedade tecnológica em que se vive, a cada momento, novos recursos vão sendo disponibilizados para o uso comum, o que ampliam substancialmente as possibilidades de interação, comunicação e aprendizagem. Desse modo, as instituições como as universidades estão desafiadas a acompanhar essas inovações de forma a assegurar a seus egressos a capacidade de um excelente desempenho profissional.

Experiências anteriores com utilização/produção de vídeos

Considerando as diferentes possibilidades de utilização de vídeos para fins didáticos que são práticas comuns nas escolas, buscou-se investigar quais as experiências dos acadêmicos em sua trajetória escolar com a utilização desse recurso. Dentre os 32 sujeitos entrevistados, todos foram unânimes em afirmar que na trajetória escolar predominou como práticas dos docentes, a exibição de vídeos didáticos e produções cinematográficas, normalmente de longa duração, como durante todo o período de uma aula, por exemplo. Apenas quatro dos entrevistados, tiveram como experiência a produção de vídeo, conforme foi declarado:

“Na disciplina de Artes no magistério, tivemos que fazer um teatro e gravar”; “Na escola que eu estudei, fizemos um vídeo sobre a história de um menino que fugiu da sua tia, porque sua mãe morreu e ele preferia morar na rua do que sofrer maltrato da tia”; “Já sim, na aula de química, foi uma paródia sobre transformações de reações químicas e gravar”;

“Eu fiz um que a professora de Português, pediu. Era sobre releitura de comerciais que a gente via na televisão”.

Evidencia-se assim, a pouca familiaridade dos acadêmicos com propostas de produção do vídeo, onde os próprios são os protagonistas. Pressupõe-se também que as incipientes experiências dos acadêmicos com a produção de vídeos são decorrentes de questões de nível técnico, pois tendo como referência nossa própria prática docente com Tecnologias Educacionais, mais precisamente com a proposta de produção de vídeos, há cerca de 15 anos, as dificuldades eram significativas. Assim, os elevados custos de filmadora, a escassez de recursos de edição, as limitações de dispositivos para armazenamento e reprodução, além da pouca disponibilidade desses recursos pelos próprios acadêmicos, eram desafios comuns a serem considerados nas propostas de produção de vídeos. Com base no exposto, buscamos investigar, em nossos dias, o domínio de recursos para elaboração/edição de vídeo por parte dos acadêmicos.

A análise das respostas dos sujeitos entrevistados revela, uma realidade completamente promissora, se comparada à questão de nível técnico citada anteriormente, pois apenas um grupo utilizou a filmadora no processo de gravação do vídeo. Os demais grupos utilizaram seus próprios celulares, como afirmaram os seguintes acadêmicos:

“Gravamos com o celular de uma das colegas, ele tem uma câmera ‘super power’, muito boa mesmo”;
“Utilizamos, praticamente, todos os celulares do pessoal do nosso grupo”;
“Eu estou acostumada a utilizar a câmera do meu celular para fazer meus vídeos e postar no Facebook e no Instagram, pois gosto de mostrar lugares, momentos e aspectos do cotidiano”.

Buscou-se também analisar a familiaridade dos acadêmicos com recursos de edição e para isso, lançou-se como desafio, a edição do vídeo a partir de ferramentas disponíveis em dispositivo móveis ou na Internet. Identificou-se a partir das respostas dos entrevistados que apenas cinco já tinham familiaridade com recursos de edição de vídeos, como expressa a fala: “eu sempre brinco com esses aplicativos de edição no meu celular”. A maioria se deparou com o desafio de encontrar ferramentas de edição de vídeo, no entanto, observa-se que essa falta de conhecimentos não se constitui em dificuldades de interação, conforme se identifica nas seguintes falas:

“Nem imaginava que dava para fazer e editar no celular”;
“Eu sempre me negava a fazer, porque não gostava dessas coisas, mas descobri que pode ajudar muito a preparar materiais de aula”;
“Acho que o mais difícil foi aprender com editar. Eu nem imaginava que no celular tinha tantos aplicativos para edição de vídeos. Assim a gente vai descobrindo novos recursos”;
“Encontramos vídeos que ensinavam como usar a ferramenta de edição no

próprio celular, o KineMaster - Video Editor”;
“Muita coisa que aprendi eu já levei para a minha sala de aula”.

Destaca-se mais uma vez o potencial das TICs para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e comportamentais e adaptações à novas formas e significados, o que exige a busca constante de conhecimentos e exploração do potencial interativos das ferramentas digitais. Segundo Ferreira (1998, p. 27), “essas tecnologias vão surgindo a cada momento e, geralmente, alteram hábitos, valores, tradições que pareciam imutáveis”. Essa nova realidade passa a exigir qualificações cada vez mais elevadas para qualquer área profissional.

A aprendizagem e o papel do professor

Entende-se que a análise das atividades propostas requer a avaliação da aprendizagem por parte dos acadêmicos. Tendo em vista investigar elementos dessa aprendizagem a partir da perspectiva dos acadêmicos, fez-se aos entrevistados a pergunta: “Para você, houve aprendizagem no processo de produção de vídeo? Por quê?” A análise das respostas dos sujeitos entrevistados permitiu agrupá-las em dois níveis de habilidades: cognitivas e comportamentais. No nível de habilidades cognitivas, os entrevistados se referiram a apropriação de conceitos, como se evidencia nas afirmações:

“Foi um jeito inusitado e diferente de despertar o interesse pelo conteúdo”;
“Aprendi ainda mais sobre o tema do vídeo, porque foi necessário aprofundar o assunto”.

Observa-se que os sujeitos apontam um fator importante para a apropriação de conceitos, que é o despertar do interesse. Identifica-se também a perspectiva da construção crítica de conhecimentos, o que se evidencia na resposta: “Aprofundei meus os conhecimentos a partir de pesquisas, mas com cuidado com as informações que servem como referência e as que não servem”. Tal criticidade adquire importância significativa na sociedade atual, uma vez que facilmente se obtém informações, porém, só se transformam em conhecimento se houver um processo de atribuição de significados por parte do sujeito.

Ao nível de habilidades comportamentais, os sujeitos fazem referência ao domínio técnico das tecnologias digitais destacando o potencial interativo e comunicativo para a aprendizagem, como expressam a respostas:

“Eu comecei a ver que essas ferramentas que usava para ‘brincar’ servem também para aprender”;
“Toda vez que estou na frente de uma câmera ou plateia eu aprendo, pois tento sempre melhorar, me auto avaliar e melhorar naquilo que errei”.

Observa-se também como habilidades comportamentais em relação às interações sociais, como se percebe nas respostas dos seguintes entrevistados:

"Me senti num processo muito evolutivo, até mesmo para aprendermos a interagir em grupo, saber respeitar as decisões conjuntas e as sugestões de cada integrante do grupo"; "Com o processo de produção de vídeo consegui desenvolver mais a capacidade de me sentir mais confortável no trabalho em grupo."

Reitera-se assim, o papel do Ensino Superior ao propiciar aos acadêmicos situações de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades em consonância com as exigências de formação de profissionais, críticos, reflexivos e atuantes no contexto da sociedade tecnológica. Entende-se ainda que a avaliação das atividades propostas requer também a análise do papel do professor na percepção dos acadêmicos. Com esse fim, lançou-se aos entrevistados a questão: “Quais mudanças você percebeu na função do professor com a proposta de produção de vídeos?”. Dentre os trinta e dois sujeitos entrevistados, trinta perceberam mudanças em relação ao papel do professor tendo como referência a organização “tradicional” da sala de aula, como se identifica nas respostas:

"Percebi mudança na metodologia, pois normalmente ficamos sentados, cada um em sua carteira e ouvimos a transmissão da matéria. Com essa proposta de trabalho a gente teve que pôr a cabeça para funcionar, refletir e deixar a imaginação fluir";

"Permite que o estudante se expresse e não fique só na visão antiga de ensino, onde o professor fala e o aluno apenas escuta, não questiona e não participa".

Nesse sentido, observa-se que os acadêmicos perceberam relações mais simétricas entre os sujeitos do processo pedagógico, do que num contexto educativo tradicional. Relações essa que são favorecidas pelas TICs como estratégia de mudanças educacionais no Ensino Superior tendo em vista uma nova perspectiva de formação de profissionais. Esse contexto, requer mudanças nas relações entre os sujeitos da atividade educacional, as quais foram percebidas pelos acadêmicos, conforme as seguintes afirmações:

"A presença do professor foi fundamental, pois ele nos deu uma introdução do tema e nos instruiu e auxiliou o tempo todo, com ideias, nos trouxe uma aula mais comunicativa e dinâmica";

"O professor nos encorajou a mostrar o melhor de nós. Deu o suporte para o que nós precisávamos no momento da escrita do roteiro e sistematização do conteúdo";

"O professor criou um ambiente onde todos se comunicavam e aprendiam, ou seja, aprendia tanto com o professor, como com os colegas, até mesmo com as dificuldades deles".

Entende-se que essa perspectiva de trabalho permite ao docente, conforme Vygotsky (2007), ser um mediador na relação o sujeito e objeto do conhecimento. Nesse sentido, considerando a presença dos nexos mediátivos, evidencia-se a necessidade de levar em conta a importância mediadora das ferramentas e instrumentos no contexto dessa relação. Destaca-se, nesse contexto, a mediação da educação formal, que segundo Mendes e Mendes (2018, p. 58), “possibilita o contato com os conhecimentos sócio históricos, atribuindo um significado mais específico à aprendizagem, tendo as ferramentas como elementos mediadores”. Apenas dois dos entrevistados afirmaram não ter percebido mudanças na função do professor:

“Não notei diferenças, pois a produção de vídeo, assim como qualquer outro trabalho é dever do aluno executar”;
“A mudança que percebi foi que éramos nós alunos que estávamos no lugar do professor “dando aula”. Eu preferia o professor dando a aula.”

Entende-se que essas respostas trazem uma importante informação sobre os desafios educacionais do Ensino Superior, pois embora os pressupostos teóricos abordados nesse trabalho, indiquem a necessidade de mudanças educacionais, tendo as TICs como estratégias para superação de tais desafios, é comum, nos deparamos com estudantes que não se adaptam a essas propostas. Pode-se inferir que tal resistência se relaciona aos métodos tradicionais ainda arraigados nas práticas escolares da Educação Básica que se refletem na Educação Superior. Entende-se que tais práticas são resquícios da relação entre Educação e Trabalho mediada por modos de fazer típicas do taylorismo/fordismo.

■ REFERÊNCIAS

1. APPLE, M. (1989). *Maestros y Textos*. Barcelona: Paidós/MEC.
2. BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Trad. Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telma Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora.
3. BOURDIEU, P. (1997). *Sobre la televisión*. Barcelona: Editorial Anagrama, 1997.
4. CHAUÍ, M. (2003). *Convite à Filosofia*. São Paulo: Ática.
5. COMPARATO, D. (2009). *Da Criação ao Roteiro*. São Paulo: Summus Editorial.
6. FERREIRA, N. S. C. (1999) Education Technology and teh Professional in Brasil: His or Her Formation and the Possibility of Human Culture In: *Bulletin of Science, Technology & Society*. Sage Science Press. Thousand Oaks/ London/New Delhi. Vol. 19, N ° 3, June, 206-209.
7. FERREIRA, N. S. C. (2000a). Supervisão Educacional: novas exigências, novos conceitos, novos significados In: RANGEL, Mary. *Supervisão Pedagógica: princípios e práticas*. Campinas/SP: Papirus.

8. FERREIRA, N. S. C. (1998). Tecnologia Educacional e o Profissional no Brasil: sua formação e a possibilidade de construção de uma cultura humana. In: *Revista Tecnologia Educacional*. Ano XXVI. Vol 26 N º 141, Abr/Mai/Jun.
9. FERREIRA, N. S. C. (2000b) Supervisão Educacional no Brasil: trajetória de compromisso no domínio das políticas públicas e da administração da educação. In: *Supervisão Educacional para uma escola de qualidade*.2º ed., São Paulo: Cortez Editora.
10. FERREIRA, N. S. C. (2017) Formação Humana e Gestão Democrática da Educação na Atualidade. 1º. ed. Curitiba: Appris editora.
11. HARVEY. D. (2012) *Condição pós-moderna*. 22ª ed. São Paulo: Loyola.
12. IANNI, O. (1999). O mundo do Trabalho In: FREITAS, Marcos Cesar. *A reinvenção do futuro*. 2 ª Ed. São Paulo: Cortez.
13. KOSIK, K. (1976). *Dialética do Concreto*. 2ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra.
14. KUENZER, A. (2017). *Trabalho e escola: a flexibilização do ensino médio no contexto do regime de acumulação flexível*. Revista Educação e Sociedade. Campinas. Vol. 38, nº 139, p.331-354, abr.-jun., 2017
15. MENDES, A. A. P.; MENDES, J. R. (2018) *Conectivismo*: uma estratégia pedagógica de aprendizagem mediada por tecnologias digitais. **Tecnologia Educacional [on line]**, Rio de Janeiro, n. 217, p. 09-22, ISSN: 0102-5503.
16. PERINELLI N. (2016). *A lagarta e o olhar*: roteiro e plano cinematográficos numa experiência de extensão universitária. São Paulo : Cultura Acadêmica.
17. SAVIANI, D. (2003) *Pedagogia histórico-crítica*: primeiras aproximações. 8. ed. Campinas: Autores Associados.
18. VARGAS, M. (1994). *Para uma filosofia da tecnologia*. São Paulo: Editora Alfa Ômega.
19. VÁZQUEZ, Adolfo Sánchez (1977). *Filosofia da Práxis*. 2ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra.
20. VERMELHO, S. C.; VELHO, A. P.; BERTONCELLO, V. (2015) *Sobre o conceito de redes sociais e seus pesquisadores*. Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 41, n. 4, p. 863-881, out./dez.
21. VYGOTSKY, L. S. (2007). *A formação social da mente*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes.

