

# TECNOLOGIA

## E INOVAÇÃO: ABORDAGENS, CONCEITOS E GESTÃO

ERNANE ROSA MARTINS  
(ORGANIZADOR)



---

# TECNOLOGIA

## E INOVAÇÃO: ABORDAGENS, CONCEITOS E GESTÃO

ERNANE ROSA MARTINS  
(ORGANIZADOR)



**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

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

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Profª Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

## Tecnologia e inovação: abordagens, conceitos e gestão

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Ernane Rosa Martins

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T255 Tecnologia e inovação: abordagens, conceitos e gestão /  
Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR:  
Atena, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-1247-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.472230304>

1. Tecnologia da informação. 2. Inovação tecnológica.  
3. Gestão do conhecimento. 4. Organização. I. Martins,  
Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 658.4038

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

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




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

Estes capítulos abordam aspectos importantes, tais como: caracterização do solo residual presente no município de Açailândia – MA afim de viabilizar o uso como camada de base impermeabilizante natural compactada de aterro sanitário, a partir de uma base experimental; demonstração do diagnóstico e o planejamento do processo de implementação de uma Biblioteca BIM em uma determinada área do Saneamento Brasileiro, visando sua aplicabilidade, através da identificação de quais processos podem ser aprimorados, as ferramentas a serem adquiridas e a identificação das equipes envolvidas em conjunto com o seu aprimoramento técnico e profissional; o desenvolvimento de um ação de extensão acadêmica que teve como objetivo principal estabelecer o diálogo entre o passado e o presente, do universo das telecomunicações, resgatando a trajetória das comunicações móveis implantados no Rio Grande do Norte, explorando as novas tecnologias do presente, interligando também um perspectiva cenário futuro, sendo concebido como uma proposta de pesquisa e extensão para o registro da memória cultural, onde a história e a tecnologia caminham juntas, produzindo uma ação de integração entre a pesquisa, extensão e o aprendizado tecnológico; estudo da tecnologia de reconhecimento facial de animais e aplicar um algoritmo para estudar seu processo de aplicação e seus resultados.

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

Ernane Rosa Martins



<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
ANÁLISE DO SOLO DO LIXÃO MUNICIPAL DA CIDADE DE AÇAILÂNDIA – MA	
Franklin Mota dos Santos	
Marcos Gabriel Silva Ribeiro	
Ludimilla da Silveira Ferreira	
Lucas Manoel da Silva	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4722303041">https://doi.org/10.22533/at.ed.4722303041</a>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>10</b>
BIBLIOTECA BIM PARA PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO	
Fernanda Kikuta Koga Tojar	
Fernanda Rafael de Souza Cruz	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4722303042">https://doi.org/10.22533/at.ed.4722303042</a>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>19</b>
DO LIMITE AOS DIREITOS FUNDAMENTAIS: ACESSO A DADOS SENSÍVEIS DO UTENTE PELOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE PORTUGUESES	
Adriana Sofia Veiga Taveira	
Constantino Sakellarides	
Ana Paula Macedo	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4722303043">https://doi.org/10.22533/at.ed.4722303043</a>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>28</b>
MEMÓRIA DAS TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÕES MÓVEIS DO RN: PASSADO, PRESENTE E FUTURO, INTERLIGADOS	
Gutembergue Soares da Silva	
Fred Sizenando Rossiter Pinheiro	
André Pedro Fernandes Neto	
Teófilo Câmara Mattozzo	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4722303044">https://doi.org/10.22533/at.ed.4722303044</a>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>44</b>
RECONHECIMENTO FACIAL DE ANIMAIS: UM ESTUDO PRÁTICO	
Kaio Felipe Barbosa Garcia	
Daniela de Freitas Guilhermino Trindade	
Ederson Marcos Sgarbi	
José Reinaldo Merlin	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4722303045">https://doi.org/10.22533/at.ed.4722303045</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR .....</b>	<b>58</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>59</b>

## ANÁLISE DO SOLO DO LIXÃO MUNICIPAL DA CIDADE DE AÇAILÂNDIA – MA

*Data de aceite: 01/03/2023*

### **Franklin Mota dos Santos**

Faculdade Vale do Aço - FAVALE  
Açailândia – MA, Brasil

### **Marcos Gabriel Silva Ribeiro**

Universidade Estadual da Região  
Tocantina do Maranhão - UEMASUL  
Açailândia – MA, Brasil

### **Ludimilla da Silveira Ferreira**

Faculdade Vale do Aço - FAVALE  
Açailândia – MA, Brasil

### **Lucas Manoel da Silva**

Universidade Estadual da Região  
Tocantina do Maranhão - UEMASUL  
Açailândia – MA, Brasil

**RESUMO:** A geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) é um problema diário que necessita ser devidamente gerenciado onde a produção não planejada é consequência do não gerenciamento de resíduos prevendo soluções de engenharia que solucionam estas problemáticas prevenindo a redução do impacto ambiental da atividade realizada. Este trabalho objetivou-se por caracterizar o solo residual presente no município de Açailândia – MA afim de viabilizar o uso como camada de base impermeabilizante

natural compactada de aterro sanitário, a partir de uma base experimental. As amostras de solo foram coletadas no entorno do lixão municipal de Açailândia, e foram realizados a sua caracterização a partir de ensaios físicos, químicos e mineralógicos. O solo apresentou resultados preliminares potenciais para uso como barreira impermeabilizante, visto sua classificação SUCS como CL, considerado um solo argiloso arenoso, com um percentual de teor de finos por volta de 80% e umidade média entre 2%, característica típica presente em solos tropicais tornando-se permeável em condições naturais com a presença de silte em sua composição mas, quando compactados impossibilita a passagem de percolados e reduzindo sua expansibilidade característica de solo argilosos. Além da predominância a adsorção de cátions devido o seu pH em estado natural se encontrar neutro e sua solução com a amostra de solo apresentar argilominerais que oferecem propriedades coloidais com uma afinidade de se associar ao lixiviado e metais pesados nele dissolvido, contudo, demonstrando uma acidez significativa ao solo, necessitando de alternativas geotécnicas eficazes para conter os impactos ambientais significativos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Contaminação,

**ABSTRACT:** The generation of municipal solid waste (MSW) is a daily problem that needs to be properly managed where unplanned production is a consequence of non-waste management providing for engineering solutions that solve these problems by preventing the reduction of the environmental impact of the activity carried out. This work aimed to characterize the residual soil present in the municipality of Açailândia - MA in order to enable the use as a compacted natural waterproofing base layer of landfill, from an experimental base. was carried out from physical, chemical and mineralogical tests. The soil presented potential preliminary results for use as a waterproofing barrier, given its classification SUCS as CL, considered a sandy clay soil, with a percentage of fine content around 80% and average humidity between 2%, a typical characteristic present in tropical soils becoming permeable in natural conditions with the presence of silt in its composition but, when compacted it makes it impossible to pass through percolados In addition to the predominance of the adoration of cations due to its pH in a natural state if it is neutral and its solution with the soil sample presents clay minerals that offer collidal properties with an affinity to be associated with leachate and heavy metals dissolved in it, however, demonstrating a significant acidity to the soil, requiring effective geotechnical alternatives to contain significant environmental impacts.

**KEYWORDS:** Contamination, Municipal solid waste, Tropical soil, Environmental sanitation.

## 1 | INTRODUÇÃO

De acordo com a Política Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2017), determina que o solo é um meio complexo e heterogêneo, obtido a partir do remanejo e processos intempéricos e sedimentados, através da ação da vida, da atmosfera e trocas energéticas que se manifestam, contudo os solos são constituídos por quantidades variáveis de minerais, material orgânico, água, ar e organismos vivos.

A produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), é consequência do crescimento não planejado das cidades e acontece em diversos locais do Brasil e no mundo. A resolução do CONAMA a Lei 12.305 (BRASIL, 2010), prevê o gerenciamento dos resíduos sólidos onde se estruturam em um conjunto de ações que vão desde a coleta, transporte, tratamento e a destinação final ambientalmente adequada, visto que, o manejo de resíduos sólidos é um dos componentes básicos de saneamento básico. Contudo os aterros sanitários são uma solução projetada para o descarte adequado e seguro do lixo urbano, em que a partir de métodos construtivos e operacionais, os locais de depósitos de resíduos e subprodutos contaminantes tratam esses materiais e previnem a contaminação do solo, corpos hídricos próximos e aquíferos subterrâneos (SNIS, 2019).

Para Carvalho et al. (2015), os aterros sanitários para serem implantados necessitam possuir algumas características geotécnicas específicas, como a não reatividade e a permeabilidade, pois alguns lixiviados podem percolar e atingir o lençol freático. Assim a possibilidade de contaminação ambiental, associado a necessidade de grandes áreas para a implantação de locais de disposição e tratamento de resíduos, tornou a construção

de aterros sanitários uma solução viável, para o problema do descarte inadequado do lixo urbano para as cidades.

Uma vez que os métodos e políticas para promover a coleta, transporte e a destinação final dos RSU, normalmente estão associados às administrações municipais. Os grandes empecilhos encontrados pelas prefeituras, neste contexto, é a definição de locais para efetuar a destinação dos resíduos com a devida segurança, uma vez que com o crescimento populacional estas áreas disponíveis tornam-se cada vez mais escassas, e quanto mais distantes podem afetar no processo logístico elevando os custos (SISINNO, MOREIRA, 1996).

Os métodos de caracterização geofísica são uma alternativa para diagnosticar áreas contaminadas, devido o curto intervalo de tempo para a obtenção dos resultados e baixo custo para análise ambiental. Esta ferramenta auxilia na detecção de áreas contaminadas através de investigação direta. Com este interesse, esta pesquisa tem por objetivo analisar o teor de umidade do solo e a sua influência da capacidade de campo e testes de pH realizados na área do Lixão Municipal da Prefeitura Municipal de Açailândia – MA.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foi coletado amostra de solo presente no lixão Municipal de Açailândia – MA. O local de coleta da amostra está situado a 200 m de distância do local de disposição final de resíduos, as suas coordenadas geográficas são: Latitude - 4° 55' 37.78"W, Longitude - 47°32'23.53"O e Altitude: 271 m acima do nível do mar, como ilustra a Figura 1 descrita abaixo.