Tecnologias digitais e arquiteturas pedagógicas na educação

| Roberta Ribas Mocelin
UFSC

| Patricia Jantsch Fiúza
UFSC

RESUMO

Este trabalho apresenta o resultado da pesquisa também intitulada “Tecnologias Digitais e Arquiteturas Pedagógicas na Educação” desenvolvido juntamente com o Grupo de Pesquisa em Mídia e Conhecimento (GPM&C) e o Laboratório de Mídia e Conhecimento (Labmídia) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A pesquisa apresenta o conceito de Arquiteturas Pedagógicas, e traz o resultado de uma Revisão Sistemática da Literatura realizada para este tema. Além disso, o estudo também apresenta os resultados de uma pesquisa e de um trabalho prático realizados com professores, em parceria com uma escola municipal de educação básica situada no município de São João do Sul - SC.

Palavras-chave: Arquiteturas Pedagógicas, Revisão Sistemática da Literatura, Dispositivos Móveis, Educação.

■ INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais estão evoluindo rapidamente em consonância com o seu relativo barateamento, o que reflete na disseminação e uso cada vez mais corriqueiro no cotidiano do homem moderno. Nos últimos anos, o avanço significativo nas tecnologias digitais é tamanho, a ponto de transformar as formas com que ocorrem os relacionamentos. A praticidade destes dispositivos é tanta, que hoje pode-se pagar contas, fazer compras, “reunir-se” com pessoas, e uma infinidade de tarefas somente através deles, sem sequer sair de casa. Nos softwares de redes sociais não é diferente, e todos têm impactado a forma como crianças e adolescentes se relacionam, dentro e fora da escola.

Para Fernandes e Fiúza (2021), o uso da internet está configurado como uma tarefa cotidiana imposta pela vida moderna, para um novo público, composto por idosos, crianças e adolescentes. As crianças e adolescentes mostram-se presentes, neste ambiente, cada dia mais cedo, desenvolvendo habilidades digitais ao mesmo tempo que ainda são muito suscetíveis as limitações que seu desenvolvimento cognitivo permite.

Dados divulgados pelo IBGE, levantados em 2013 através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad), indicaram que, naquele ano, mais de 50% dos brasileiros acessaram a internet através de dispositivos móveis. Na mesma pesquisa realizada em 2019, houve um grande salto nesse número, e concluiu-se que 98,6% dos brasileiros com 10 anos ou mais acessam a internet por celular (IBGE, 2019). Portanto, engana-se quem pensa que este fato não atinge também a vida das crianças e jovens. Como dito anteriormente, a tecnologia evoluiu de maneira a transformar a forma de se relacionar com o mundo, e isso já é suficiente para alterar consideravelmente o perfil da criança e do jovem atual.

Estas crianças e adolescentes, nativos digitais (PRENSKY, 2001), têm contato com o ambiente virtual em idade cada vez mais precoce, comunicam-se e possuem redes sociais, realizam diferentes atividades online, produzem e publicam materiais autorais como imagens, vídeos e textos para a Internet de cunho pedagógico e pessoal. (SANTAEILLA, 2013; KENSKY, 2012; FIUZA, 2016; MARTÍN-BARBERO, 2014 e; BAUMAN, 2001 *apud* FERNANDES e FIUZA, no prelo, p. 208-209).

Essas mudanças trazem reflexos nos processos de aprendizagem, uma vez que o aprendiz também mudou seu comportamento. Por mais inovações tecnológicas que se tenha, elas ainda não chegaram às salas de aula. Nas escolas, considerando o contexto pré-pandemia, ainda encontrava-se um cenário compatível com o século passado, ainda se usam os mesmos métodos de ensino de muitas décadas atrás. Não que tais métodos sejam ruins, eles apenas estão, de certa forma, ultrapassados, e em alguns casos, deixando de serem eficientes perante ao novo perfil do aluno.

Tendo em mente essas considerações, fica evidente a importância do tema deste trabalho. Investigar como a tecnologia pode contribuir nos processos de aprendizagem é o primeiro passo a se tomar para construir uma base de conhecimento, tornando possível desenvolver mecanismos para integrá-los nos métodos de ensino, e suprir as necessidades pedagógicas necessárias.

■ MÉTODO

Este trabalho baseia-se em uma pesquisa exploratória mista destinada à investigação da realidade das práticas docentes em relação à introdução de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como ferramentas de ensino. Portanto, o passo inicial foi levantar o cenário de uso das TIC a partir da definição de Arquiteturas Pedagógicas e entender como estas funcionam. Em seguida, foi feita a averiguação de como outros estudos têm tratado este assunto, buscando compreender o que já está documentado sobre a temática. Para este fim, foi escolhida a metodologia de Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Após estudar o resultado da RSL, foi possível se situar em como este assunto tem sido abordado até então. O próximo passo foi atuar em uma escola, com o objetivo de entender quais as dificuldades e necessidades de gestores, docentes e discentes para com o uso das TIC na rotina escolar através de entrevistas e questionários. O resultado desta apuração revelou adversidades encontradas no uso dos aparatos tecnológicos em sala de aula como um novo mecanismo de aprendizagem.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que atualmente podemos nos identificar como “Sociedade da Informação”, devido à grande importância que a internet e os dispositivos aliados a ela tomaram no cotidiano das pessoas, é compreensível que haja uma demanda de inovação no ensino. Nas últimas décadas, alguns esforços governamentais foram executados na esperança de incitar a inclusão digital dos alunos, bem como atualizar os métodos de ensino. No entanto, a maioria destas iniciativas não obtiveram muito sucesso, principalmente pela falta de preparo de professores e gestores da educação. (TAJRA, 2008). Com os últimos avanços tecnológicos e principalmente com o aumento do uso da internet, as possibilidades de inclusão de TICs no ensino cresceram e a adoção do Ensino Remoto Emergencial (ERE) em função da emergência sanitária que o mundo vivenciou com a Pandemia do Covid-19 acelerou a implementação de novas tecnologias no ensino regular nacional.

Arquiteturas Pedagógicas

As Arquiteturas Pedagógicas (AP) nascem da necessidade de adequar dispositivos que não foram desenvolvidos com cunho pedagógico, como ferramentas educativas. Elas propõem integração de abordagens pedagógicas com softwares, internet, inteligência artificial, educação à distância, podendo se desprender do contexto de tempo e espaço. O objetivo final é desenvolver metodologias que permitam o uso de técnicas pedagogicamente fundamentadas por intermédio de tecnologias digitais, propiciando o aprendizado de forma mais criativa e inovadora. Tais metodologias devem ser preferencialmente replicáveis para diferentes assuntos (FIUZA; MOCELIN, 2017; CARVALHO; NEVADO; MENEZES, 2005).

“A construção de arquiteturas pedagógicas impõe a necessidade de olhar ao redor e identificar carências, recursos didáticos e ferramentas da internet que apresentem potencial para desencadear processos de aprendizagem” (FIUZA; MOCELIN, 2017, p. 17). Para a elaboração de uma arquitetura pedagógica, é importante ter-se em mente qual o objetivo de aprendizado desejado, para então alinhar com as ferramentas digitais que se deseja incorporar. É importante ressaltar que o uso de dispositivos eletrônicos por si só não configura uma AP, mas sim o uso desses dispositivos dentro de estratégias pedagógicas significativas e previamente estudadas. No que tange o papel do aluno nessa abordagem, espera-se que ele adote uma postura mais ativa, buscando o protagonismo no seu aprendizado, uma vez que AP’s costumar descentralizar o conhecimento do professor, que passa a ser um mediador do conhecimento, e não o único replicador (FIUZA; MOCELIN, 2017; ARAGON, 2016).

Com a pandemia do novo coronavírus em 2020 e o uso do ERE, os modelos de ensino precisaram ser adaptados com urgência a uma realidade totalmente nova, fazendo com que arquiteturas pedagógicas tivessem de emergir rapidamente, trazendo ainda mais luz a esse tema. Os professores precisaram estruturar suas aulas totalmente apoiadas em meios digitais, produzindo suas próprias APs e possibilitando que a aprendizagem ocorresse por meio das tecnologias eletrônicas. Esse formato enfrentou e ainda enfrenta muitos desafios, mas propiciou que um grande avanço acontecesse nos diversos níveis da educação, e está claro que, mesmo com o retorno ao presencial, muitas APs deverão seguir sendo usadas e constantemente adaptadas ao modelo híbrido de ensino (BEHAR et. al., 2020).

Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

Com o intuito de compreender como a temática de Tecnologias da Informação juntamente com as Arquiteturas Pedagógicas tem sido retratada mundo afora, foi realizado um estudo utilizando a metodologia de Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Esta metodologia consiste em encontrar estudos relacionados a este tema, através de um sistema de buscas por palavras chaves e sistemas de filtragem em um banco de dados, possibilitando a obtenção do que mais se encaixa no perfil montado pelo pesquisador. Por fim, chega-se

a um determinado número de estudos, dos quais podemos avaliar mais a fundo para construirmos a base de conhecimento necessária sobre o assunto (FREIRE, 2013). No fim deste processo, produziu-se o primeiro resultado da pesquisa “Tecnologias Digitais e Arquiteturas Pedagógicas na Educação”¹, um artigo descrevendo o que foi descoberto ao final da RSL.

Construção da Revisão Sistemática da Literatura

Como dito anteriormente, esta metodologia consiste em um conjunto de passos, a fim de explorar um tema, e compreender como ele tem sido tratado a nível mundial. O primeiro passo foi a construção de uma pergunta de pesquisa, tendo esta a responsabilidade de nortear a pesquisa. A pergunta de pesquisa elaborada foi a seguinte: quais as origens e tendências das publicações científicas sobre como as tecnologias digitais e as arquiteturas pedagógicas têm contribuído no processo de aprendizagem?

A partir deste passo, iniciou-se a pesquisa na base de dados SCOPUS. Foram aplicados cinco filtros, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1. Filtros aplicados à pesquisa na base de dados SCOPUS.

Ordem	Filtro	Resultado
1º	Education AND Technolog*	117.513 artigos encontrados
2º	Digital	19.766 artigos encontrados
3º	Pedagogical	2.999 artigos encontrados
4º	“Digital Technolog”*	414 artigos encontrados
5º	Pedagogical Architectures	29 artigos encontrados

Fonte: Autores (2015)

Neste momento, foram escolhidos os primeiros critérios de inclusão e exclusão. Optou-se por excluir livros e capítulos de livros, mantendo apenas artigos e papers, reduzindo a 20 o montante de trabalhos retornados com a pesquisa.

Ao finalizar esta parte da revisão, foi possível tomar algumas conclusões importantes sobre o tema:

- O tema é recente, tendo sua primeira publicação datada em 2001, e seu ápice de publicações em 2005;
- Não há mais de um artigo por autor nesta área;
- Há contribuições de diversos países, sendo os EUA o que mais contribuiu com publicações;
- Este tema pode ser considerado multidisciplinar, uma vez que se encaixa em, pelo menos, 7 áreas de estudo de maneira interdisciplinar;

1 MOCELIN, R. R.; FIUZA, P. J. . Systematic Review of Literature: the contributions to the learning process by digital technologies and pedagogical architectures. **ADVANCES IN INTELLIGENT SYSTEMS AND COMPUTING**, v. 445, p. 225-331, 2016.

O próximo passo foi realizar a leitura de todos os resumos, com o intuito de compreender sobre o que tratava cada texto. Mais uma vez, alguns trabalhos foram excluídos, mantendo apenas cinco para leitura completa. Estes cinco foram escolhidos de acordo com a sua proposta, pois apresentavam exemplos práticos e sua adaptabilidade ao âmbito de pesquisa do presente trabalho.

O resultado das análises dos artigos da RSL apontou que ainda há uma carência de estudos nesta área, especialmente sobre escolas de ensino fundamental e básico. Também falta investigar quais as reais vantagens de adotar TIC nos processos de aprendizagem. No entanto, ficou claro que existem muitas maneiras de tornar o ensino mais interessante através da tecnologia, sendo necessário preparo especialmente dos professores para conduzir este novo método de ensino com eficiência. Espera-se que a quantidade de estudos voltados a esta temática aumente, visto que a procura pela atualização no ensino, aliando a tecnologia no cotidiano escolar é uma tendência mundial.

Parcerias para intervenção

Depois de realizar o levantamento teórico sobre o assunto que fundamenta este trabalho, iniciou-se contato com escolas da região da AMESC a fim de estabelecer uma parceria para realização de uma pesquisa e proposta de intervenção. O Instituto de Ensino Quintiliano, situado no município de São João do Sul demonstrou interesse, e foi o escolhido para o andamento da pesquisa. Esta é uma escola municipal, atendendo crianças no ensino fundamental, e também atendendo jovens e adultos com o programa EJA (Ensino para Jovens e Adultos). Nesta escola há uma boa estrutura tecnológica, tendo além do laboratório de informática, cerca de 20 *tablets* educacionais, fornecidos pelo FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento), e lousas digitais disponíveis para uso nas aulas.

Os professores da escola clamam ter interesse em utilizar os *tablets* educacionais em suas aulas, porém não tinham domínio sobre a ferramenta, ou não se sentiam capacitados para usá-los pedagogicamente. Neste contexto, a parceria firmada com a escola teve por objetivo investigar quais as dificuldades em integrar o *tablet* educacional nas aulas, e propor uma intervenção, como um treinamento, oferecendo o preparo necessário aos docentes para trabalharem com os *tablets* nas suas aulas, de maneira a colaborar com a aprendizagem dos alunos. Estudo realizado por Giacomazzo e Fiúza (2014) já apontava como fragilidades na implantação do uso de tablets na educação a falta de formação adequada dos professores para o uso das tecnologias, os problemas de conectividade e acesso à internet sobretudo no ambiente das escolas, a falta de uma política pública clara em relação à inclusão das TIC no ensino regular e a sobrecarga de trabalho dos professores.

A partir disso, o primeiro passo seguido foi conhecer a ferramenta *tablet* educacional. Foi feito um estudo prático sobre o aparelho, buscando conhecer o sistema operacional, as funcionalidades oferecidas e suas limitações. Constatou-se que já era um aparelho um tanto ultrapassado quando comparado aos disponíveis no mercado, no entanto ele correspondia às expectativas quanto sua capacidade de exercer atividades pedagógicas, sendo indicado para uso em sala de aula em diversas atividades e disciplinas. A gama de aplicativos e jogos disponíveis para uso neste aparelho era satisfatória na época do estudo.

Feito este estudo, e tendo em mente o funcionamento do *tablet* educacional, partiu-se para a segunda etapa: a elaboração e aplicação de um questionário, destinado aos docentes, com o intuito de compreender a sua visão do uso de tecnologia na educação, suas dificuldades quanto a integração destes dispositivos em suas aulas, e suas sugestões sobre o assunto. O questionário continha 12 questões envolvendo assuntos como a formação do professor, qual o vínculo de trabalho com a escola, e a relação do professor com a tecnologia.

Foram enviados à escola 30 questionários, obtendo-se resposta de 18 professores. Deste número, mais da metade são formados em pedagogia; 56% dos professores entrevistados são contratados, e o restante efetivo. Metade deles afirmaram não terem tido aulas ou disciplinas voltadas à informática na educação durante a sua graduação, porém somente 22% afirmaram terem buscado algum tipo de curso ou palestras sobre tecnologia na educação. Todos consideram importante ou muito importante a utilização de tecnologias no processo de aprendizagem. Apenas 18% alegam ter uma relação ruim com os dispositivos digitais com que tem contato diariamente (por falta de habilidade), os demais classificam sua interação como boa ou ótima.

Quando questionados quanto ao interesse de utilizar o *tablet* educacional em suas aulas, quase que a totalidade dos entrevistados concordou em ter interesse (apenas um discordou). A última questão da entrevista foi aberta, e pedia aos professores que comentassem quais as suas dificuldades ou desafios sobre o uso do *tablet* educacional. As principais queixas surgiram da falta de contato com o aparelho (não saber operá-lo), e falta de preparo para trabalhar pedagogicamente com dispositivo. Algumas reclamações sobre problemas técnicos também surgiram.

Concluída a etapa de entrevistas, e levantamento de dados através das respostas dos professores, estava prevista a construção de alguma intervenção na escola na forma de minicurso, workshop ou formação, para preparar os professores a utilizar o *tablet* educacional pedagogicamente, mas isto não se concretizou neste momento. Ao longo dos anos seguintes algumas intervenções foram realizadas com variados públicos na região da AMESC. Para os professores que participaram desta pesquisa, foi oportunizado um curso de extensão denominado *Tecnologias Interativas na Sala de Aula: Atualização das Práticas*

Docentes, realizado durante o ano de 2018. O objetivo era oportunizar capacitação para o uso das tecnologias interativas, tais como, tablets, softwares educacionais, objetos de aprendizagem, ambientes virtuais de aprendizagem, entre outros, no contexto docente e alinhado aos recursos disponíveis nas escolas da região do extremo sul catarinense. O curso foi estruturado em quatro módulos, compreendendo 60 horas em sua carga horária final, da seguinte forma: Módulo 1 - Conhecendo as Tecnologias Digitais (15 hs), Módulo 2 – Inclusão Digital do Docente (15 hs) e Módulos 3 e 4 – Recursos Tecnológicos para a Educação: Concepções práticas (30 hs). Os módulos foram de caráter prático para auxiliar os docentes a planejar as aulas integrando recursos digitais, além de ensinar o funcionamento e como utilizar os principais recursos apresentados. Participaram 26 professores presencialmente e 4 na modalidade a distância.

A partir desta experiência, por ocasião da Pandemia, a equipe do Labmidia foi chamada novamente para contribuir na formação dos professores de outro município da região em março de 2020. Para tal, o curso foi reestruturado para uma versão emergencial totalmente a distância, visando a cumprir com as normas vigentes nos decretos sanitários. Intitulado Tecnologias Interativas na Sala de Aula: atualização das práticas docentes – Edição Emergencial – Mídias Digitais na Educação com 20 horas em sua carga horária final, o curso foi disponibilizado totalmente a distância no período de 13/04/2020 a 15/05/2020. Considerando a situação emergencial e falta de experiência da maioria dos professores, todos do Ensino Fundamental, com os recursos digitais e visando a auxiliar a Secretaria de Educação do Município e seus professores, a equipe do Labmídia ministrou o curso contando com o auxílio de dois (02) professores e quatro (04) tutores alunos do mestrado (PPGTIC) e com bastante experiência no uso das tecnologias no contexto educacional. Dos 152 professores de diferentes níveis de ensino, que fizeram a inscrição, 89 realizaram todas as atividades propostas e concluíram o curso com êxito, representando 58,55% dos participantes, os demais concluíram apenas parte do programa em virtude do prazo exíguo.

Mas as ações de formação não pararam por aí, no período de 11/08/2021 a 11/09/2021 foi oferecido o curso Arquiteturas Pedagógicas: sua aplicabilidade no ensino presencial e híbrido, com o objetivo de apresentar temas relacionados à inserção de Arquiteturas Pedagógicas (AP) na educação, bem como contextualizar o conceito de Arquitetura Pedagógica, utilizar uma estrutura metodológica (protótipo) para o desenvolvimento de Arquitetura Pedagógica com a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação e aplicar e avaliar o protótipo em campo como parte de um projeto de pesquisa de mestrado do PPGTIC que deve gerar publicações em breve. Dos 49 professores que iniciaram o processo, apenas 34 concluíram. Desta forma, obteve-se uma taxa de 69,4% de concluintes, um bom resultado considerando que o curso foi na modalidade a distância.

E por fim, ainda em 2021, a partir do projeto de pesquisa “Tecnologias Interativas na Educação: investigação das práticas docentes pós pandemia pelo Covid-19” investigou-se as práticas docentes e buscou conhecer a realidade de professores e investigar as suas percepções e motivações em relação a utilização de tecnologias em sala de aula. Para tanto foi realizada uma pesquisa de campo por meio de um questionário eletrônico, e especificamente com um grupo de professores do ensino infantil. A amostra contou com 333 indivíduos, e buscou analisar e entender as práticas docentes em relação às TIC e de que maneira é o aspecto motivacional destes professores. Esta investigação originou um curso denominado BNCC: Atualização das práticas docentes que teve como objetivo apresentar os seguintes temas: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil (RCNEI) e Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI), assim como Projeto Político-Pedagógico (PPP). O curso contou com aproximadamente 800 inscritos, sendo concluído por um total de 697 professores.

■ CONCLUSÃO

As atividades da pesquisa “Tecnologias Digitais e Arquiteturas Pedagógicas na Educação” foram de grande importância para estabelecer uma base de conhecimento sobre APs, suas aplicações, bem como sondar como estava a relação dos professores da rede pública com tecnologias digitais. Em um contexto anterior a pandemia, ficou evidente o quanto atrasado estava o movimento de inovação do ensino, mesmo que já se sentisse uma necessidade de trazer mais tecnologia para a escola frente aos avanços da sociedade da informação. O baixo número de publicações a respeito disso retornados com a RLS demonstrou essa realidade, bem como o despreparo dos educadores revelados na pesquisa conduzida pelo questionário aplicado.

Os cursos de extensão posteriormente oferecidos aos professores foram importantes ferramentas de atualização, e se mostraram ainda mais necessários no contexto imposto pela pandemia. Com a implantação do ERE, justificada pelo isolamento social, professores e alunos tiveram que lidar com uma mudança brusca, que acelerou esse processo de digitalização do ensino, e novamente o Labmidia pôde contribuir ativamente através das construções resultantes desta e demais pesquisas conduzidas sobre o tema até então.

Nesse contexto, evidencia-se a importância da pesquisa, idealizada em 2015, e que já citava as Arquiteturas Pedagógicas como grandes aliadas do ensino permeado por dispositivos digitais. Espera-se que a quantidade de estudos envolvendo esse tema cresça consideravelmente pós pandemia, e que o uso de APs na educação siga sendo aprimorado, bem como espera-se que a partir desse movimento as próximas gerações de profissionais

da educação já assumam um novo comportamento, a fim de transformar também a realidade do ensino presencial.

■ REFERÊNCIAS

1. ARAGÓN, Rosane. Interação e mediação no contexto das arquiteturas pedagógicas para a aprendizagem em rede. **Revista de Educação Pública**, 2016, vol. 25, p. 261-275
2. BEHAR, Patrícia Alejandra et al. Arquiteturas pedagógicas no ensino remoto emergencial: desafios e inovações. Habowski, Adilson Cristiano; Conte, Elaine (Orgs). **Imagens do pensamento: sociedade hipercomplexa e educação remota [recurso eletrônico]**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2020. P. 53-77, 2020.
3. CARVALHO, Marie Jane S.; DE NEVADO, Rosane Aragon; DE MENEZES, Crediné Silva. **Arquiteturas pedagógicas para educação à distância: concepções e suporte telemático**. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**, 2005, p. 351-360
4. FIUZA, P. J., BERETA, J. S., OENNING, I. G. R.; SORATO, M. H. M.; MACHADO, P. B., MIELLOLI, V. G.. Formação Pedagógica na Pandemia: Estrutura, motivações e dificuldades. In: Patricia Jantsch Fiуza; Rafael Gué Martini; Ademilde Silveira Sartori. (org.). **Educomunicação em tempos de Pandemia: práticas e desafios**. no prelo. p. 132-143.
5. FIUZA, P. J. ; MOCELIN, R. R. . Arquiteturas Pedagógicas: revisão de conceitos e suas aplicações na educação brasileira. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**. 13ed. Santiago: Jaime Sanchez, 2017, v. 13, p. 16-20.
6. FERNANDES, C.; FIUZA, P. J.. Estudantes e suas relações com a internet: habilidades digitais e desempenho no ensino fundamental. In: Patricia Jantsch Fiуza; Rafael Gué Martini; Ademilde Silveira Sartori. (org.). **Educomunicação em tempos de Pandemia: práticas e desafios no prelo**. p. 208-214.
7. FERNANDES, C. R. B. ; FIUZA, P. J.. CRIANÇAS E ADOLESCENTES NA INTERNET: HABILIDADES DIGITAIS E O DESEMPENHO ESCOLAR. **ReTER - Revista Tecnologias Educacionais em Rede**, v. 2, p. 1-14, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67377/pdf> Acesso em: 24 nov. 2021.
8. FREIRE, Patrícia de Sá. **Aumente a qualidade e a quantidade de suas publicações científicas. Manual para elaboração de projetos e artigos científicos**. Curitiba, PR: CRV, 2013.
9. GIACOMAZZO, G. F. e FIUZA, P. J.. A implantação do tablet educacional na perspectiva dos professores. **Revista Tecnologias na Educação**. Ano 6 - número 11 – Dezembro 2014 Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art1-ano6-vol11-dez-2014.pdf> Acesso em: 23 nov. 2021.
10. TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 8 ed. rev. e ampl. São Paulo: Érica, 2008.
11. USO DE INTERNET, TELEVISÃO E CELULAR NO BRASIL, IBGE Educa. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-television-e-celular-no-brasil.html> Acesso em: 23 nov. 2021.

Um Enfoque Incremental para Construção do Grafo de Conhecimento do SUS

| **Tulio Vidal Rolim**
UFC

| **Caio Viktor S. Avila**
UFC

| **Narciso Arruda**
UFC

| **José Wellington F. da Silva**
UFC

| **José Gilvan R. Maia**
UFC

| **Mauro Oliveira**
IFCE

| **Luiz Odorico M. Andrade**
IFCE

| **Vânia M. P. Vidal**
UFC

RESUMO

Os dados de saúde pública no Brasil estão distribuídos em diversas bases heterogêneas pertencentes ao Sistema Único de Saúde (SUS). Por conta da interdependência entre esses dados, a análise de qualquer problema é precedida pela integração de algumas dessas bases. Como alternativa, os grafos de conhecimento corporativos (enterprise knowledge graphs) podem ser utilizados para viabilizar a integração semântica das fontes do SUS. Este trabalho apresenta um enfoque para construção de um grafo de conhecimento corporativo do SUS. Esse enfoque é apoiado através da construção incremental baseada no pay-as-you-go por meio da combinação de Ontologias e do processo de Integração Semântica, fornecendo uma camada semântica aos dados do SUS. Para tanto, são apresentados os passos do enfoque juntamente com a construção do grafo de conhecimento corporativo do SUS (KG SUS). KG SUS realiza a integração de duas fontes de dados: SIM e SINASC. Como validação, KG SUS foi consultado através de questões de competência em SPARQL. O enfoque apresentado promove flexibilidade e extensibilidade para que novas fontes de dados do SUS sejam utilizadas.

Palavras-chave: Grafo de Conhecimento, Integração Semântica, Ontologias, Dados Ligados, Linked Data, Knowledge Graph.

■ INTRODUÇÃO

A quantidade de dados públicos disponíveis que estão relacionados ao domínio da Saúde tem crescido significativamente nos últimos anos [Viacava *et al.* 2018]. A tarefa de exploração e análise de dados do Sistema Único de Saúde (SUS) é fundamental para a descoberta de conhecimento que pode ser utilizado para o desenvolvimento de políticas públicas com impacto direto sobre a saúde da população. No entanto, essa tarefa possui alguns desafios associados que precisam ser considerados. Por exemplo, a eficácia da descoberta de conhecimento depende da preparação adequada dos dados e da interpretação dos resultados, o que apresenta alguns desafios, tais como fontes de dados heterogêneas e distribuídas.