Figura 1: Local de coleta da amostra de solo do lixão municipal de Açailândia –MA

Fonte: Adaptado de Google, 2022.

O procedimento de coleta da amostra foi elaborado no presente perfil de solo a uma profundidade de 50 cm a 100 cm de profundidade, abaixo da camada de matéria orgânica para não interferir nos resultados da análise de acordo com a metodologia especificado pela EMBRAPA (1979).

Foram coletadas duas amostras para análise de Argissolo Vermelho – Amarelo presente no local, utilizando enxada, picarete, trena, sacos plásticos e cadernetas. As amostras coletadas foram armazenadas no Laboratório de Hidráulica, Geotecnia e Pavimentação da UEMASUL campus Açailândia – MA para análises.

Determinou-se a umidade presente no solo e o pH, como parâmetros físicos e químicos de acordo com o método proposto pela NBR 8419 (1992) em conjunto do Manual da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979).

O pH foi determinado através de potenciômetro pHmetro da marca AKSO, utilizando amostras com uma solução de água destilada, com o objetivo de determinar a concentração de íons de H<sup>+</sup>, presentes na solução do solo, que apresenta influência da disponibilidade de minerais e outros componentes no seu interior.

A análise granulométrica do solo e teor de umidade foram preparadas de acordo a NBR 6457 (2016), todas as amostras preestabeleceram-se para utilização de acordo com o seu respectivo ensaio, onde foram secas em estufa da marca Lucadema presente no Laboratório de Fenômeno dos Transportes da Faculdade Vale do Aço – FAVALE (Açailândia – MA), e elaborado cuidadosamente o destorroamento de maneira homogênea para não prejudicar no diâmetro dos grãos de material e aferidos o seu peso em balança de precisão também presente no laboratório. Para a realização do ensaio de granulometria do solo, utilizou-se com base à NBR 7181 (2018), o ensaio foi realizado no Laboratório da empresa Franco Engenharia em Imperatriz – MA.

O comportamento dinâmico do perfil de solo no que se refere ao seu potencial de transportar lixiviados e o teor de umidade natural presente no solo, pode ser expresso pela massa de água retida pelo solo, determinado pelo seu potencial de saturação.

### **3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As características geotécnicas foram representadas de acordo com a curva granulométrica determinada a partir do peneiramento da amostra como ilustra a Figura 2 abaixo.

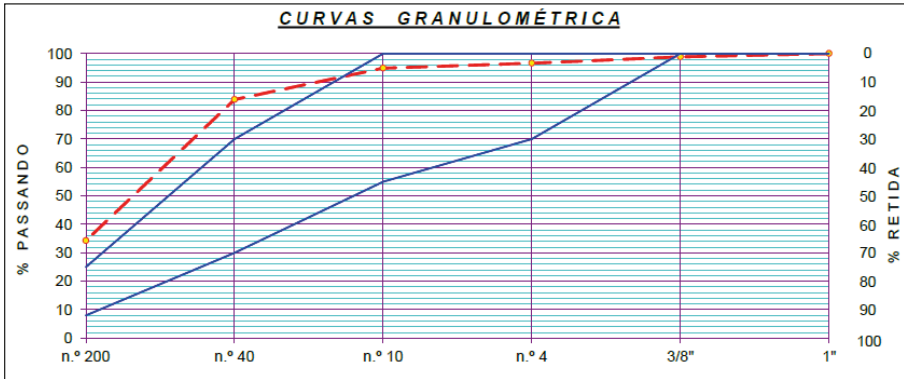


Figura 2: Curva granulométrica da amostra de solo coletada

Fonte: Autores, 2022.

No decorrer do ensaio notou-se 100% da amostra passou nas peneiras de malha 2" e 1" em que passou a reter material a partir da peneira 3/8" representando apenas 1% do peso a amostra. Contudo a amostra de solo obtida não se classifica como um solo com alto teor de silte e rochas, mas como um material com maior teor de finos onde 84% da amostra passou na peneira de n.º 40.

De acordo com a análise da curva granulométrica é possível classificar o solo a partir da granulometria tendo por base o triângulo de Feret (BUENO, VILAR, 1980), segundo o sistema de classificação de solos a partir da textura a amostra coletada caracterizou-se de acordo com a Figura 3 descrita abaixo.

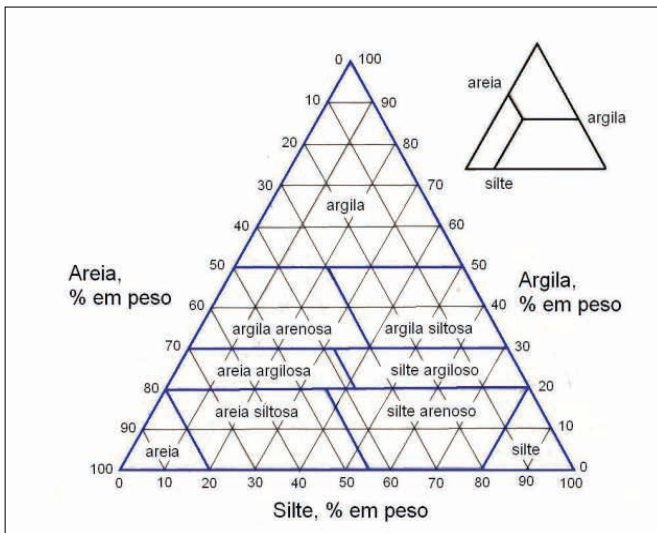


Figura 3: Classificação do solo a partir do triângulo de Feret

Fonte: Adaptado de Bueno e Vilar (1980).

Conforme a classificação o solo pode ser especificado como uma argila arenosa devido ao alto teor e areia fina na sua composição e baixo teor de argila, e seu índice de silte baixíssimo.

A partir do ensaio utilizando a estufa foi possível determinar o teor de umidade presente no solo de cada amostra utilizada para análise como descreve a Tabela 1 a seguir.

<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>		
<b>CÁPSULA</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	57,09	62,23
PESO BRUTO SECO (g)	56,18	61,21
PESO DA CÁPSULA (g)	12,50	13,16
PESO DA ÁGUA (g)	0,91	1,02
PESO DO SOLO SECO (g)	43,68	48,05
UMIDADE %	2,1	2,1
<b>UMIDADE MÉDIA %</b>	<b>2,1</b>	

Tabela 1: Determinação do teor de umidade das partículas de solo

Fonte: Autores, 2022.

A argila arenosa comumente apresenta limite de liquidez > 50%, permeável em condição natural, mas se torna uma barreira impermeável quando compactado, possibilitando a passagem de percolados devido o teor de areia presente no seu interior, o perfil também possui a característica de apresentar pouca umidade e seca rapidamente em condições de temperatura elevada.

O solo da região do Lixão Municipal de Açailândia – MA é predominantemente argiloso arenoso e por conta do teor de areia um pouco elevado ele possui a capacidade de filtrar maior quantidade água quando comparado um solo argiloso que retêm água em seu interior, e por conta da presença de horizontes de silte em diferentes camadas do solo como representa a Figura 4 a seguir.



Figura 4: Perfil de solo presente na região de coleta da amostra

Fonte: Autores, 2022.

Para o ensaio de determinação do pH foram utilizadas 3 amostras de 10 g de solo para a aferição com o uso de soluções padrão de pH entre 4,00 – 7,00 como ilustra a Tabela 2 abaixo.

CARACTERIZAÇÕES	AMOSTRA A	AMOSTRA B	AMOSTRA C
PESO DE SOLO (g)	10,003	10,034	10,047
VOLUME DE ÁGUA DESTILADA (ml)	25	25	25
PH H2O	8,2	7,7	8,5
PH MÉDIO H2O		8,13	
PH DA AMOSTRA DE SOLO	5,7	5,3	5,4
PH MÉDIO		5,47	
$\Delta$ PH (Ph H2O – Ph Solução)	- 2,5	- 2,4	-3,1

Tabela 2: Variação de pH das amostras obtidas no ponto de coleta

Fonte: Autores, 2022.



## 4 | CONCLUSÃO

O ensaio de pH do solo tem por função avaliar as condições de um solo podendo ter caráter ácido, neutro ou alcalino, diante dos resultados obtidos no ensaio no local de coleta da amostra, o solo apresentou um pH < 7 apresentando caráter ácido, com possibilidade contaminação de corpos hídricos próximos.

Tendo por base os resultados obtidos a pesquisa concluiu-se que o pH do solo em função avaliar o impacto causado ao solo, a presença do lixão ao longo dos anos, e as intensas queimadas, conseguiu prejudicar as características do solo, tornando-o mais ácido e reduzindo a presença de cálcio, magnésio na composição além de dificultar o processo de decomposição orgânica da matéria.

Verificou-se que nas condições nas quais as amostras foram encontradas, o teor de umidade apresentou-se por volta de 2,1% da massa total das utilizadas para aferição, assim devido estar presente em uma zona tropical este índice é comum por conta das grandes variações de temperatura e a predominância de vegetação com raízes rasas, assim contribuindo para o baixo transporte de lixiviados.

De acordo com os resultados indicaram que na área que se encontra o lixão municipal em camadas mais profundas do solo no campo entre 50 a 100 cm foram constatados indícios de contaminação do solo por lixiviados na área de coleta da amostra, mas para evitar futuros impactos ambientais é necessário a implantação de métodos de disposição final adequados como aterros sanitários.

É necessário um maior número de coleta e análise de mais parâmetros para obter mais variáveis para determinar o grau de contaminação do solo da região e entorno para oferecer um resultado mais consistente de avaliação geoquímica do solo presente no Lixão Municipal de Açailândia.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela sabedoria e a oportunidade de participar de desta oportunidade de adquirir conhecimento.

Agradeço aos orientadores Me. Lucas Manoel e Ma. Ludimilla da Silveira, por promover esta mostra científica inovadora.

Em conjunto agradeço a Franco Engenharia por ceder tempo e o espaço da sua empresa para a realização dos ensaios juntamente com toda a sua equipe qualificada para suporte além de fornecer o aprendizado, que contribuiu para realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6457: Amostras de Solo – Preparação para Ensaio de Compactação e Caracterização. Rio de Janeiro, RJ, 1986.9p.

\_\_\_\_. NBR 7181: Solo - Análise granulométrica. Rio de Janeiro, RJ, 1984c. 13p.

\_\_\_\_.NBR 8419 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, Rio de Janeiro, RJ, 1992. 7p.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

\_\_\_\_\_. Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 de agosto de 2010.

BUENO, B. S.; VILAR, O. M. Mecânica dos solos. Apostila 69. Viçosa - MG: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 131p.

CARVALHO, J. C.; GITIRANA JR., G. F. N.; MACHADO, S. L.; MASCARENHA, M. M. A.; SILVA FILHO, F. C. Solos não saturados no contexto geotécnico. São Paulo: Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 2015. 759p.

COMITÊ GESTÃO AMBIENTAL (MARANHÃO - BR). Relatório Final da Política Local de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Saneamento Básico. Açailândia, 2017.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979.

SISINNO, C. L. S. & MOREIRA, J. C. Cad. Saúde Pública., Rio de Janeiro, 12(4):515-523, out-dez, 1996.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (BRASIL). Relatório Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br)>. Acesso: em Outubro de 2019.

# BIBLIOTECA BIM PARA PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO

*Data de aceite: 01/03/2023*

### **Fernanda Kikuta Koga Tojar**

Engenheira Civil e Especialista em Engenharia de Custos e BIM, formada pela Faculdade de Engenharia São Paulo, São Paulo  
<https://orcid.org/0000-0003-1392-4029>

### **Fernanda Rafael de Souza Cruz**

Arquiteta PMP e Especialista BIM, formada na Universidade Estadual de Campinas, São Paulo  
<https://pdf.ac/wg7AR>

**RESUMO:** Com o intuito de incentivar a disseminação BIM na área de Saneamento, garantindo que os produtos elaborados estejam em conformidade com as normas, padrões e recursos tecnológicos do mercado brasileiro em consonância com o Decreto nº 10.306, 2 de abril de 2020. O estudo demonstra o diagnóstico e o planejamento do processo de implementação de uma Biblioteca BIM em uma determinada área do Saneamento Brasileiro, visando sua aplicabilidade, através da identificação de quais processos podem ser aprimorados, as ferramentas a serem adquiridas e a identificação das equipes envolvidas em conjunto com o seu aprimoramento técnico

e profissional. Os resultados obtidos através dessa implementação encontram-se em fase de andamento de execução e em constante aprimoramento, porém já foi possível desenvolver o material necessário para a contratação de projetos hidromecânicos utilizando essa nova metodologia, iniciar uma Biblioteca parametrizada e padronizada para Saneamento utilizada em projetos, resultando na documentação para a execução do projeto e em formato de banco de dados para consultas e usos futuros, tendo como princípios o compartilhamento, a rastreabilidade e a segurança de suas informações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biblioteca BIM, BIM Infraestrutura, BIM, Saneamento BIM.

## 1 | INTRODUÇÃO

Alinhada às culturas organizacionais de trazer melhorias constantes na qualidade dos serviços, através da política de inovação que incentiva o uso de novas tecnologias e o aperfeiçoamento de processos, está a utilização da biblioteca BIM - Building Information Modeling ou Modelagem de Informação da Construção,

voltada à execução direta e indireta de obras e serviços de engenharia, pertencentes a órgãos e entidades da administração pública em consonância ao Decreto Nº 10.306, 2 de abril de 2020.

O BIM é um conceito de modelagem que representa digitalmente as características físicas e funcionais de uma edificação, integrando e compartilhando informações de forma a construir uma base realista para a tomada de decisão durante o ciclo de vida de um projeto. Tradicionalmente, os edifícios são projetados em duas dimensões, mas no BIM as informações dispostas abrangem as três dimensões espaciais primárias, além de incorporar informações sobre tempo e custos, entre outras.

O sistema integra os projetos arquitetônicos e paisagístico com os de engenharia estrutural, hidráulica, elétrica, e todos os outros sistemas prediais, garantindo a consistência das disciplinas de projeto. A contraparte administrativa de fluxos financeiros, cronogramas de produção, recursos humanos, compras de materiais e serviços também está integrada ao sistema. Ao longo do processo, o BIM incorpora as alterações necessárias e atualiza todo o banco de dados. Ao fim do projeto, toda a informação é arquivada, gerando um registro histórico completo da obra, o qual será imprescindível na realização de reformas, contratos de seguro, pendências jurídicas e até demolição.

O desenvolvimento de projetos em BIM representa um importante avanço na precisão e integração das diferentes facetas intervenientes nos projetos de engenharia e arquitetura. De imediato, propicia avaliação quanto à eficiência energética da edificação. A médio prazo, pode permitir novos modelos de gestão de custos, com grande potencial para contribuir com sua redução e com a melhoria da qualidade do produto e da produtividade do setor da construção.

Em conformidade com o Decreto no 10.306/20, que estabeleceu o uso do sistema BIM para obras públicas, as companhias que iniciam a migração para um processo de transformação digital interno, em geral, devem cumprir as seguintes etapas:

- a) Conhecimento do assunto e suas potencialidades.
- b) Estudo de diagnóstico da situação das áreas, visando a aplicabilidade da metodologia, através de quais os processos poderiam ser aprimorados, quais ferramentas poderiam ser adquiridas e identificação das áreas a serem envolvidas.
- c) Identificação e planejamento do processo de implementação dessa nova tecnologia.
- d) Nivelamento de conhecimento interno em conjunto com as equipes envolvidas, através de treinamentos e palestras.
- e) Desenvolvimento do material necessário para a contratação de projetos utilizando essa nova tecnologia, resultando no fruto do presente trabalho que consistiu na elaboração da Biblioteca BIM de componentes parametrizados para o andamento de projetos de Reservação.

A biblioteca BIM consiste, em um conjunto de elementos tridimensionais, organizados, modelados e parametrizados, através de software específico, com o objetivo de obter construções virtuais e visando atender as seguintes premissas:

- a) Volumetria compatível com a realidade.
- b) Informações necessárias para a quantificação automática.
- c) Características técnicas, que permitam a identificação correta e a exequibilidade do elemento.
- d) Padronização dos elementos, criando uma identidade unificada do grupo, através de informações não dimensionais, complementares as características tridimensionais dos objetos, tais como os códigos e descrições.
- e) Facilidade no manuseio e aplicação dos elementos no processo de projeto em BIM.
- f) Diminuição no tempo da elaboração do projeto em comparação a forma tradicional CAD.

## 2 | OBJETIVO DO TRABALHO

O trabalho compreende o desenvolvimento de uma biblioteca de elementos paramétricos, cujos atributos elaborados foram fundamentados nos padrões existentes de uma empresa de Saneamento Básico, como o seu banco de preços de Obras e Serviços de Engenharia, cadernos de desenhos e normas técnicas, a fim de subsidiar os futuros projetos de forma padronizada e eficiente, objetivando quantificar, padronizar e organizar as Bibliotecas BIM em projetos de Reservação da Água, modificando menos possível a forma de trabalho atual.

## 3 | METODOLOGIA UTILIZADA

Pensando na implementação BIM na área de projetos, foi necessário a elaboração de um planejamento geral das etapas necessárias a essa implementação, sendo a biblioteca uma das partes principais desse processo, montou-se um planejamento do fluxo de contratação da Biblioteca BIM.

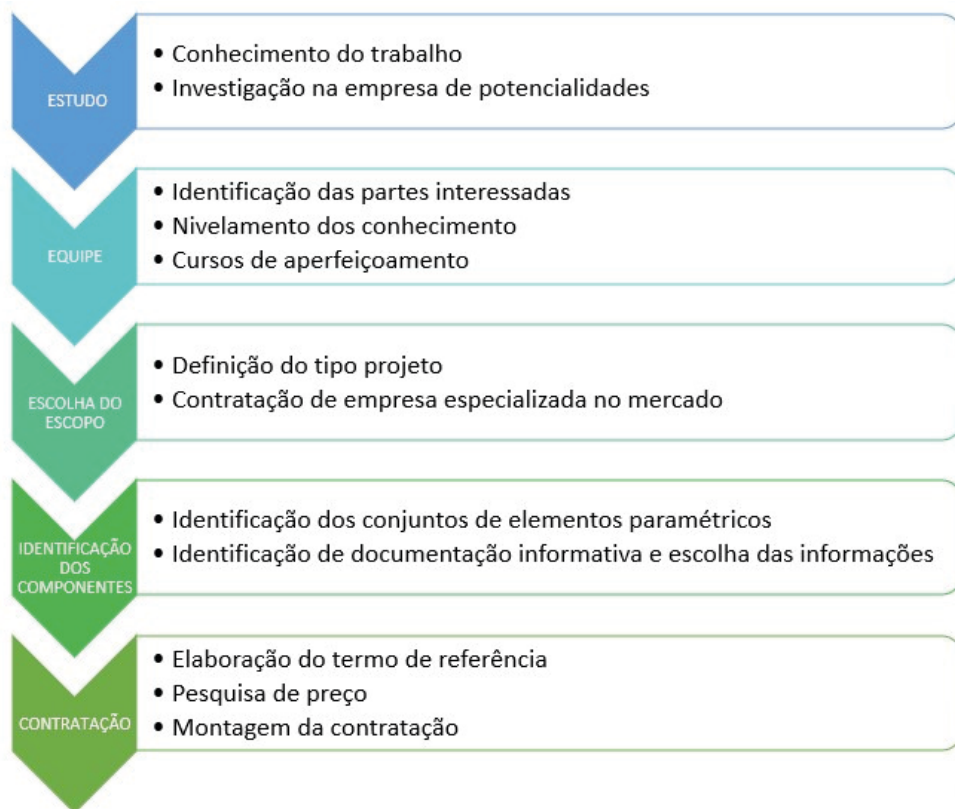
A análise da elegibilidade do projeto com melhor adaptabilidade a essa nova tecnologia, selecionou-se os projetos de reservatórios e válvulas como melhor opção, por possuir um certo padrão em suas geometrias, informações a serem inseridas e pela quantidade de documentos orientativos e padronizados.