Um dos principais desafios na integração dos dados do SUS está relacionado ao problema da interoperabilidade de dados presentes em fontes heterogêneas. De acordo com [Bishr 1998], a heterogeneidade pode ser sintática, esquemática ou semântica. A heterogeneidade sintática é causada pelo uso de diferentes modelos para representar os dados. A heterogeneidade de esquema é resultante de diferenças estruturais entre as bases. Por fim, tem-se a heterogeneidade semântica que é causada pelos diferentes significados e interpretações dos dados em diferentes contextos. Para que se possa alcançar a interoperabilidade de dados é necessário integrar semanticamente as fontes de dados.

Compreendemos como **integração semântica** o processo que faz uso de uma representação conceitual dos dados e seus relacionamentos para eliminar possíveis heterogeneidades. A representação conceitual pode ser feita por meio do uso de ontologias que são, por definição, uma representação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada [Studer *et al.* 1998].

Nessa conjuntura, os grafos de conhecimento corporativo ou (*Enterprise Knowledge Graphs - EKG*) estão sendo utilizados como um mecanismo para consolidar e integrar semanticamente um grande número de fontes de dados heterogêneas em um espaço de dados abrangente [Gomez-Perez *et al.* 2017].

Deste modo, um EKG pode ser construído visando integrar os dados do SUS fornecendo uma visão semanticamente conectada dos dados de modo a prover um acesso integrado às fontes de dados por meio do uso de aplicações semânticas. Entretanto, o processo de construção de um EKG não é trivial, apresentando desafios para integrar os dados advindos de sistemas, fontes e departamentos distintos, bem como na escassez de ferramentas e métodos formais.

Neste trabalho é apresentada uma solução baseada em ontologias para a construção incremental do EKG do SUS (*Semantic SUS*). O enfoque proposto é baseado em quatro pontos principais:

- Uso de uma arquitetura de Integração de Dados baseada no enfoque ODBA;
- Uso de um método, baseado no enfoque *pay-as-you-go* [Madhavan et al. 2007] e tecnologias da Web semântica para a Integração semântica das fontes de dados;
- Uso de uma ontologia (EKG-O) [Ver Seção 3] para representar a estrutura do EKG (*i.e.*, os artefatos gerados em cada passo do processo de construção do EKG). O propósito da EKG-O é identificar e representar os principais conceitos e axiomas no domínio de EKG, e dentro do escopo da arquitetura e método propostos; e Uso de um *Knowledge Graph* (KG SUS), o qual é uma instanciação da ontologia de EKG-O, e descreve os componentes do EKG do SUS. Nesse contexto, um KG que representa semanticamente os componentes do KG SUS, é fundamental para facilitar o uso e evolução do EKG automatizar alguns passos do processo de construção de um EKG para o SUS, identificar inconsistências e avaliar a qualidade dos artefatos gerados durante cada passo da construção/evolução do EKG.

O restante deste artigo está organizado como se segue. A Seção 2 apresenta a arquitetura do EKG Semantic SUS. Por conseguinte, na Seção 3 apresenta-se uma visão geral do enfoque e seu processo. Já na Seção 4 são expostos os passos para especificação e publicação das visões exportadas e de *linksets*. Na Seção 5 é realizada a validação do EKG construído sob a realização de consultas SPARQL com base em questões de competência. Por fim, a Seção 6 apresenta as considerações finais do trabalho.

■ ARQUITETURA DO EKG SEMANTIC SUS

O SUS é composto por diversas fontes de dados heterogêneas contendo vocabulários distintos¹. Nessa perspectiva, foram utilizadas inicialmente no *EKG Semantic SUS* as fontes de dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM)² e do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC)³.

O *EKG Semantic SUS* consiste em um EKG representado por um *Knowledge Graph* (KG) construído através das visões exportadas e de *linksets* juntamente com uma ontologia de domínio. Esse EKG integra as duas fontes de dados, SIM e SINASC, como um modelo para descoberta de informações para a problemática de gestantes de risco.

A arquitetura do *EKG Semantic SUS* é apresentada na Figura 1. Essa arquitetura é dividida em quatro camadas: Camada de Fontes de Dados; Camada de Publicação de

¹ <http://tabnet.datasus.gov.br/tabcards/livroidb/2ed/fontes.pdf>

² <http://sim.saude.gov.br/>

³ <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060702>

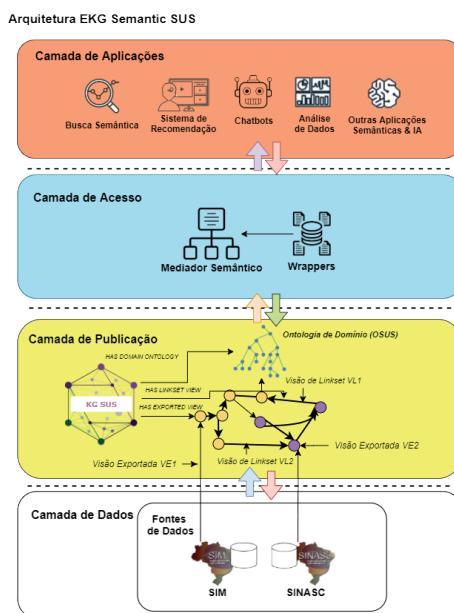
Dados; Camada de Acesso aos Dados; e por fim, a Camada de Aplicações. Estas camadas são apresentadas em mais detalhes a seguir.

Camada de Fontes de Dados

Esta camada é composta pelas fontes de dados relativos ao domínio da saúde, integrantes do SUS. O formato de armazenamento destas fontes pode estar em diferentes formatos, e.g., bancos de dados relacionais, CSV, *triple stores* RDF, documentos JSON, etc.

Estas fontes podem conter informações complementares sobre objetos em comum advindos de departamentos, sistemas e fontes distintas. Consequentemente, a recuperação de todas as informações disponíveis para um mesmo objeto pode possibilitar a implantação de aplicações e estudos mais sofisticados, profundos e impactantes. Surge assim a necessidade do acesso integrado a estas fontes.

Figura 1. Arquitetura do *EKG Semantic SUS*.



No entanto, o acesso integrado a essas fontes é desafiador, pois cada uma possui um mecanismo de acesso diferente, o que demanda o uso de diferentes técnicas. Além disso, cada fonte pode ser estruturada seguindo um vocabulário diferente, o que dificulta a compreensão e a relação entre os dados de fontes diferentes.

Camada de Publicação de Dados

Esta camada torna as fontes de dados subjacentes transparentes, onde nela os dados são publicados como uma visão de grafo RDF. Esta visão fornece o acesso aos dados através de um único ponto de acesso, representado pelo EKG. Este EKG expõe todos os dados

segundo um único vocabulário comum, definido pela ontologia de domínio. Onde o acesso aos dados é realizado através de um único método de acesso, ou seja, consultas SPARQL.

Além disso, no EKG, as diferentes representações de um mesmo objeto do mundo real através das diferentes fontes são identificadas e conectadas por *links owl:sameAs*. Mais detalhes sobre o processo de construção de um EKG são apresentados na Seção 3.

Camada de Acesso aos Dados

Esta camada permite o acesso ao KG SUS através do Mediador Semântico (MS) juntamente com os *wrappers* relativo as visões exportadas de cada fonte de dados.

Camada de Aplicações

Aplicações de busca semântica, Q&A como chatbots, sistemas de recomendação e outras aplicações de inteligência artificial e *machine learning* que utilizam da semântica podem acessar o KG SUS através de um MS e *wrappers*. Isso posto, tais aplicações podem usufruir da semântica provida através dos dados integrados no EKG para realizar consultas de interesse no domínio de saúde.

■ VISÃO GERAL DO ENFOQUE

A construção do EKG é baseado em um enfoque que combina ontologias e dados interligados para enfrentar os desafios no desenvolvimento de aplicações onde existe a necessidade de integrar fontes de dados heterogêneas.

O enfoque norteia-se na especificação das visões dos dados e suas ligações (*linksets* para realização da integração semântica dos dados constituintes do EKG juntamente com a publicação das visões.

No enfoque proposto neste trabalho, as visões exportadas e de *linksets* podem ser tratadas de modo materializado ou virtual. Para tanto, a especificação define as fontes, mapeamentos e visões de *linksets* como virtuais ou materializadas, podendo o EKG ser acessado diretamente através de um *triplestore* mediante *endpoint SPARQL* quando materializadas ou acessados diretamente via *Wrappers* quando virtuais.

Neste trabalho, são utilizadas visões virtuais exportadas e de *linksets* para construção do *KG SUS*. A principal motivação concentra-se no *query answering* através da linguagem *SPARQL*, gerando-se um EKG virtual com base na consulta *SPARQL* sobre as visões virtuais das fontes de dados. Em tempo consulta, uma consulta *SPARQL SQ* é processada na visão virtual, convertendo-se em uma consulta *SQL Q* que pode ser executada diretamente

nas fontes de dados com base no *schema* da ontologia, garantindo a atualização sempre que ocorrerem mudanças nos dados presentes nas fontes.

Para tanto, os passos do enfoque utilizado para construção do KG SUS são compreendidos da seguinte forma:

1. **Modelagem da Ontologia de Domínio:** Passo contendo o processo de construção da ontologia de domínio com base nos conceitos presentes nas fontes de dados;
2. **Especificação e Publicação das Visões Exportadas:** Etapa de especificação das visões exportadas, onde são definidas as fontes de dados, a ontologia exportada e os mapeamentos que traduzem os dados da vocabulário da fonte de dados para o vocabulário da visão exportada, e posterior publicação da especificação da visão exportada em um *TripleStore* no caso de visão materializada ou mediante uso de *Wrappers* tratando-se de visões virtuais;
3. **Especificação e Publicação das Visões de Linksets:** As quais serão usadas para gerar *links* entre instâncias em diferentes fontes de dados e por conseguinte publicá-las em um Mediador Semântico.

Representação Semântica do KG SUS através da *EKG Ontology*

Durante a construção do KG SUS, os passos foram guiados através da representação e especificação por meio da *EKG Ontology* (EKGO)⁴, uma ontologia que descreve os conceitos presentes em um EKG.

EKGO é utilizada como uma ontologia de referência para EKGs nos mais variados domínios, tal aspecto é fundamentado através do fato de que a EKGO baseia-se em uma abordagem formal para construção e manutenção de EKGs, fornecendo ainda a possibilidade de reúso e expansão por meio da adição de novas fontes ou conceitos.

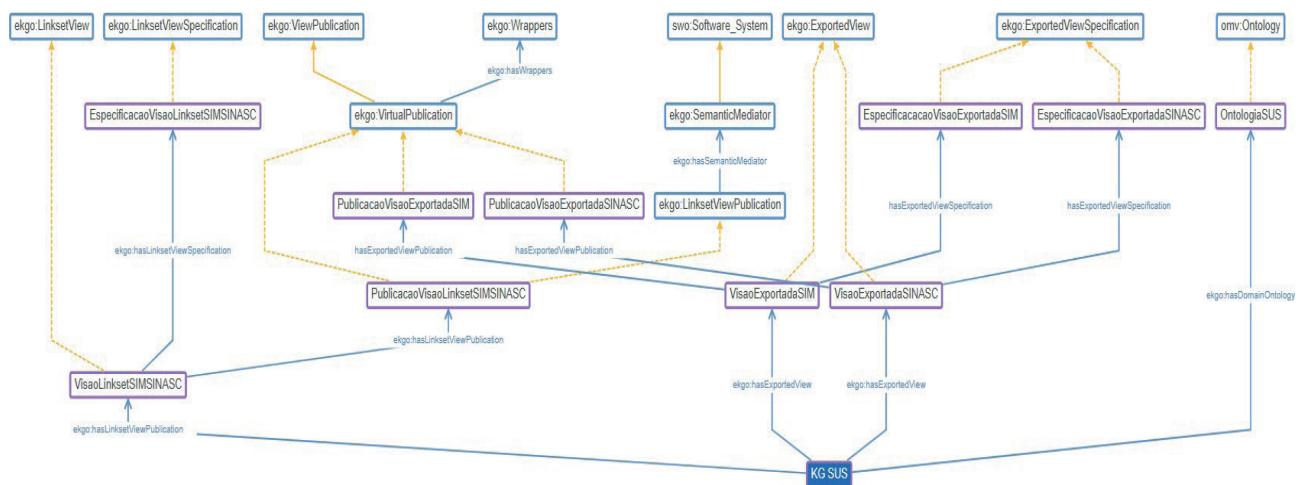
KG SUS baseia-se na representação ontológica da EKGO, sendo definido por uma tripla = {OD, E, L}, onde: **OD:** refere-se a ontologia de domínio construída com termos presentes em cada visão exportada. É representada na EKGO como uma *omv:Ontology* e relacionada com o KG SUS através da *Object Property ekgo:hasDomainOntology*; **E:** refere-se a uma Visão Exportada definida sobre uma fonte de dados S, utilizando uma ontologia exportada *OE* e mapeamentos *ME*, formando uma Especificação da Visão Exportada *ES*. **E:** é definida como uma classe *ekgo:ExportedView* relacionando-se com o KG SUS através da propriedade *ekgo:hasExportedView*; **L:** é uma Visão de *Linkset*, as quais especificam como identificar objetos em diferentes fontes de dados que representam o mesmo objeto no

4 <http://tiny.cc/ekgo>

mundo real. Na EKGO uma Visão de *Linkset L* é representada como uma ***ekgo:LinksetView*** e relacionada por ***ekgo:hasLinksetView***.