No início da elaboração do projeto, foi feito o levantamento dos itens que compõem a implantação de um reservatório de água tratada a serem modelados, para que o processo de criação pudesse ser facilitado (modelando cada família separadamente).

Em seguida realizamos a separação dos itens seguindo as orientações existentes

de código de preços, de acordo com cada tipo padrão de reservatório e seus componentes.

O processo de implementação BIM foi previsto para os seguintes usos:



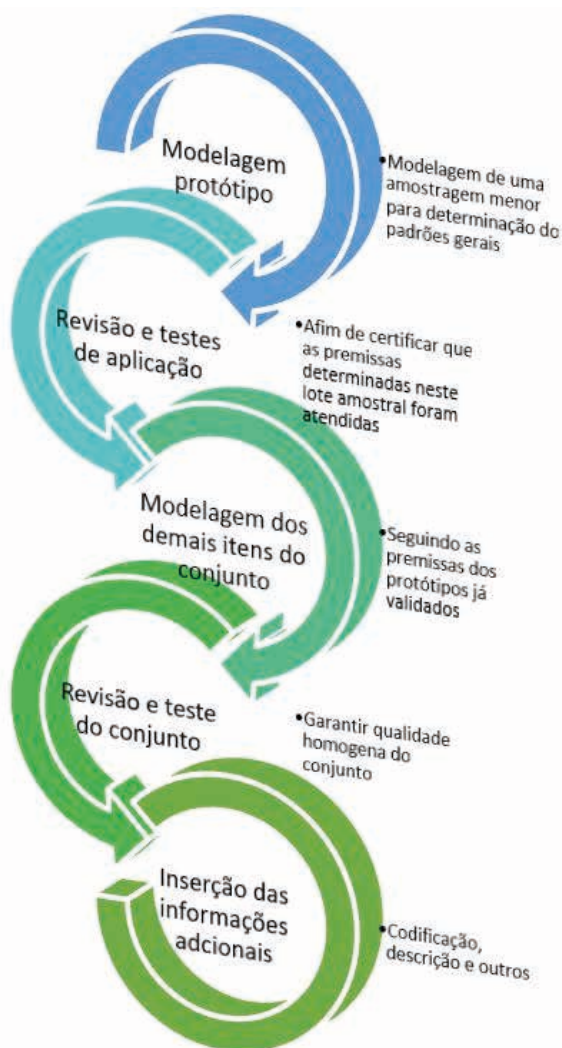
Além disso, para que cada item pudesse ser identificado de maneira adequada na biblioteca padrão, se fez necessária a sua unificação para lista geral de modelagem, com base no levantamento dos desenhos técnicos originais padrão da unidade, outro ponto que se faz importante ressaltar foi uma pré-modelagem conceitual que serviu de base para melhor entendimento do escopo a ser contratado e detalhado.

A modelagem dos componentes também chamados como “famílias” dentro do software Revit foi desenvolvida a partir dos documentos existentes da empresa, entre eles desenhos técnicos já mencionados (que nortearam a geometria e a parametrização dimensional), o banco de preços (que serviu de base para estabelecer os parâmetros necessários para sua correta quantificação) e alguns projetos de referência (como contexto e subsídio para o planejamento e aplicação dos componentes, visando a melhor usabilidade dos projetistas futuros que irão usufruir dos elementos criados).

Além da modelagem individual de cada família, foi criada uma lógica/ sistema

de nomenclatura estruturada para o conjunto de elementos, como forma de facilitar o entendimento do conteúdo e organizar os arquivos de maneira padronizada. A linha de raciocínio foi concebida como um modelo orientativo para ser utilizada em projetos futuros.

Para garantir o melhor fluxo de trabalho foram estabelecidas as seguintes etapas do processo, com o intuito de permitir e incorporar melhorias contínuas:



## 4 | RESULTADOS

O empenho das partes teve como produtos a biblioteca de itens padronizados para elaboração de um Reservatório de água tratada (RAT), portarias padrão, equipamentos hidromecânicos e elementos necessários para modelagem de uma implantação de um projeto completo de um RAT em BIM.

O trabalho desenvolvido referente a Bibliotecas BIM de obras localizadas, teve como o principal objetivo quantificar através do enquadramento dos elementos modelados na ferramenta Revit, utilizando a lógica de raciocínio de banco de preços de uma empresa de Saneamento Básico.

Para isso foram criados parâmetros novos para classificar os elementos com relação ao GRUPO, SUBGRUPO e UNIDADE prevista e bem como o critério de medição descrito no banco de preços, além de utilizar parâmetros nativos do Software Revit para colocar o código e descrição de cada elemento. Também foram consultados os desenhos padrão disponíveis no mercado de Reservatórios e Válvulas e normas técnicas para a modelagem da biblioteca.

Esse trabalho trouxe o início da elaboração Exchange Information Requirements (EIR) que é um documento, elaborado pelo cliente, definindo os requisitos relacionados à troca de informações de um processo BIM, ditando as orientações gerais para os projetistas de como utilizar a lógica dos parâmetros criados, a fim de quantificar os elementos por eles utilizados, mantendo a padronização proposta. A iniciativa tem como base ajudar a trazer mais eficiência, precisão e agilidade a longo prazo na elaboração dos orçamentos.

Abaixo seguem figuras do Show room dos Reservatórios, válvulas, caixa de válvulas, paredes e entre outros elementos modelados e organizados. A figura da tabela exemplificada, foi retirada do software Revit, pode-se verificar que a metodologia utilizada segue a linha de raciocínio de um banco de preços organizados em GRUPO, SUBGRUPO e UNIDADE.



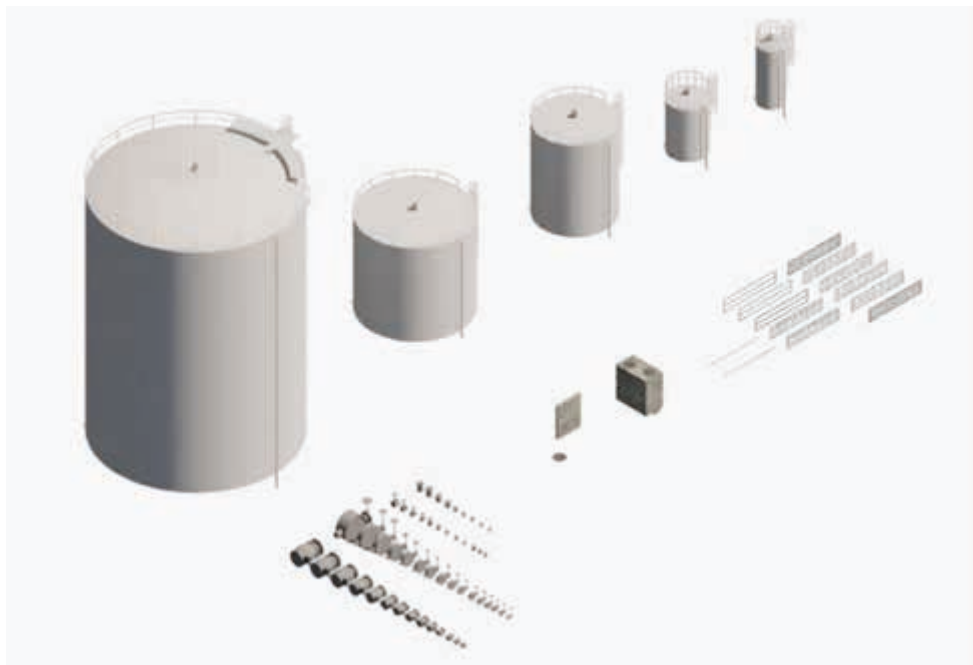


Fig. 1 – Show room dos reservatórios com as válvulas, caixa de válvulas, paredes, entre outros elementos, modelados e organizados. A figura da tabela exemplificada foi retirada do software Revit

Tabela de Equipamentos hidrossanitários					
A	B	C	D	E	F
GRUPO	SUBGRUPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QTD
INSTALAÇÕES PREDIAIS	PEÇAS E APARELHOS HIDRÁULICO-SANITÁRIOS	1230041	Lavatório em louça com coluna	UN	1
INSTALAÇÕES PREDIAIS	PEÇAS E APARELHOS HIDRÁULICO-SANITÁRIOS	1230043	Papeleira em louça para papel higiênico (15 x 15 cm)	UN	1
INSTALAÇÕES PREDIAIS	PEÇAS E APARELHOS HIDRÁULICO-SANITÁRIOS	1230047	Tomeira cromada 3/4", longa, para pia	UN	1
INSTALAÇÕES PREDIAIS	PEÇAS E APARELHOS HIDRÁULICO-SANITÁRIOS	1230059	Pia de mármore 1,60 x 0,60 m - com cuba de aço inox 0,56 x 0,33, 0,16 m	UN	1
INSTALAÇÕES PREDIAIS	PEÇAS E APARELHOS HIDRÁULICO-SANITÁRIOS	1230061	Vaso sanitário com caixa acoplada em louça com assento	UN	1
INSTALAÇÕES PREDIAIS	PEÇAS E APARELHOS HIDRÁULICO-SANITÁRIOS	1230062	Tomeira de pressão para lavatório (com tempo automático)	UN	1

Fig. 2 –A figura da tabela exemplificada foi retirada do software Revit, demonstra a extração das quantidades organizadas por informações.