Cada Visão Exportada e Visão de *Linkset* possui uma Especificação e uma Publicação. Para construção do KG SUS foram criadas instâncias (Conforme Figura 2) referentes aos passos do enfoque apresentado, sendo: **KG SUS**: Instância do *Knowledge Graph* do SUS que é construído incrementalmente pela ontologia de domínio, visões exportadas e de *linksets*; **OntologiaSUS**: Instância da Ontologia de Domínio do SUS; **VisaoExportadaSIM**: Instância da Visão Exportada da fonte de dados SIM; **VisãoExportadaSINASC**: Instância da Visão Exportada da fonte de dados SINASC; **EspecificacaoVisaoExportadaSIM**: Instância da Especificação da Visão Exportada da fonte de dados SIM; **EspecificacaoVisaoExportadaSINASC**: Instância da Especificação da Visão Exportada da fonte de dados SINASC; **PublicacaoVisaoExportadaSIM**: Instância da Publicação da Visão Exportada da fonte de dados SIM; **PublicacaoVisaoExportadaSINASC**: Instância da Publicação da Visão Exportada da fonte de dados SINASC; **VisaoLinksetSIMSINASC**: Instância da Visão de *Linksets* das fontes de dados SIM e SINASC; **EspecificacaoVisaoLinksetSIMSINASC**: Instância da Especificação da Visão de *Linksets* das fontes de dados SIM e SINASC; **PublicacaoVisaoLinksetSIMSINASC**: Instância da Publicação da Visão de *Linksets* das fontes de dados SIM e SINASC.

Figura 2. Visão Geral Simplificada do KG SUS com base na EKGO e suas instâncias.



■ CONSTRUÇÃO DO KG SUS

Nesta seção são apresentados os passos para construção do KG SUS utilizando as fontes de dados do SIM e SINASC com base no enfoque proposto.

Modelagem Ontologia de Domínio

Nesse passo, as fontes de dados SIM e SINASC foram armazenadas no *SGBD PostgreSQL* onde posteriormente utilizou-se a técnica de *bootstrapping* para geração automática das ontologias exportadas através do Ontop[Calvanese et al. 2017]. Cada ontologia exportada é tratada como um vocabulário parcial do domínio geral, ou seja, um recorte ou visão exportada dos conceitos presentes na ontologia de domínio.

A ontologia de domínio foi instanciada como **OntologiaSUS** posteriormente sendo relacionada com a instância **EKG SUS** através da *Object Property ekgo:hasDomainOntology*.

Especificação e Publicação das Visões Exportadas

Cada Visão Exportada *E* possui uma Especificação da Visão Exportada *ES* contendo uma fonte de dados, ontologia exportada e mapeamentos. Uma *ES* é então uma tripla (**S**, **OE**, **ME**), onde:

- **ES**: é representada através de uma instância **ekgo:ExportedViewSpecification**;
- **S**: é uma fonte de dados representada como uma **drm:DataAsset**, sendo um conceito reutilizado do vocabulário *Data Reference Model drm*.⁵ Por sua vez, um **drm:DataAsset** possui as sub-classes **ldp:RDFSource** para representação de fontes de dados RDF e **ldp:RDFNonSource** para representação de fontes não-rdf, ambas providas pelo vocabulário *Linked Data Platform ldp*: (LDP)⁶. **ldp:RDFNonSource** possui como tipos especializado a subclasse **rdbso:RelationalDatabase** para representar fontes de dados relacionais através do vocabulário *Relational Database System Ontology rdbso*: [de Aguiar et al. 2018];
- **OE** é a ontologia exportada. *OE* é um recorte de *OD*, o qual contém os termos de *OD* que se relacionam com termos do *schema* de uma fonte *Si*. *OE* é uma classe **omv:Ontology**; e
- **ME**: é um conjunto de mapeamentos que relacionam termos do vocabulário de *OE* com termos do *schema* da fonte *Si*. **ME**: é representada como **ekgo:Mappings** tendo a subclasse **ekgo:R2RMLMappings** para os mapeamentos de fontes relacionais.

⁵ <https://lov.linkeddata.es/dataset/lov/vocabs/drm>

⁶ <https://www.w3.org/TR/ldp/>

A composição da ***ekgo:ExportedViewSpecification*** é então formada por: ***drm:DataAsset***, ***omv:Ontology***, ***ekgo:Mappings***, relacionada por meio das propriedades ***ekgo:hasDataSource***, ***ekgo:hasExportedOntology***, ***ekgo:hasMappings***.

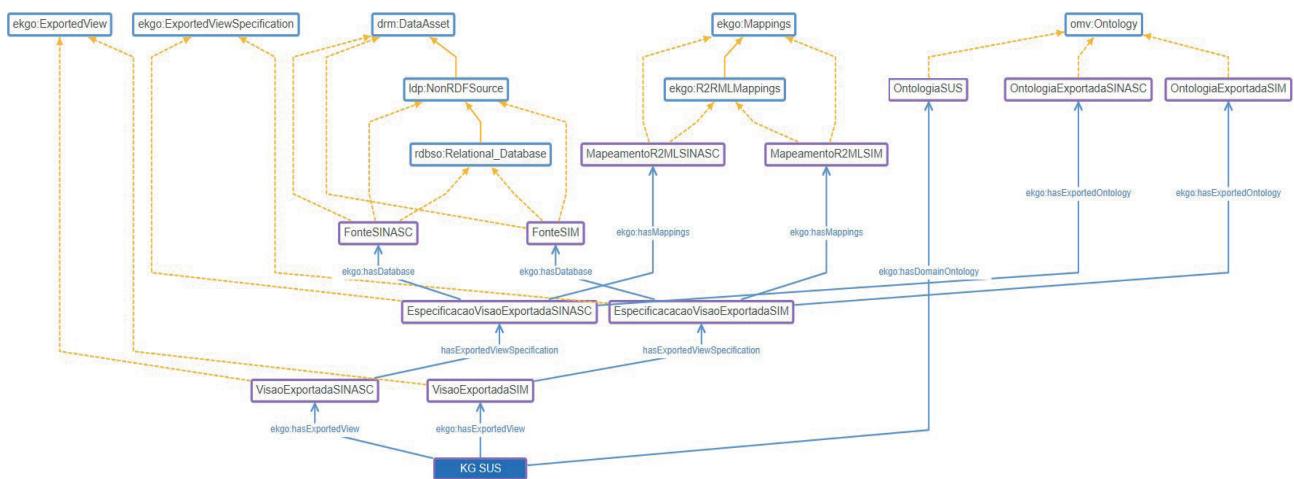
Nesse passo, inicialmente os mapeamentos foram gerados através do *bootstrapping* utilizando o software MIRROR [de Medeiros et al. 2015] e revisados através da ferramenta Map-On [Sicilia et al. 2017].

De modo a representar os mapeamentos voltados as fontes relacionais SIM e SINASC, foram criadas as instâncias ***MapeamentoR2MLSIM*** e ***MapeamentoR2RMLSINASC*** da classe ***ekgo:R2RMLMappings***. Após a definição dos mapeamentos, a especificação de cada visão exportada foi instanciada como ***EspecificacaoVisaoExportadasSIM*** e ***EspecificacaoVisaoExportadasSINASC***, sendo relacionada pelas propriedades ***ekgo:hasDataSource***, ***ekgo:hasExportedOntology***, ***ekgo:hasMappings*** com as instâncias das fontes de dados = {***FonteSIM*** e ***FonteSINASC***}, ontologias exportadas = {***OntologiaExportadaSIM*** e ***OntologiaExportadaSINASC***} e mapeamentos = {***MapeamentoR2MLSIM*** e ***MapeamentoR2RMLSINASC***}.

Para estabelecer uma relação entre as Visões Exportadas do SIM e SINASC junto com suas especificações, foi criada a instância ***VisaoExportadaSIM*** e ***VisaoExportadaSINASC***, da classe ***ekgo:ExportedView*** e utilizada a propriedade ***ekgo:hasExportedViewSpecification***, após isso, é estabelecida a relação entre um EKG e uma Visão Exportada através da ***EKG SUS*** utilizando a propriedade ***ekgo:hasExportedView*** tendo com *rdfs:range* as instâncias ***VisaoExportadaSIM*** e ***VisaoExportadaSINASC***.

A Figura 3 apresenta uma visão das instâncias envolvidas na especificação das visões exportadas e suas relações com base na EKGO.

Figura 3. Construção do KG SUS - Especificação das Visão es Exportadas.



Após a realização do passo de Especificação das Visões Exportadas, é realizada a Publicação das Visões Exportadas das fontes *SIM* e *SINASC*. Em razão da constante

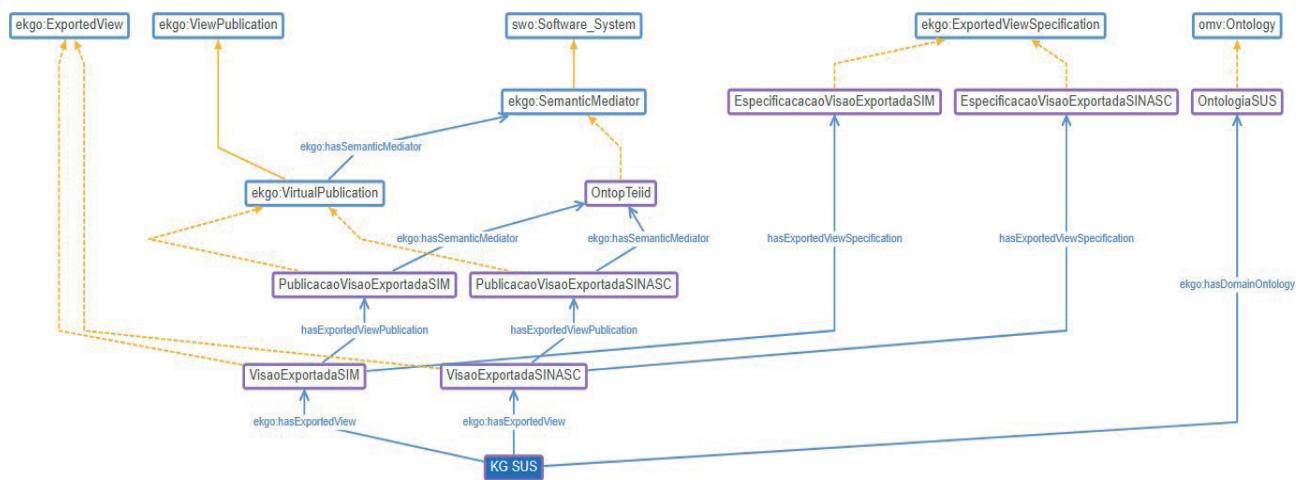
frequência de atualização das fontes, optou-se pelo uso do enfoque virtual para Publicação das Visões Exportadas de modo a visar a recência dos dados.

O processo de publicação das visões virtuais do EKG são baseadas no OBDA, onde através dos mapeamentos uma dada consulta SPARQL é processada através de um *Mediador Semântico* sobre os conceitos e propriedades de uma ontologia de domínio presente em uma visão exportada, provendo o resultado da consulta em um VKG [Xiao *et al.* 2018]. Em um VKG não se há a necessidade de materialização dos dados das fontes integradas, sua construção é feita *on-the-fly*.

Logo, o VKG construído com base no enfoque desse estudo é consistido na publicação de visões virtuais exportadas representada nas EKGO através da classe ***ekgo:VirtualPublication***.

Nessa etapa, a publicação das visões exportadas virtuais ocorreu através do *Mediador Semântico* OnTop, em conjunto foi utilizado o Teiid⁷ uma integração do On-top para realização de consultas federadas sob fontes relacionais. Com base na ontologia **EKG** criou-se então uma instância **PublicacaoVisaoExportadaSIM** e outra **PublicacaoVisaoExportadaSINASC** do tipo ***ekgo:VirtualPublication*** relacionada com a instância ***Mediador Semântico*** do tipo ***ekgo:SemanticMediator*** através da propriedade ***ekgo:hasSemanticMediator***. A instância **EKGEstudoCaso** relaciona-se com uma publicação de visão exportada utilizando a propriedade ***ekgo:hasExportedView*** tendo o *rdfs:range* a instâncias **PublicacaoVisaoExportadaSIM** e **PublicacaoVisaoExportadaSINASC**. Na Figura 4 são apresentados os detalhes da relação das instâncias durante a publicação das visões virtuais exportadas.

Figura 4. Construção do KG SUS - Publicação das Visões Exportadas.



7 <http://teiid.io/legacy/>

Especificação e Publicação das Visões de Linksets

A especificação de *linksets* consiste na definição de um conjunto de regras de linkage para geração de *linksets* entre as classes semanticamente semelhantes das ontologias exportadas. Linksets são usados para ligar objetos em fontes distintas mas que representam o mesmo objeto do mundo real (resolução de entidades). Em OWL⁸, esses links são estabelecidos através da propriedade *owl:sameAs*. O processo de identificação desses *links* é conhecido como “linkage de dados”. Neste passo, são definidas as regras de linkage entre as instâncias das fontes de dados do SIM e SINASC.

No KG SUS foi realizada a relação entre os dados de pessoas mortas advindos do SIM *sim:PessoaMorta* e de recém-nascidos advindos do SINASC *sinasc:RN* mediante uso do *owl:sameAs* utilizando as propriedades *nome* e registro de nascimento.

As instâncias relativas ao processo de especificação foram criadas como **VisaoLinksetSIMSINASC** do tipo **ekgo:EspecificacaoVisaoLinksetsSIMSINASC** que por sua vez possui uma *linkage rule Equality*. Após, uma visão de *Linkset* foi instanciada como **VisaoLinksetSIMSINASC** do tipo **ekgo:LinksetView** tendo uma **EspecificacaoVisaoLinksetsSIMSINASC** através da propriedade **ekgo:hasLinksetViewSpecification**. As visões exportadas *source* e *target* que fazem parte da especificação são acessadas através da visões exportadas **PessoaMortaSIM** e **PessoaMortaRN** mediante propriedade **ekgo:hasExportedView**. A Figura 5 apresenta instâncias e classes representadas nesta fase.