## 5 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Mesmo tendo sido implantado em uma pequena amostra de elementos neste projeto piloto, já foi possível vislumbrar ganhos de eficiência, assertividade e confiabilidade, uma vez que os objetivos iniciais foram alcançados. Entre os pontos principais ressalta-se os seguintes através do diagrama de SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças):

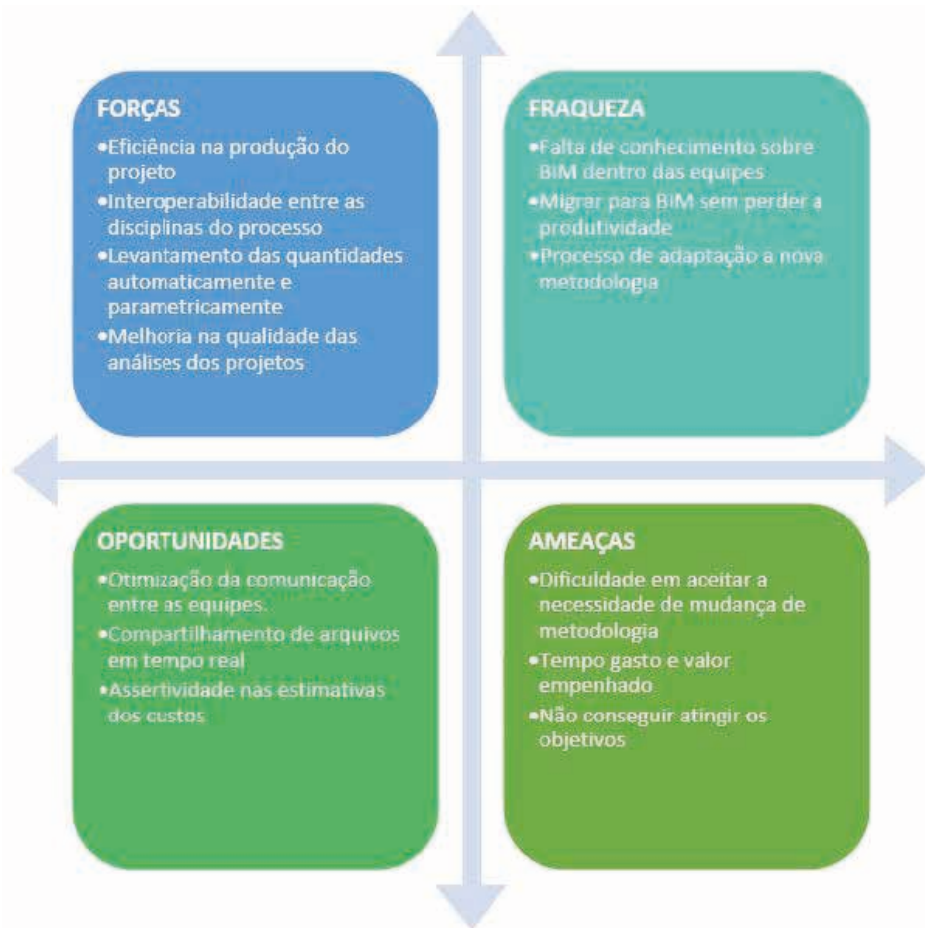


Fig. 3 – Pontos principais do modelo virtual (BIM) identificados pela análise de SWOT

## 6 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A aplicação da metodologia BIM consiste na simulação da execução da obra feita em computador, na qual podemos acompanhar cada etapa, analisando os elementos que serão construídos, bem como os custos. Com essa metodologia viabilizamos melhores maneiras para a execução do acompanhamento de obra, visando otimizar o tempo gasto na inserção e elaboração de informações fundamentais para este tipo de tarefa. Em outras palavras, o gerenciamento de tempo e atenção aos gastos serão os pontos principais de controle para que todas as etapas do projeto possam seguir estritamente o que foi previamente planejado. Assim, poderemos deixar o serviço mais prático e “leve”, valorizando os fluxos de trabalho na empresa, além da eficiência existente em uma construção que acontece quase que fielmente aos elementos projetados com custos levantados ainda antes do início da obra.

Ainda que este projeto piloto tenha tratado de uma pequena amostra, dado o êxito alcançado, pretende-se continuar o processo de implementação BIM na companhia, vislumbrando a sua aplicação em novos projetos, de forma gradativa e coordenada, mantendo os padrões estabelecidos no projeto inicial.

## REFERÊNCIAS

[1] Eastman, Chuck; Teicholz, Paul; Sacks, Rafael; Liston, Kath-leen. Manual de BIM 2013 - Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman. 2014.

[2] NTS 18. Elaboração de Projetos – Considerações Gerais. Norma Técnica Sabesp. São Paulo, SP.

[3] Sabesp (2004). Denominação das estruturas do sistema Adutor Metropolitano - Guia para Especificação dos Nomes das Estruturas. São Paulo, SP.

[4] ISO 15926-1:2013. Technical product documentation - Organization and naming of layers for CAD -Part 1: Overview and principles. rue de Varembé, Case postale 56 CH-1211 Geneva 20, Switzerland <http://www.iso.org/>

[5] ASBEA. Diretrizes Gerais para Intercambialidade de Projetos em CAD. São Paulo, SP.

[6] NBR 15965-1:2011 Sistema de classificação da informação da construção Parte 1: Terminologia e estrutura

[7] Catelani, Wilton Silva. Coletânea Implementação do BIM Para Construtoras e Incorporadoras. Volume 1 -Fundamentos BIM. Brasília: Cbic, 2016.

[8] Penn State Architectural Engineering. Building Information Modeling Project Execution Planning Guide. Version 2.1. The Pennsylvania State University, 2011.CBIC

# DO LIMITE AOS DIREITOS FUNDAMENTAIS: ACESSO A DADOS SENSÍVEIS DO UTENTE PELOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE PORTUGUESES

*Data de aceite: 01/03/2023*

**Adriana Sofia Veiga Taveira**

**Constantino Sakellarides**

**Ana Paula Macedo**

**RESUMO:** Vivemos numa nova sociedade, a designada sociedade de informação que se figura como um segmento da história marcado pelo progresso das ciências e tecnologias, em particular as de informação e comunicação, nas quais nenhuma área social permanece impenetrável aos seus efeitos. No presente ensaio teórico, eleva-se o domínio da Saúde pela consciência ética de que, embora a presente vaga de avanço tecnológico logre o cumprimento mais efetivo do direito fundamental do acesso à saúde, se associam igualmente riscos incalculados à liberdade de direitos fundamentais da pessoa, os quais importa analisar. A partir de circunstâncias reais, onde prosperam as práticas de saúde, questionam-se os limites aceitáveis dos direitos do utente e o risco de violação de garantias, não raro justificado sob diversos propósitos. Destaca-se a relação terapêutica, como um percurso social onde se solidifica a confiança, mas na qual se

potenciam riscos e desequilíbrios entre os cidadãos, profissionais de saúde e as organizações. Conclui-se que, na atual Era Informacional, existe uma assimetria na relação estabelecida entre o utente e o Sistema de Saúde, que deveria pautar-se pela transparência. Novas modalidades de ação que promovam o acesso à informação segura em saúde devem ser discutidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Registros Eletrônicos de Saúde; Acesso à Informação; Direitos Civis; Ética Profissional; Risco.

### THE LIMIT TO FUNDAMENTAL RIGHTS: ACCESS TO PATIENT SENSITIVE DATA BY PORTUGUESE HEALTH PROFESSIONALS

**ABSTRACT:** We live in a new society, the so-called information society, which appears as a segment of history marked by the progress of sciences and technologies, particularly information and communication technologies, in which no social area remains impervious to its effects. In this essay, the field of Health is highlighted due to the ethical awareness that, although the present wave of technological progress achieves a more effective fulfilment of the fundamental right of access to health, there

are also incalculable risks to the freedom of fundamental human rights, which should be analyzed. From real circumstances, where health practices prosper, the acceptable limits to the user's rights and the risk of violation of guarantees are questioned, often justified under various purposes. The therapeutic relationship is highlighted as a social pathway where trust is solidified, but in which risks and imbalances between citizens, health professionals, and organizations are also potentialized. It is concluded that, in the current Informational Era, there is an asymmetry in the relationship established between the user and the Health System, which should be guided by transparency. New modes of action that promote access to safe health information should be discussed.

**KEYWORDS:** Electronic Health Records; Access to Information; Civil Rights; Ethics, Professional; Risk.

## INTRODUÇÃO

A atual sociedade da informação é, de facto, o testemunho de uma oportunidade histórica de concretização de direitos de cidadania, designadamente da liberdade de expressão e de informação, na qual se incluem diferentes áreas do Estado Português, concretamente a da Saúde. Neste sentido, as Tecnologias de Informação e Comunicação figuram-se como uma estratégia fundamental que garante e reforça a prioridade dada pelo serviço público de saúde ao cidadão, apelando à sua participação nas esferas da decisão, valorização da saúde pública e gestão de recursos<sup>1</sup>.

Neste ciclo de criação de instrumentos digitais e inovadores, muito em prol do cidadão utilizador do Serviço Nacional de Saúde Português, no garante do seu direito à saúde, artigo n.º 64 da Constituição da República Portuguesa<sup>2</sup> e na Lei de Bases Saúde<sup>3</sup>, surge a recente criação do Portal do Utente que integra a Plataforma de Dados da Saúde, no âmbito do programa SIMPLEX+, com inclusão atual do SIGA (Sistema Integrado de Gestão do Acesso)<sup>4</sup>, assumido também como um veículo facilitador e promotor dos direitos dos utentes.

Pela Plataforma de Dados da Saúde, complementado pelo SIGA, facilita-se a partilha da informação e amplia-se a capacidade de resposta célere e adequada às necessidades da pessoa, com simultânea redução de *“desigualdades, melhoria no acesso a saúde e no atendimento (...), na circulação da informação clínica (...)”*<sup>4</sup>.

De facto, a par destas inúmeras vantagens, a sociedade, com o desenvolvimento de Tecnologias de Comunicação, conferiu um valor económico e social à informação, invocando para o campo de intervenção em saúde, na relação dos profissionais com a pessoa, a possibilidade de resultarem conflitos de direitos e de desigualdades<sup>1,5-7</sup>. Conflitos que, inevitavelmente se estabelecerão entre o direito de informação - direito de ser informado e o direito de informar, e o da proteção da vida privada<sup>8</sup>.

Esta tensão reflete também a dinâmica de dois direitos fundamentais de terceira geração, o designado direito de acesso aos documentos administrativos, que beneficiam de um regime análogo aos direitos, liberdades e garantias por força do artigo 17º da CRP<sup>2</sup>

e o direito a proteção de dados pessoais, inscrito no artigo 35º da CRP <sup>2</sup>. Os quais parecem manifestar movimentos de concretização de liberdades públicas que se opõem, na medida em que o primeiro expõe uma dinâmica de abertura de informação existente no sector de atividade de Estado (visa reforçar o seu poder e a transparência no sentido do mérito e do aperfeiçoamento da sua atividade), o segundo com movimentos de execução no sentido da clausura da informação, por obrigatoriedade de proteção da vida privada, da pessoa com reforço da sua autonomia e autodeterminação no que concerne à informação que a respeita.

Ao partir-se desta ambivalência, com efeitos transcritos para a área da saúde e remetendo para o propósito do presente ensaio teórico, pretende elevar-se o sentido crítico na análise sobre o regime de acesso dos profissionais à informação de saúde da pessoa, nos termos da Constituição e da Lei, com reflexão sobre os limites éticos subjacentes.

É igual propósito, associado ao ensaio, a revisão da conduta legal e deontológica dos profissionais e organizações de saúde nos procedimentos assumidos, testemunhados como prática na prestação de cuidados e de relação com a pessoa, não tanto pela intenção de justificar o conjunto dos seus direitos e deveres, mas o de protegê-los.

Desta forma, pretende-se explorar e refletir sobre a conduta terapêutica adotada, quer individualmente, quer institucionalmente, com os seus possíveis impactos no garante pela reserva da intimidade da vida privada e pelo sigilo sobre a informação de saúde da pessoa, no momento em que o profissional acede ao seu processo clínico, designadamente aos dados nele contidos.

De facto, a rápida generalização e acesso à informação de saúde da pessoa, proporcionado pelas tecnologias da informação e comunicação atuais, os softwares de registo clínico, com sistemas locais de partilha de informação por todos os profissionais e instituições, igualmente aflora o risco de não coexistir uma adequada educação e atuação deontológica, jurídica e legal dos seus profissionais no respeito pelo direitos contidos na Lei n.º15/2014 (Artigo 5º e 6º) <sup>8</sup>, na Lei n.º 48/90 <sup>3</sup> (direito dos utentes serem tratados com privacidade e respeito) e na CRP (Artigo 35º) <sup>2</sup>.

Atualmente, verifica-se no seio das equipas multiprofissionais que a inscrição da informação de saúde da pessoa no seu processo clínico, pela via dos sistemas de registos digitais disponíveis nas aplicações do SNS, é de facto obtida na relação terapêutica com base na confiança tácita estabelecida.

No entanto, é comum figurarem-se os seguintes exemplos comportamentais que, assumidos transversalmente pelos elementos da equipa, sem que haja consciência dos seus riscos, diligenciam a perda de sigilo e da confidencialidade. São descritos:

1. A utilização de sistemas de registo digitais cujo perfil é mantido aberto na ausência do profissional de saúde (ao não ter sido bloqueado pelo seu utilizador), acessível a todo o indivíduo (utente ou elemento da equipa não profissional de saúde), que circule no espaço da Unidade de Saúde;

2. A exposição de documentos impressos, contendo informação sensível do utente, disponíveis em mobiliário aberto e de fácil consulta por qualquer utilizador;
3. A prática arbitrária de medidas associada à gestão de indicadores de desempenho da equipa, que incluem a impressão de listas nominais, com informação sensível de utentes (dados clínicos), acessíveis e partilhadas entre todos os profissionais, incluindo secretários clínicos;
4. A transmissibilidade de senhas de acesso a alguns sistemas digitais operativos de agregação de informação sensível do utente, igualmente disponíveis em pasta partilhada pela equipa.

Reconhece-se que, tais procedimentos, podem não ser integralmente motivados pelo maior benefício associado à garantia de uma boa prática de cuidados, mas ao assumirem-se como estratégias de governação clínica, evocam possíveis riscos jurídicos e éticos.

Ao figurarem-se os referidos exemplos, essencialmente, pronuncia-se a certeza de que, perante a clara acessibilidade, divulgação e partilha de dados pessoais empoderada pelos novos sistemas de registos informáticos, não existam emanadas bases procedimentais de carácter normativo capazes de promover as boas práticas, a responsabilidade ética e legal nos profissionais para a proteção dos direitos dos utentes.

Importa ser relembrado que o direito ao acesso da informação de saúde não deverá ser assumido como uma prerrogativa dos prestadores de cuidados (que pode usar e exceder-se nesse acesso), mas apresenta-se como um direito da pessoa, titular única desses mesmos dados.

Significa que, a não ponderação sobre este risco possa facilmente prosperar uma prática de cuidados que fere a esfera civil e legal do cidadão, na afetação da sua privacidade, intimamente ligado ao respeito pela sua dignidade, liberdade e autonomia.

Ao partir-se da presente problematização em contextos reais das organizações, são indagadas discussões atuais, cuja procura de respostas, pretende essencialmente apoiar a afirmação e a necessidade de, diariamente, se procurar a melhor conduta deontológica. Neste sentido, assumem-se as seguintes questões de partida:

1. Pode a autorização de consulta do processo clínico do utente ser atribuída a todos os profissionais integrantes na equipa?
2. Pode a consulta do processo clínico do utente ser atribuída apenas aos profissionais de saúde que se inserem na esfera da confiança do utente?
3. Poderão os profissionais de saúde consultar o processo clínico do utente, nas atividades que não implicam a sua presença, sem a sua prévia autorização, verbal ou escrita?

Focadas nos limites e nas potencialidades do global e rápido acesso aos dados de saúde da pessoa pelos profissionais, através das atuais tecnologias de informação e comunicação, assume-se como objetivo central do ensaio a revisão das bases jurídicas em vigor no Estado Português, que por si, devem nortear a tomada de decisão ético e legal, no

respeito pelos direitos dos utilizadores dos serviços de saúde.

Importa referir que a construção do presente documento se baseou, por inerência, na leitura e a interpretação de fontes de âmbito legal, nomeadamente a CRP <sup>2</sup>, a Lei n.º 56/79 <sup>9</sup>, a Lei n.º 48/90 <sup>3</sup>, a Lei n.º 15/2014 <sup>8</sup>, a Lei n.º 12/2005 <sup>10</sup>, a Lei n.º 26/2016 <sup>11</sup> e de sector regulamentar, concretamente o “Parecer sobre o acesso a informação de Saúde”, emitido pela Entidade Reguladora da Saúde (ERS) <sup>12</sup> e o parecer do Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida <sup>13</sup>.

Na clarificação de termos considera-se fundamental partir para a definição do que a Lei n.º 12/2005, no seu artigo 3º descremina como sendo dados pessoais, *“qualquer informação, de qualquer natureza e independentemente do respectivo suporte (...), relativa a uma pessoa singular (...) («titular dos dados») (...)”*<sup>10</sup>.

Acresce dizer que os dados pessoais contidos nos ficheiros clínicos informatizados, à luz da natureza jurídica das organizações públicas designam-se por documentos administrativos, uma vez que o artigo 3º, n.º1, alínea a) da LADA (Lei de Acesso a Documentos Administrativos) <sup>14</sup> os defende como sendo *“qualquer suporte de informação sob a forma escrita (...), electrónica (...) na posse de órgão e entidades”* e na alínea b) do mesmo artigo, os encerra como um documento nominativo *“(...) que contenha, acerca da pessoa singular, identificada ou identificável, apreciação ou juízo de valor, ou informação abrangida pela reserva da intimidade da vida privada”*.

O direito à proteção dos dados pessoais, enquanto dados de saúde sensíveis referentes à intimidade da pessoa, são reservados e tal como declara o <sup>13</sup>, os profissionais de saúde devem ser sujeitos ao dever da confidencialidade.

Neste seguimento, é fundamental proceder-se a uma clarificação prévia sobre a finalidade que consolida o acesso à informação em saúde pelos profissionais, através dos sistemas de suporte de registos digitais.

Tal como afere o Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida <sup>13</sup>, na prestação de cuidados, a informação sobre os dados sensíveis do utente é construída no contexto de uma relação pessoal com o indivíduo, doente ou saudável e visa, portanto, o conhecimento ou a compreensão de determinados aspetos da sua vida privada, no âmbito psíquico, físico, social, económico e financeiro.