A publicação das visões de *linksets* ocorreu no Mediador Semântico através da especificação das visões de *linksets* e realizando os *links on-the-fly*, associando as instâncias em comum através de *links owl:sameAs* virtuais.

Primeiro foi criada uma instância **VisaoLinksetSIMSINASC** do tipo **ekgo:LinksetView** associada com uma instância **EspecificacaoVisaoLinksetsSIMSINASC** através da propriedade **ekgo:hasSpecification**. Após estabelecer a relação entre uma Visão de *Linkset* e uma Especificação ocorre a realização da publicação.

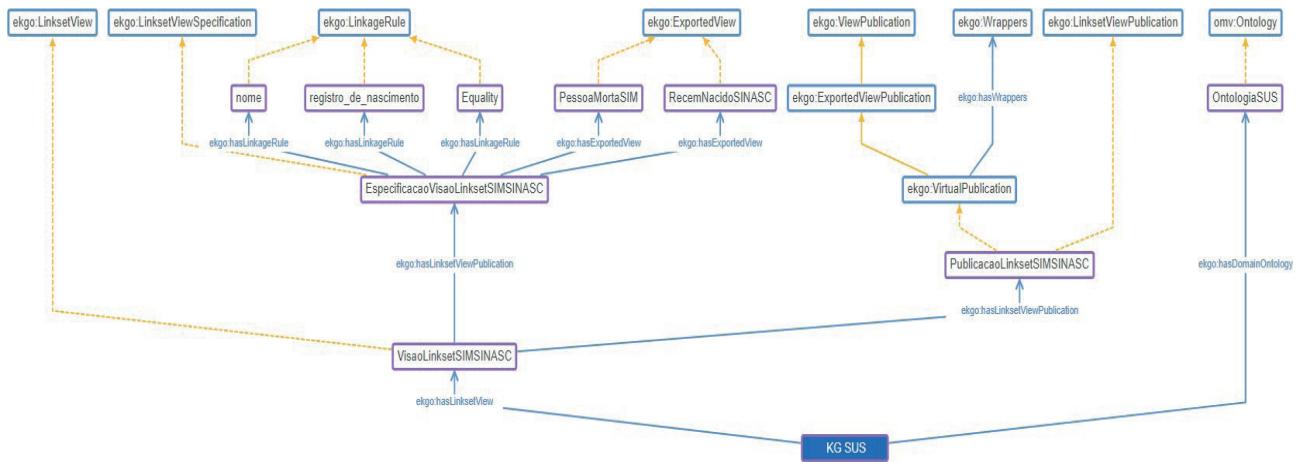
Uma publicação de visão de *linkset* virtual é representada por meio de uma instância do tipo **ekgo:LinksetVirtual** chamada **PublicacaoLinksetsSIMSINASC**. Uma **PublicacaoLinksetsSIMSINASC** é publicada em uma instância **MediadorSemantico** do **MS ekgo:SemanticMediator**.

Para publicação dessa visão de *linksets* no KG SUS, a instância **EKGEstudoCaso** adquire acesso a uma visão de *linkset* **VisaoLinksetSIMSINASC** contendo uma especificação

8 <https://www.w3.org/OWL/>

das visões de *linksets* mediante uso da propriedade ***ekgo:hasLinksetView*** possuindo como ***rdfs:range*** uma instância ***VisaoLinksetSIMSINASC***. Na Figura 5 são apresentadas as instâncias e classes descritas na etapa de publicação.

Figura 5. Construção do KG SUS - Publicação das Visões de Linksets.



■ CONSULTANDO O EKG (KG SUS)

De modo validar a capacidade funcional do KG SUS, o EKG foi povoado através do processo de integração com dados advindos das fontes do SIM e SINASC.

Como estudo de caso foi proposto a utilização de uma questão de competência [Grüninger and Fox 1995] para formulação de uma consulta apta a responder a seguinte pergunta: **(QC1)** “*Quais as informações sobre o parto das crianças que vieram a óbito com menos de 28 dias e tiveram asfixia ao nascer?*”.

O processo para realização da consulta é feito sequencialmente adotando-se um conjunto de passos para construção e processamento da consulta da seguinte forma:

1. Uma consulta *Q* é formulada através dos conceitos com base no *schema* da ontologia de domínio;
2. O Mediador Semântico (MS) traduz a consulta SPARQL *Q* para uma consulta SQL *Qj* sobre um *schema* global que representa todas as fontes de dados como uma única fonte;
3. O MS identifica as fontes não triplificadas NS (SIM e SINASC) *Qj* e para cada fonte *NSj*, onde $1 \leq j \leq n$, produz uma sub-consulta *Qjj* sobre as visões exportadas do EKG SUS advindas das fontes locais *NSj* através do *Ontop* juntamente com o Teiid que traduz a sub-consulta em *Qjj* uma consulta sobre o *schema* das fontes locais;
4. O MS executa cada uma das consultas *Qj1*, *Qj2*, ..., *Qjn* em seus respectivos *wrappers* e recupera as tuplas de resposta com base nas visões exportadas do SIM e SINASC;

5. O MS realiza o processo de agregação com base nas visões dos *linksets owl:sameAs*; e
6. O resultado é retornado, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6. Resultado da Consulta.

http://200.19.182.252/resources/RN#ANTONIA%20SILVANEIDE%20CAVALCANTE2010-12-01%20000%3A00%3A00.0000005275732%2	http://200.19.182.252/resources/Nascimento#ANTONIA%20SILVANEIDE%20CAVALCANTE2010-12-01%20000%3A00%3A00.0000005275732%2
http://200.19.182.252/resources/RN#KILVIA%20MIRELLA%20VERISSIMO%20REIS2011-05-06%20000%3A00%3A00.0000005275708%2	http://200.19.182.252/resources/Nascimento#KILVIA%20MIRELLA%20VERISSIMO%20REIS2011-05-06%20000%3A00%3A00.0000005275708%2
http://200.19.182.252/resources/RN#MURIEL%20SOARES%20DE%20FREITAS2011-10-24%20000%3A00%3A00.0000005794451%2	http://200.19.182.252/resources/Nascimento#MURIEL%20SOARES%20DE%20FREITAS2011-10-24%20000%3A00%3A00.0000005794451%2
http://200.19.182.252/resources/RN#MARIA%20ZILDA%20DE%20SOUZA2012-01-18%20000%3A00%3A00.0000005794474%2	http://200.19.182.252/resources/Nascimento#MARIA%20ZILDA%20DE%20SOUZA2012-01-18%20000%3A00%3A00.0000005794474%2
http://200.19.182.252/resources/RN#ADRIANA%20MARIA%20OLIVEIRA2008-06-05%20000%3A00%3A00.0000004425597%2	http://200.19.182.252/resources/Nascimento#ADRIANA%20MARIA%20OLIVEIRA2008-06-05%20000%3A00%3A00.0000004425597%2
http://200.19.182.252/resources/RN#ALEXSANDRA%20DOS%20SANTOS%20BARBOSA2014-06-10%20000%3A00%3A00.00000064457%2	http://200.19.182.252/resources/Nascimento#ALEXSANDRA%20DOS%20SANTOS%20BARBOSA2014-06-10%20000%3A00%3A00.00000064457%2
http://200.19.182.252/resources/RN#ANA%20CARLA%20SOUZA%20VIANA2014-01-29%20000%3A00%3A00.000000699-882%2	http://200.19.182.252/resources/Nascimento#ANA%20CARLA%20SOUZA%20VIANA2014-01-29%20000%3A00%3A00.000000699-882%2
http://200.19.182.252/resources/RN#ANA%20CLESIA%20GOMES%20DUARTE2016-02-13%20000%3A00%3A00.00000073183%2	http://200.19.182.252/resources/Nascimento#ANA%20CLESIA%20GOMES%20DUARTE2016-02-13%20000%3A00%3A00.00000073183%2
http://200.19.182.252/resources/RN#ANA%20KAROLENT%20SOARES%20SILVA2016-05-01%20000%3A00%3A00.0000001757097%2	http://200.19.182.252/resources/Nascimento#ANA%20KAROLENT%20SOARES%20SILVA2016-05-01%20000%3A00%3A00.0000001757097%2

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em [Vidal *et al.* 2015] os autores apresentam uma especificação formal para EKG. Ela permite a materialização automática da EKG. Essa especificação é usada como referência para criação da representação da EKG. Dessa forma, a materialização da EKG pode ser feita de forma automática com o uso dessa especificação.

Em [Arruda *et al.* 2020] os autores apresentaram um vocabulário para representação da especificação da EKG virtual e especializado. Esse trabalho, no entanto não trata o processo de criação da EKG, ele não apresenta uma representação para publicação da EKG.

Já em [Rolim *et al.* 2019], foi apresentado uma proposta de integração semântica entre as bases do Cadastro de Empresas Inidôneas e Suspensas (CEIS), do Cadastro Nacional de Empresas Punitas (CNEP) e do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (SIASG) criando uma visão integrada dessas bases chamada SemanticSEFAZ. Em [da Cruz *et al.* 2019], os autores também construíram uma EKG sobre as bases SIM e SINASC. No entanto, esses trabalhos não apresentam um vocabulário para representar a especificação e o processo de criação da EKG.

Neste trabalho foi apresentado um enfoque incremental para construção de um EKG com dados enriquecidos semanticamente para o SUS. Para tanto, a proposta foi apresentada e validada, tendo como estudo de caso a problemática de Gestantes de Risco através das fontes do SIM e SINASC. A validação do enfoque sob o estudo de caso mostraram que o trabalho apresentou-se viável como um modelo para construção de EKGs no domínio da

saúde, sendo capaz de adaptar-se também a outras problemáticas, tais como para fornecer um EKG com dados de interesse no combate ao novo COVID-19.

Como trabalhos futuros, pretende-se criar uma plataforma semântica interativa para suportar o enfoque de construção de EKGs. Ainda, visa-se realizar outros experimentos com especialistas no domínio de saúde e Engenheiros do Conhecimento e outros profissionais com domínio em tecnologias semânticas, ontologias e *linked data* de modo a aprimorar o estudo.

■ REFERÊNCIAS

1. Arruda, N., Venceslau, A. D., da Cruz, M. M. L., Vidal, V. M. P., and Pequeno, V. M. (2020). Publishing and consuming semantic views for construction of knowledge graphs. In *ICEIS* (1), pages 197–204.
2. Bishr, Y. (1998). Overcoming the semantic and other barriers to gis interoperability. *International journal of geographical information science*, 12(4):299–314.
3. Calvanese, D. et al. (2017). Ontop: Answering sparql queries over relational databases. *Semantic Web*, 8(3):471–487.
4. da Cruz, M. M. L., Avila, C. V. S., Vidal, V. M. P., and Junior, N. M. A. (2019). Semanticsus: Um portal semântico baseado em ontologias e dados interligados para acesso, integração e visualização de dados do sus. In *Anais Estendidos do XIX Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde*, pages 13–18. SBC.
5. de Aguiar, C. Z., de Almeida Falbo, R., and Souza, V. E. S. (2018). Ontological representation of relational databases. In *ONTOBRAS*, pages 140–151.
6. de Medeiros, L. F., Priyatna, F., and Corcho, O. (2015). Mirror: Automatic r2rml mapping generation from relational databases. In *International Conference on Web Engineering*, pages 326–343. Springer.
7. Gomez-Perez, J. M., Pan, J. Z., Vetere, G., and Wu, H. (2017). Enterprise knowledge graph: An introduction. In *Exploiting linked data and knowledge graphs in large organisations*, pages 1–14. Springer.
8. Gruñinger, M. and Fox, M. S. (1995). The role of competency questions in enterprise engineering. In *Benchmarking—Theory and practice*, pages 22–31. Springer.
9. Madhavan, J., Jeffery, S. R., Cohen, S., Dong, X. L., Ko, D., Yu, C., and Halevy, A. (2007). Web-scale data integration: You can only afford to pay as you go.
10. Rolim, T. V., Vidal, V. M. P., Avila, C. V. S., Cruz, M. M. L. d., Barrio, M., and Queiroz, D. (2019). Semanticsefaz: an ontology-based semantic portal for the government spending. In *Proceedings of the 25th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*, pages 493–496. ACM.
11. Sicilia, Á., Nemirovski, G., and Nolle, A. (2017). Map-on: A web-based editor for visual ontology mapping. *Semantic Web*, 8(6):969–980.
12. Studer, R., Benjamins, V. R., and Fensel, D. (1998). Knowledge engineering: principles and methods. *Data & knowledge engineering*, 25(1-2):161–197.

13. Viacava, F. et al. (2018). Sus: supply, access to and use of health services over the last 30 years. *Ciencia & saude coletiva*, 23(6):1751–1762.
14. Vidal, V. M. et al. (2015). Specification and incremental maintenance of linked data mashup views. In *CAiSE*, pages 214–229. Springer.
15. Xiao, G., Calvanese, D., Kontchakov, R., Lembo, D., Poggi, A., Rosati, R., and Zakharyashev, M. (2018). Ontology-based data access: A survey. *IJCAI*.