De entre as principais vantagens auferidas pelos intervenientes (profissionais e utentes), neste acesso à informação de saúde pelos registos digitais, destacam-se: a acessibilidade, a continuidade de cuidados por diversos profissionais em diferentes instituições; legibilidade (reduz o erro de interpretação); responsabilidade (melhora o exercício da governação clínica); abordagem multidisciplinar; melhoria global da prestação de cuidados (pelo apoio à tomada de decisão) e da segurança da informação (em muitos aspetos, maior do que a dos registos em papel) <sup>13</sup>.

Muito embora os registos digitais, sobre os dados de saúde do utente, sejam elaborados e processados por profissionais de saúde, estes devem estar disponíveis e



serem comunicados à pessoa em causa, enquanto instrumento essencial para uma tomada de decisão<sup>13</sup>.

A compreensão da informação de saúde, como recurso para o utente, no processo de tomada de decisão enquadra-se no respeito pela autonomia da pessoa e na própria responsabilidade dos profissionais de saúde, que devem assegurar a proteção dessa mesma informação. A autonomia da pessoa humana é, portanto, o fundamento ético do dever de confidencialidade e de proteção da privacidade <sup>13</sup>.

Recordando o propósito do ensaio teórico, de cariz reflexivo e percorrendo o desenvolvimento da pesquisa, encetamos as seguintes conclusões:

1. O direito de acesso à informação de saúde, como condição essencial para a efetivação, respeito e exercício do direito de acesso aos cuidados de saúde, torna-se necessário ser reconhecido por todos os profissionais como um direito do utente (sem limites e restrições, sendo este o seu titular) e nunca como uma prerrogativa dos prestadores de cuidados de saúde (os depositários da informação), pelo que o dever de sigilo é uma obrigação inserta na sua *legis artis* <sup>12</sup>;

2. Do disposto nos n.ºs 4 e 5 do artigo 5º da Lei n.º12/2005 <sup>10</sup>, fica claro que, perante a questão: Pode a consulta do processo clínico do utente ser atribuída apenas aos profissionais de saúde que se inserem na esfera da confiança do utente? De facto, todos os profissionais de saúde podem aceder ao processo clínico do utente, designadamente às informações de saúde nele contidos, no entanto é necessário cumprir unicamente o propósito da prestação de cuidados ao individuo, nomeadamente, garantindo a qualidade, segurança, eficiência e eficácia.

Pelo que, como refere a ERS <sup>12</sup>, o direito de acesso à informação de saúde nunca deve ser interpretado como um instrumento para cumprir os interesses dos prestadores de cuidados, mas para assegurar direitos fundamentais dos utentes. Afirmção que cumpre igualmente o sentido de proporcionalidade que se espera dos profissionais de saúde, como medida de proibição do excesso e da justa medida, na procura da racionalidade do uso do acesso à informação;

3. Importa que a equipa reflita que o acesso à informação de saúde necessita ser bastante ponderado em função dos potenciais riscos de quebra de confidencialidade ou de perda de privacidade. Significa que, as informações que os profissionais de saúde acedem destinam-se apenas, única e exclusivamente, à prossecução do seu objeto, que se conclui ser o da prestação de cuidados de saúde, pelo que a lei determina que ocorra apenas na medida do estritamente necessário, a favor da pessoa que o mesmo diga respeito;

4. Neste contexto, o n.º 1 do artigo 5º da Lei n.º 15/2014 <sup>8</sup>, afirma que “o utente dos serviços de saúde é titular dos direitos à proteção de dados pessoais e à reserva da vida privada”, direitos que atuam para impedir o acesso de estranhos e a divulgação de informações sobre a sua vida privada e familiar (um dever geral de respeito, que se impõe diretamente a qualquer entidade pública ou privada – artigo 18º da CRP) <sup>2</sup>. Desta forma, nos termos do n.º 2 do artigo 4º da Lei n.º 12/2015 <sup>10</sup>, qualquer Unidade

de Saúde deve impedir o acesso indevido de terceiros aos processos clínicos e sistemas informáticos. De acordo com a ERS <sup>12</sup>, só os profissionais de saúde ao serviço de um determinado estabelecimento, podem aceder a tais informações. Por terceiros, na atual conjunção, compreende-se que sejam todos aqueles, elementos não profissionais de saúde, a quem não pode ser cedida a informação de saúde do utente.

5. Face à questão, “Pode a autorização de consulta do processo clínico do utente ser atribuída a todos os profissionais integrantes na equipa?”, concluímos que, apenas os profissionais de saúde detêm essa legitimidade, o que exclui os restantes elementos da equipa, considerados não profissionais de saúde.

6. Perante o descrito e nos termos do n.º 1 do artigo 4º da Lei n.º 12/2005 <sup>10</sup>, “os responsáveis pelo tratamento da informação de saúde devem tomar as providências adequadas à proteção da sua confidencialidade, garantindo a segurança das instalações e equipamentos, o controlo no acesso à informação (...)”, pelo que se propõe, que no caso concreto das instituições de saúde, inerente ao seu dever de confidencialidade, esta deva ter um especial cuidado de criar procedimentos internos. A construção de Manuais de Boas Práticas, com consecução de respetivas auditorias, são o exemplo de uma operacionalização de mecanismos de controlo de acesso de terceiros a informações sensíveis dos utentes, quer por via de papel, quer a sistemas operativos digitais de consulta que se encontram ao dispor de qualquer elemento da equipa, sem qualquer restrição.

7. Nos termos do disposto no n.º 1 do artigo 35º da CRP <sup>2</sup>: “*todos os cidadãos têm o direito de acesso aos dados informatizados que lhes digam respeito, podendo exigir a sua rectificação e actualização, e o direito de conhecer a finalidade a que se destinam (...)*”. Significa que perante a última questão: “Poderão os profissionais de saúde consultar o processo clínico do utente, nas atividades que não implicam a sua presença, sem a sua prévia autorização, verbal ou escrita?”, os profissionais de saúde, pela natureza jurídica da instituição que integram, à luz da LADA no seu artigo 5º <sup>14</sup>, podem aceder à informação sensível do utente, na sua ausência sem o seu consentimento (exigido apenas a terceiros, devendo este consentimento ser por escrito).

Contudo, com base no respeito pelo descrito anteriormente, pelo direito do individuo conhecer o motivo da consulta ao seu processo clínico, a instituição sempre que solicitada deverá fundamentar o propósito. Neste sentido, o direito a ser informado e, antonimicamente, o dever de informar é dotado de uma especial relevância na relação criada entre o utente e o prestador.

Importa, por isso que a instituição prestadora de cuidados e os seus profissionais de saúde, para assegurarem o cumprimento destas obrigações e o respeito pelos direitos e interesses legítimos dos utentes, combatam esta assimetria de informação.

A ERS <sup>12</sup> sublinha ainda que a relação estabelecida entre o utente e as organizações de saúde, se deva pautar pela verdade, completude e transparência em todos os seus

aspectos e momentos. Neste sentido, apela-se à promoção de todas as expressões de literacia para a saúde, inclusive digitais, com incentivo à exploração e consulta das potencialidades do Portal do Utente. Aspectos que garantem a concretização dos direitos da pessoa.

O Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida <sup>13</sup>, no seu parecer sobre a informação e registos informáticos de saúde, ressalta a necessidade de os profissionais desenvolverem e praticarem uma responsabilidade cada vez mais centrada na ética, uma vez que será com base nas atuais linhas de orientação, que se devolve aos cidadãos a confiança no sistema de saúde e no Estado de Direito.

## REFERÊNCIAS

1. Fernandes C, Silva DA. A sociedade da informação: A criança com deficiência e as novas tecnologias. *Educ ciência e Technol.* 2016; 211–25.
2. Constituição da República Portuguesa, VII Revisão Constitucional. Lisboa; 2005.
3. Portugal. Diário da República - I série N.º 195, de 24 de agosto de 1990. Lei de Bases da Saúde. *Diário da República* 1990; 24 agost.
4. Portugal. Decreto-Lei n.º 44, de 20 de abril de 2017. Sistema Integrado de Gestão do Acesso. *Diário da República* 2017; 20 abr.
5. Drucker P. Post-Capitalist Society. Collins H, Publishers, editors. Nova Iorque; 1993.
6. Toffler A. A Terceira Vaga. Liv. Do Brasil., editor. Lisboa; 1984.
7. Naisbitt J. Macro tendências. Presença E, editor. Lisboa; 1988.
8. Portugal. Lei n.º 15, de 21 de março de 2014. Direitos e deveres do utente dos serviços de saúde. *Diário da República* 2014; 21 mar.
9. Portugal. Lei n.º 56/79, de 15 de Setembro de 1993. Serviço Nacional de Saúde. *Diário da República* 1993; 15 set.
10. Portugal. Decreto-Lei n.º 12, de 26 de janeiro de 2005. Informação genética pessoal e informação de saúde. *Diário da República* 2005; 26 jan.
11. Portugal. Decreto-Lei n.º 26, de 22 de agosto de 2016. Aprova o regime de acesso à informação administrativa e ambiental e de reutilização dos documentos administrativos. *Diário da República* 2016; 22 agost.
12. Parecer sobre o acesso a informação de saúde. Entidade Reguladora da Saúde. 2014. p. 1–35.
13. Relatório da atividade do v mandato. Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida; 2020 set 20. p. 4–118.

14. Portugal. Lei n.º 46/2007 de 24 de agosto de 2007. Lei de acesso aos documentos administrativos. *Diário da República* 2007; 24 agost.