Utilização da técnica de *Machine Learning* para identificação de facies geológicas através de perfis geofísicos: um relato de experiência

| Emely da Silva Assis
UFAM

| Joemes de Lima Simas
UFAM

| Robertom Guedes do Amaral
UFAM

RESUMO

A técnica de *Machine Learning* é o conjunto de análise de dados e métodos que incluem classificação, agrupamento e regressão podendo ser definida como a capacidade de sistemas de adaptar e/ou modificar suas ações constantemente a fim de que melhorem sua precisão. Dessa forma observa-se a importância do conhecimento da linguagem computacional que se tornou uma realidade para todos que possuem interesse e acesso à internet, visto que a maioria dos programas são gratuitos e há disponibilidade de aulas de programação online. Os avanços tecnológicos neste âmbito influenciam diretamente no processo para a exploração de petróleo, tornando-a eficiente, não somente em plataformas, mas também em Universidades, agregando conhecimento aos cursos de Engenharia de Petróleo e Gás e ao aprendizado prático nas disciplinas específicas das Geociências. O objetivo deste projeto, desenvolvido através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI da UFAM, foi utilizar a técnica de *Machine Learning* (ML) para aplicação didática nas disciplinas de Geociências especificamente na disciplina de Geofísica do Petróleo. A metodologia utilizada foi baseada no trabalho proposto por Hall (2016). Para a execução do projeto utilizou-se imagens de um perfil geofísico composto, e a partir disso dados de perfil de raios gama foram utilizados. Tendo em vista todas as respostas obtidas com a elaboração do algoritmo o projeto teve um bom resultado mesmo sem aplicabilidade prática em sala de aula em virtude da suspensão das atividades presenciais na UFAM em decorrência da pandemia de COVID-19.

Palavras-chave: *Machine Learning*, Inovação Tecnológica, Didática, Ensino, Geociências.

■ INTRODUÇÃO

A necessidade de se obter respostas mais rápidas em pesquisas, fez nascer a *Machine Learning*, o termo quer dizer que a máquina está aprendendo. De acordo com Hall (2016), o ML é um conjunto de análise de dados e métodos que incluem classificação, agrupamento e regressão. É definida como a capacidade de sistemas de adaptar ou modificar suas ações constantemente a fim de que melhorem sua precisão.

A computação está presente em todos os lugares, desde as tarefas simples do nosso dia a dia até grandes descobertas tecnológicas em áreas específicas, assim se observa a importância do conhecimento da linguagem computacional. Aprender a escrever em uma linguagem computacional se tornou uma realidade para todos que possuem interesse e acesso à internet, visto que os programas que tornam isso possível são gratuitos e há várias aulas em plataformas como *YouTube* e *Google* ensinando na prática a como programar (MARSLAND, 2015).

Nesse estudo será utilizado o *Python* que é uma linguagem de programação clara e simples, porém ampla e específica. Essa linguagem permite fazer programações interagindo com os dados necessários presente no computador, estas informações se encontram em conjuntos de dados disponíveis que são chamadas de *datasets*.

Assim, é de suma importância que o *dataset* seja representativo no contexto do problema, isto é, que os dados que o compõem tenham sido coletados e tratados de forma a representar fielmente o cenário de futura utilização da solução desenvolvida.

Na Engenharia de Petróleo, as Avaliações de Formações são as atividades e estudos que visam definir em termos qualitativos e quantitativos o potencial de uma jazida petrolífera, ou seja, a sua capacidade produtiva e a valoração das suas reservas de óleo e gás (THOMAS, 2001).

A perfilagem é uma das técnicas utilizadas para avaliar a subsuperfície e possíveis jazidas de petróleo. Neste projeto o foco foi a utilização de dados de “perfilagem final”, ou seja, a perfilagem que é feita ao término da perfuração do poço.

O produto do processo de perfilagem são os perfis geofísicos que são geralmente compostos com informações sobre a litologia (tipo de rocha), espessura, porosidade, propriedades das rochas (raio gama, resistividade, densidades), profundidade do poço, pressão e temperaturas correspondentes.

Os perfis são obtidos através de uma sonda de perfilagem que é descida dentro do poço que está sendo explorado. Com base na análise dos perfis, decide-se quais intervalos de um poço podem ser pesquisados com a próxima etapa de exploração e produção de um poço petrolífero. E é possível identificar as fácies geológicas presentes em cada poço.

A realização de avanços tecnológicos neste âmbito influenciam diretamente no processo para a exploração de petróleo, tornando-a eficiente, não somente em plataformas, mas também em Universidades, agregando conhecimento aos cursos de Engenharia de Petróleo e Gás e o aprendizado prático nas disciplinas específicas das Geociências.

■ RELATO DE CASO

Para o desenvolvimento desse trabalho foram estudados artigos, trabalhos científicos e literaturas. Foi baseado principalmente no artigo proposto por Hall (2016), onde inicialmente foi utilizado um estudo de caso de perfilagem de poços da Bacia do Amazonas. Para a execução do projeto se trabalhou com imagens de um perfil composto, retiradas especificamente da coluna de Raio Gama.

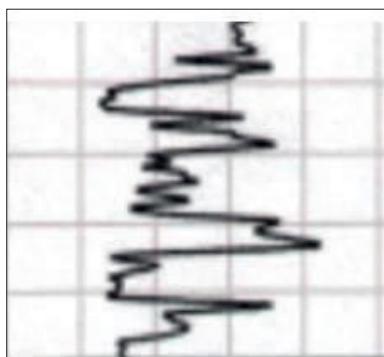
Na terminologia de aprendizado de máquina, o conjunto de medições em cada intervalo de profundidade comprehende a um vetor de feição, cada um está associado a uma classe (as diferentes imagens). Foi utilizado um banco de imagens do perfil estudado, para carregar os mesmos em um *dataset*, ou seja, em uma pasta de arquivos dentro do *Python* que fornece uma estrutura de dados conveniente para trabalhar.

O vetor de recurso são os intervalos de raio gama (GR) em forma de imagens, onde cada imagem varia em profundidade (aproximadamente de 2250 a 2625 metros) e pressão hidrostática (3620 a 4170 psi). A programação didática de classificação de variáveis foi desenvolvida em *Python*, linguagem muito usada na área de ML. O banco de imagens é constituído por cinco partes do perfil GR, ele foi carregado e treinado a partir das bibliotecas *OpenCV*, *NumPy* e *Scikit-Learn*. Através da manipulação destas imagens e redimensionamento, juntamente com as bibliotecas de predição e reconhecimento de padrões, o algoritmo pôde ser treinado para comparar as leituras de raio gama presentes em cada imagem. Já para classificação e treinamento, foram usados dois módulos da biblioteca *Scikit-Learn* de aprendizado de máquina:

- SVC (Classificação por vetores suporte): Nesta técnica, consegue-se obter resultados comparáveis aos obtidos por algoritmos mais robustos, conseguindo resultados superiores em algumas tarefas como detecção de faces em imagens e reconhecimento de textos (HEARST et al., 1998).
- SVR (Regressão por vetores de suporte): A estratégia de aprendizado baseada em vetores suporte é fundamentada na teoria de aprendizado estatístico, desenvolvida por Vapnik em 1995, visando à proposição de técnicas de aprendizado de máquina que buscam maximizar a capacidade de generalização (ACOSTA et. al, 2016).

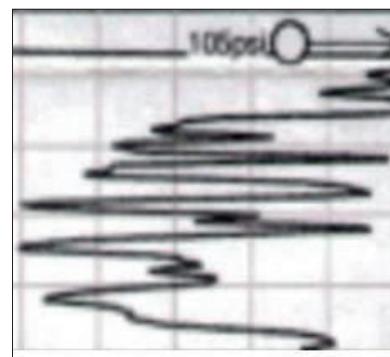
Dessa forma, optou-se por processar as imagens do perfil geofísico, mostrando o gás presente na formação através dos dados de raio gama como imagem de teste, conforme Figura 5 (profundidade de 2600 a 2625 m) a fim de que o programa automaticamente comparasse com as imagens que são conhecidas, conforme as Figura 1 (2250 a 2275 m), Figura 2 (2500 a 2525 m), Figura 3 (2550 a 2575 m) e Figura 4 (2575 a 2600 m), e retornasse a que mais se assemelha com o perfil apresentado.

Figura 1. Imagem utilizada para treinamento.



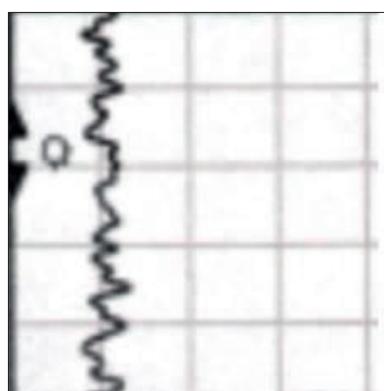
Fonte: Modificado de Nery, 2013.

Figura 2. Imagem utilizada para treinamento.



Fonte: Modificado de Nery, 2013.

Figura 3. Imagem utilizada para treinamento.



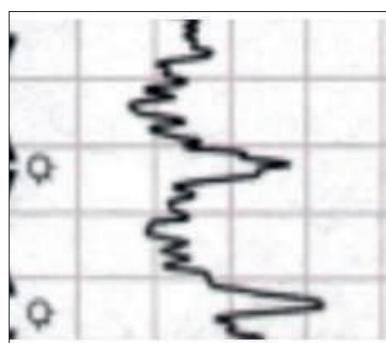
Fonte: Modificado de Nery, 2013.

Figura 4. Imagem utilizada para treinamento.



Fonte: Modificado de Nery, 2013.

Figura 5. Imagem utilizada para treinamento.



Fonte: Modificado de Nery, 2013.

■ DISCUSSÃO

As instalações iniciais para o desenvolvimento do projeto foram complicadas, pois o *software* que seria utilizado inicialmente era a Anaconda, que faz distribuição gratuita de código aberto das linguagens de programação *Python* para computação científica, que visa simplificar o gerenciamento e a implantação de pacotes, ou seja, a Anaconda serviu para simplificar o processo de instalação e utilização de ferramentas relacionadas ao *Python*.

Por ser muito grande o espaço para armazenamento e a afinidade com o *software* era menor, optou-se mudar para o *Python*. Depois de instalado, a programação na linguagem *Python* começa pela importação das bibliotecas *OpenCV*, *NumPy* e *Scikit-Learn*.

Inicialmente a intenção era de se utilizar quatro variáveis do perfil composto pelas técnicas de: Raio Gama, Densidade Neutrônica, Resistividade e Perfil Sônico. Porém a imagem extraída era muito grande e o *Python* e suas bibliotecas, junto ao limite de processador do computador utilizado para o projeto não conseguiam ler e processar as quatro informações, então delimitou-se o tamanho da imagem, sendo possível aparecer somente uma coluna do perfil, (Raio Gama). Essa variável era a que acompanhava as imagens mais presentes de gás ou óleo ao longo de todo o perfil e era o que continha a escala linear, sendo a mais apta para a continuidade deste estudo.

Em seguida foi feita a programação no *Python*, já com as imagens selecionadas, uma imagem foi selecionada para servir de modelo de comparação, conforme Figura 5, as outras quatro seriam comparadas pelo algoritmo e assim a identificação da mais semelhante era selecionada, escolhendo entre as Figuras de 1 a 4.

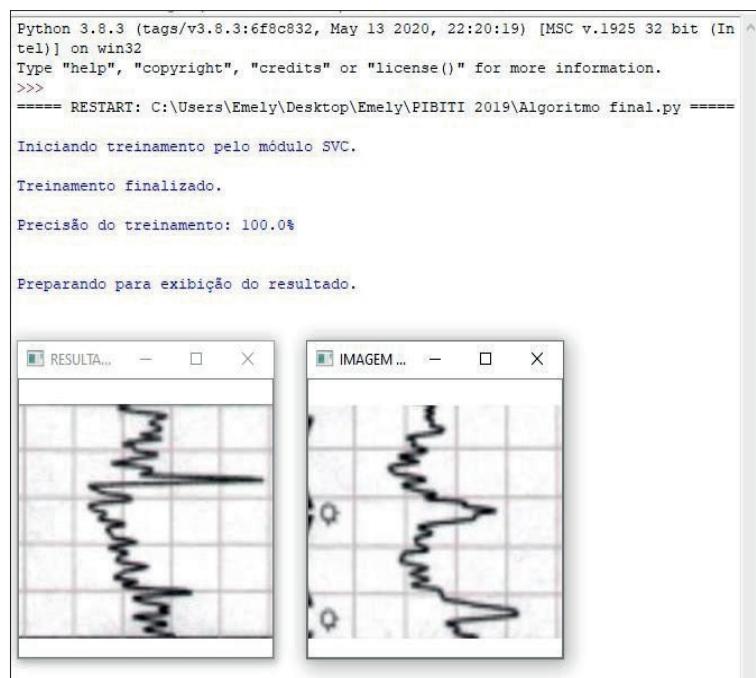
Assim que executado, o algoritmo carrega o *dataset*, demorando alguns segundos para a finalização do processo. O classificador e pontuador do processo de treinamento foram criados semelhantemente ao tutorial de Hall (2016) através das funções *predict* e *score*, respectivamente.

Quando o processo de treinamento foi finalizado, ambos os algoritmos retornam seus respectivos resultados. Ao término, utilizando primeiramente o módulo SVC e em seguida o módulo SVR, o algoritmo retorna como resultado a imagem que mais se assemelha de acordo com os padrões de cada módulo.

Os resultados da biblioteca Scikit-Learning utilizados deram 100% de precisão de treinamento para o módulo SVC, o que indica que dentre as opções de imagens a escolhida parece mais com a utilizada para comparação, isso também indica que a limitação de imagens faz o algoritmo não ter muita opção, como se pode ver na Figura 6. Já no módulo SVR, como mostra a Figura 7, a precisão de treinamento foi de 99,2% gerando a mesma imagem (FIGURA 4). Por fim, o programa se encerra mostrando a mensagem “programa encerrado” conforme a Figura 8.

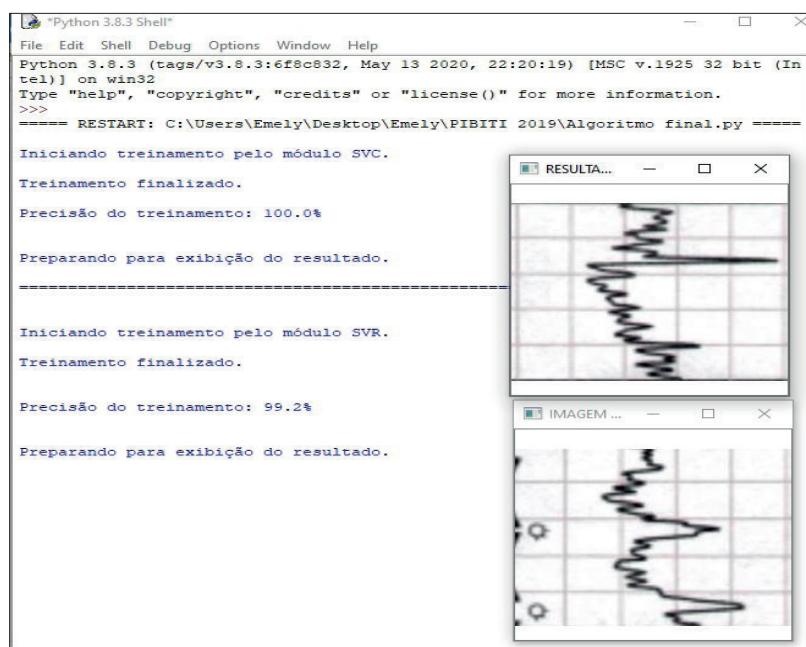
A imagem utilizada como comparação consistia em características litológicas heterogêneas, composta por rochas Areníticas, Argilosas, Folhelhos e Dolomíticas. Na imagem retornada obtém-se fácies geológicas Areníticas e Silexito. Já nas imagens de tratamento que restaram se identificou Diabásio, Arenito e Silexito.

Figura 6: Resultado pelo método SVC.



Fonte: Os autores, 2020.

Figura 7. Resultado do método SVR.



Fonte: Os autores, 2020.

Figura 8. Programa encerrado.

```
Python 3.8.3 (tags/v3.8.3:6f8c832, May 13 2020, 22:20:19) [MSC v.1925 32 bit (In
tel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: C:\Users\Emely\Desktop\Emely\PIBITI 2019\Algoritmo final.py =====

Iniciando treinamento pelo módulo SVC.

Treinamento finalizado.

Precisão do treinamento: 100.0%

Preparando para exibição do resultado.

=====
Iniciando treinamento pelo módulo SVR.

Treinamento finalizado.

Precisão do treinamento: 99.2%

Preparando para exibição do resultado.

=====
Programa encerrado.
>>> |
```

Fonte: Os autores, 2020.

■ REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, L. E. Aplicação De Visão Computacional Em Imagens Capturadas Por Drones Em Inspeção De Plataformas De Petróleo, 2019.
2. ANACONDA. Disponível em <<https://www.anaconda.com/distribution/#download-section>> Acesso em: 07/01/20.
3. DASGUPTA, S.; AMINZADEH, F. Geofísica para Engenheiros de Petróleo. 1^a Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 304 p.
4. HALL, BRENDON. FACIES CLASSIFICATION USING MACHINE LEARNING. SEG. HEARST, M. A.; SCHOLKOPF; DUMAIS S. Dumais; OSUNA, E.; PLATT, J. (1998). Trends and controversies - support vector machines. 1998. IEEE Intelligent Systems.
5. INDÚSTRIA 4.0. Disponível em <<http://www.industria40.gov.br>>. Acesso em: 25/04/2019.
6. JIA, YONGNA; MA, JIANWEI. WHAT CAN MACHINE LEARNING DO FOR SEISMIC DATA PROCESSING? AN INTERPOLATION APPLICATION. GEOPHYSICS, VOL. 82, NO. 3 (MAY-JUNE 2017); P. V163–V177, 19 FIGS., 6 TABLES. 10.1190/GEO2016-0300.1
7. KEAREY, P.; BROOKS, M; HILL, I. Geofísica de Exploração. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. MACHINE LEARNING. Disponível em <https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/machine-learning.html>. Acesso em: 25/04/2019.
8. MARSLAND, S. Machine Learning - An algorithmic perspective. 2. ed. Estados Unidos: CRC Press, 2015.
9. NERY, G.G. Perfilagem Geofísica em Poço Aberto: Fundamentos básicos com ênfase em petróleo. 1^a Edição. Rio de Janeiro: SBGf, 2013. 222p.

10. PHYTON. Disponível em <<https://www.python.org/downloads/>>. Acesso em: 20/08/19. Society of Exploration Geophysicists 2016. <http://dx.doi.org/10.1190/tle35100906.1>.
11. STIEGLITZ T. 2003. Measurements of Bulk Ground Conductivity at Sites of Submarine Groundwater Discharge, and Comparison with Other Methods. Preliminary Report to the Intergovernmental Oceanographic Commission and the International Hydrological Program on the IOC/IHP/IAEA Submarine Groundwater Discharge Intercomparison Experiment, Ubatuba, Brazil, 17 to 21 November 2003. pp. 17–26.
12. TELFORD, W.M; GERALDART, L. P.; SHERIFF, R. E. Applied Geophysics. 2an ed. Cambridge University Press, 1990.
13. THOMAS, JOSÉ EDUARDO. PETROBRAS. Fundamentos de engenharia de petróleo. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência: PETROBRAS, 2004. ISBN 85-7193-099-6.
14. UTILIZAÇÃO DO PHYTON. Disponível em <<https://youtu.be/S9uPNppGsGo>>. Acesso em: 27/08/19.

SOBRE O ORGANIZADOR

Ernane Rosa Martins

Doutor em Ciência da Informação com ênfase em Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação, na Universidade Fernando Pessoa, em Porto/Portugal. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, 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 do Núcleo de Inovação, Tecnologia e Educação (NITE), certificado pelo IFG no CNPq. Membro do Conselho Editorial da Editora Científica Digital. Membro do Conselho Técnico Científico da Atena Editora. Membro do Corpo Editorial da Pantanal Editora. Membro do Conselho Editorial da Editora Bagai. Membro do Conselho Editorial da Editora e-Publicar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1543-1108>. Personal homepage: <https://ernanemartins.wordpress.com/>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5566965064833628>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Action: 245, 249, 250, 251, 252, 257

Agricultura Familiar: 158, 160

Alcance: 171, 182

Aplicativo: 277, 287

Aplicativos: 42, 46, 125, 131, 132, 284

Arquiteturas Pedagógicas: 326

Autenticação: 33, 41

C

Comunicação: 76, 93, 127, 185, 200, 202, 203, 231, 291, 296, 298, 319, 324

Cooperativas: 78

Cooperativismo: 78

Cultural: 326

D

Design: 55, 129, 135

Didática: 296, 344

Dispositivos Móveis: 125, 131

E

Educação: 52, 76, 93, 94, 95, 115, 130, 134, 135, 136, 145, 155, 189, 198, 200, 201, 203, 214, 224, 228, 291, 296, 303, 304, 314, 315, 317, 321, 324, 325, 326

Ensino: 43, 50, 52, 95, 135, 174, 185, 189, 200, 206, 227, 229, 230, 234, 243, 290, 291, 295, 296, 298, 299, 301, 302, 304, 310, 313, 314, 319, 322, 324, 344

Escolas Públicas: 187

Estratégias: 31, 71, 91, 125, 129, 132, 133, 134, 171

Estratégias Pedagógicas: 125, 129, 132, 134

F

Facebook: 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 71, 91, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 181, 182, 183, 234, 284, 311

G

Geociências: 344, 346

Geogebra: 199, 200, 202, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 291

Geometria: 116, 117, 118, 119, 121, 292, 296

Gerenciamento da Propriedade Rural: 157, 158

Government: 245

H

Híbrido Misto: 147

Híbrido Ponderado: 147

História: 66, 116

I

Instagram: 66, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 234, 259, 260, 261, 268, 271, 311

Integração Semântica: 330

Interação: 171, 243, 326

Internet das Coisas: 26, 33

K

Kanban: 245, 246, 247, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257

L

Learning: 53, 76, 89, 93, 95, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 277, 279, 280, 282, 285, 286, 296, 343, 344, 345, 348, 350

- Letramento Digital:** 227
- Língua:** 23, 227, 228, 230, 231, 243, 310
- M**
- Matemática:** 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 115, 117, 186, 187, 194, 198, 200, 201, 202, 203, 213, 216, 218, 225, 289, 290, 291, 292, 293, 295, 296
- Mobile Learning:** 52
- Modelo Pedagógico:** 68, 70, 71, 74, 88, 90, 91
- Multiletramentos:** 227, 243
- Multimodalidade:** 227, 243
- O**
- Ontologias:** 328
- P**
- Potencializa:** 215, 216, 218, 220, 223, 224
- Preconceito Linguístico:** 18, 22
- Prioritization:** 244, 245, 247, 248, 250
- Produção de Vídeos:** 298
- Python:** 97, 105, 106, 282, 283, 345, 346, 348
- Q**
- Química:** 72, 95, 135, 145, 171, 179, 181
- R**
- Requirements:** 245, 247, 256
- Research:** 76, 95, 114, 155, 198, 245, 249, 250, 251
- S**
- Segurança:** 30, 31, 40, 41
- Sistema de Informação:** 78
- Sistemas de Informações:** 162, 169
- Sistemas de Recomendação:** 140, 147, 155, 156
- Software:** 46, 53, 97, 115, 116, 169, 199, 216, 251, 256, 257, 290
- Software Educativo:** 116

Softwares: 123, 165, 166, 289, 290, 291

T

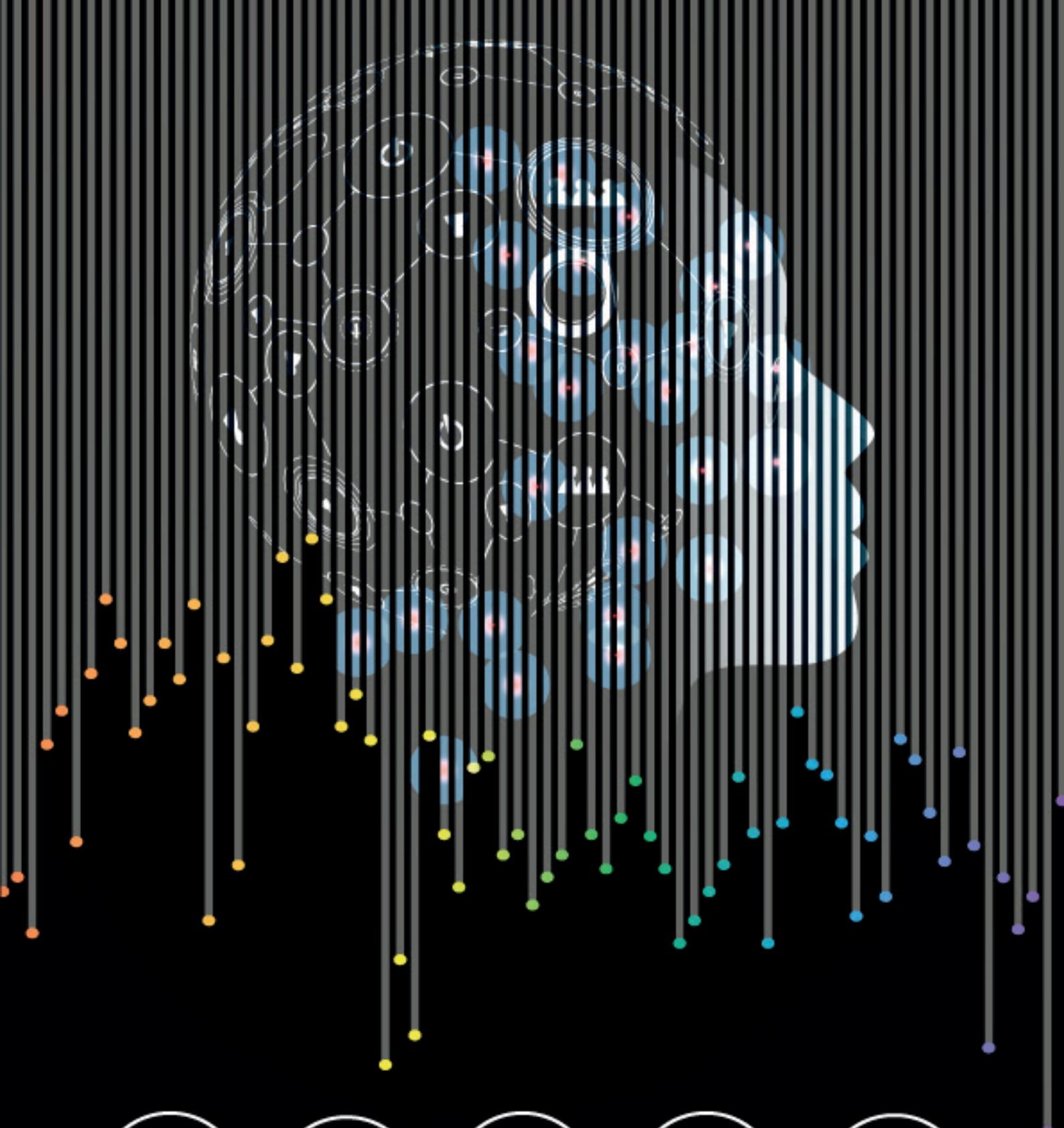
Teoria Histórico: 216

Transfer Learning: 288

Transparency: 245, 250

W

Winplot: 289, 290, 291, 292, 293, 295



www.editoracientifica.org

contato@editoracientifica.org

ISBN 978-655360034-8



VENDA PROIBIDA - ACESSO LIVRE - OPEN ACCESS

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

pesquisas em
inovações tecnológicas



editora
científica digital