# MEMÓRIA DAS TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÕES MÓVEIS DO RN: PASSADO, PRESENTE E FUTURO, INTERLIGADOS

*Data de submissão: 12/02/2023*

*Data de aceite: 01/03/2023*

### **Gutemberg Soares da Silva**

Universidade Federal do Rio Grande do  
Norte, Natal, RN  
<https://orcid.org/0000-0001-5951-4805>

### **Fred Sizenando Rossiter Pinheiro**

Universidade Federal do Rio Grande do  
Norte, Natal, RN  
<https://orcid.org/0000-0002-4442-8784>

### **André Pedro Fernandes Neto**

Universidade Federal Rural do Semi-  
Árido, Natal, RN  
<https://orcid.org/0000-0002-9621-2440>

### **Teófilo Câmara Mattozzo**

Universidade do Estado do Rio Grande do  
Norte, Natal, RN  
<https://orcid.org/0000-0003-2176-7246>

**RESUMO:** Este trabalho relata o desenvolvimento de um ação de extensão acadêmica que teve como objetivo principal estabelecer o diálogo entre o passado e o presente, do universo das telecomunicações, resgatando a trajetória das comunicações móveis implantados no Rio Grande do Norte, explorando as novas tecnologias do presente, interligando também um perspectiva cenário futuro,

sendo concebido como uma proposta de pesquisa e extensão para o registro da memória cultural, onde a história e a tecnologia caminham juntas, produzindo uma ação de integração entre a pesquisa, extensão e o aprendizado tecnológico. Neste contexto, foi desenvolvida, uma experiência acadêmica e institucional para reconstruir a trajetória das pegadas da evolução das tecnologias e seus impactos, deste importante setor das telecomunicações em todo mundo. As pesquisas geradas foram suportadas por uma metodologia de resgate, classificação e preservação do acervo imaterial, além da avaliação das tecnologias empregadas pelas operadoras no RN e seus diversos impactos. Na execução ocorreu o envolvimento das universidades, UFRN, UFERSA e UERN, além de diversas instituições profissionais e operadoras de telecomunicações, construindo uma oportunidade para o fortalecimento das universidades com o setor produtivo de telecomunicações e a sociedade por meio do resgate da memória da participação destas universidade, pela contribuição de profissionais do cursos de engenharia elétrica/telecomunicações, na construção da telefonia móvel do RN. Foi levantado um acervo de mais de 400

fotografias, 250 documentos correlatos, sendo produzidos o planejamento de uma Mostra Fotográfica e um Relatório do Projeto, com a apresentação da reconstrução das pegadas históricas da evolução das tecnologias das comunicações móveis implantadas no RN.

**PALAVRAS-CHAVE:** Memória; Preservação, Tecnologias das Comunicações Móveis, Cultura, Impactos

## MEMORY OF MOBILE COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES IN RN: PAST, PRESENT AND FUTURE, INTERCONNECTED

**ABSTRACT:** This work reports the development of an academic extension action whose main objective was to establish a dialogue between the past and the present, of the technological universe of telecommunications, rescuing the trajectory of mobile communications implemented in Rio Grande do Norte, exploring the new technologies of the present, also interconnecting a perspective of a future scenario, being conceived as a research and extension proposal for the recording of cultural memory, where history and technology walk together, producing an integration action between research, extension and technological learning. In this context, an academic and institutional experience was developed to reconstruct the trajectory of the footprints of the evolution of technologies and their impacts, of this important telecommunications sector worldwide. The research generated was supported by a methodology for rescuing, classifying and preserving the intangible collection, as well as evaluating the technologies used by operators in the RN and their various impacts. Universities, UFRN, UFRSA and UERN, as well as several professional institutions and telecommunications operators were involved in the execution, building an opportunity to strengthen universities with the telecommunications productive sector and society by rescuing the memory of their participation university, for the contribution of professionals from the electrical engineering/telecommunications courses, in the construction of mobile telephony in RN. A collection of more than 400 photographs, 250 related documents was collected, and a Project Report was produced, with the presentation of the reconstruction of the historical footprints of the evolution of mobile communication technologies implemented in RN.

**KEYWORDS:** Memory, Preservation, Mobile Communication Technologies, Culture, Impacts

## 1 | INTRODUÇÃO

Na era da informação, os espaços físicos e digitais destinados à preservação da memória coletiva ganharam uma progressiva relevância, não excluindo os tradicionais serviços ligados à memória, como o arquivo, a biblioteca e o museu, uma vez que surgiram precisamente com a finalidade de garantir a disponibilização de informação que atenda aos objetivos de utilização. Nas sociedades atuais, a preservação da memória é um tema que reflete a preocupação com a conservação de registros de memória, nas diferentes áreas de conhecimentos, contextos e suportes, justifica a reflexão sobre o perigo de esquecer ou perder tais registros que relatam fatos históricos marcantes de uma sociedade. A preservação do patrimônio histórico, artístico e cultural é necessária, pois esse patrimônio é o testemunho vivo da herança cultural de gerações passadas (MAY et al.,2010)

No Brasil, uma das características indiscutíveis é a ausência de memória histórica e cultural. A atual estrutura telecomunicações brasileira foi originada da privatização desenfreada do Sistema Telebrás em meados de 1998 (Pinheiro, C.; Pinheiro, F.,2020). A criação de operadoras de abrangência nacional, gerou uma circunstância pouco divulgada pela imprensa e desconhecida da nossa sociedade, promovendo a anulação da identidade das empresas estaduais, como a TELERN, que operava no Rio Grande do Norte. Do ponto de vista de memória, a privatização não somente desmontou o processo cultural coletivo existente nas empresas, como destruiu, sem a menor preocupação, grande parte da conservação de registros de memória, nas diferentes áreas de conhecimentos, contextos e suportes como também foi “jogado fora, como lixo”, literalmente, um farto acervo de registros documentais, arquivos, artefatos, relíquias, equipamentos e fotografias, que relatam fatos históricos marcantes da história das telecomunicações do Rio Grande do Norte, que na essência, representa um parte significativa da memória da nossa sociedade potiguar, como um todo.

O acesso à memória materializada (informação) permite que as instituições como a UFRN possam participar da mudança de paradigma para responder mais rapidamente e de forma inovadora aos seus utilizadores, disponibilizando cada vez mais informação em meio digital, por meio da concretização, via digitalização, registro fotográfico de sistemas de suporte da informação existente em suportes analógicos (papel impresso) para formato digital, possibilitando ações de divulgação, em escolas públicas, bibliotecas e eventos culturais e de ciência e tecnologia, com a montagem de uma Mostra Fotográfica da Memória das Comunicações Móveis, a produção de um vídeo correlato e a elaboração de um Relatório do Projeto, resgatando para a história também, a memória de participação da UFRN, por meio da identificação de ações de extensão universitária dos professores dos cursos de engenharia elétrica e de telecomunicações, bem como dos seus egressos na construção da telefonia móvel do RN.

O projeto possibilitou aos discentes a vivência de um processo de ensino-aprendizagem, com profissionais de larga experiência em comunicações móveis, pela vivência de interagir com o tripé ensino-pesquisa-extensão, quebrando os paradigmas das estruturas curriculares tradicionais, de modo a cooperar para construção do conhecimento humano mais amplo e sistêmico. Os bolsistas discentes selecionados participaram na elaboração de artigos científica ou procedimentos dos projetos de implantação dos sistemas móveis e suas tecnologias, podendo serem expostos em eventos culturais e de ciência e tecnologia, além da colaboração direta com fundamentos de pesquisa na área de comunicações móveis, com destaque para o desenvolvimento de um expressivo acervo sobre as tecnologias de comunicações que possibilitará uma ampla gama de pesquisas e análises comparativas das tecnologias implantadas. Outro fator relevante foi a integração científica dos bolsistas/participantes com profissionais de larga experiência acadêmica e corporativa, em telecomunicações e tecnologia da informação de três universidades,

UFRN, UFRSA e UERN, bem como a integração dos seus laboratórios participantes.

## 2 | METODOLOGIA E REFERENCIAL TEÓRICO

O método proposto nesta pesquisa está caracterizado como um estudo de caso, uma vez que ele aborda um aprofundamento da identificação das características de um determinado objeto, seguindo a exploração dos conceitos e procedimentos preconizados por Gil (1999) e Pimentel (2001). Para o cumprimento deste objetivo a pesquisa foi orientada pelos seguintes procedimentos metodológicos:

- a) Exploração, revisão e leitura de textos relacionados ao assunto, obtidos na consulta do acervo pessoais, de bibliotecas públicas e acadêmicas, publicações técnicas e acadêmicas, além de documentos de Empresas Operadoras/ Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e outras instituições correlatas.
- b) Ampliação da coleta de dados e informações relacionadas ao tema tratado, em sites eletrônicos de consultorias de telecomunicação, agências reguladoras, sites institucionais de companhias privadas que operam no segmento no Estado, mídia especializada (jornais e revistas) e entrevistas dos profissionais e atores deste legado, seguindo passos adotados em Brito (2008).
- c) Realização de análise documental e de conteúdo do material encontrado no levantamento bibliográfico, conforme procedimentos explicitados em Helder (2006), além de debates e reflexões sobre os assuntos abordados com pesquisadores da UFRN, UFRSA e UERN, além de especialistas e profissionais vinculados à área.
- d) Realização de entrevistas orais, com antigos e novos profissionais que participaram dos projetos e obras de implantação da telefonia móvel, em Natal e cidades do interior do Rio Grande do Norte, além de professores das três universidades e especialistas com atuação nesta temática.
- e) Sistematização dos resultados do projeto, na formatação visual desse trabalho, planejamento e comunicação da montagem de uma Mostra Fotográfica com fundamentos nos procedimentos explorados em Amaral (2009) e um Relatório Técnico.

A história é cheia de exemplos onde uma inovação causa mudanças profundas na sociedade. Não é incomum que diversas dessas inovações mais impactantes tenham ocorrido na forma como nos comunicamos. A própria escrita foi um desses marcos. Não seria um exagero afirmar que a última grande inovação na forma de comunicação pessoal foi a invenção da telefonia celular. Até a implantação das redes móveis, as pessoas ligavam para um lugar, e não para alguém. A telefonia celular acabou com a restrição espaço-tempo e as pessoas passaram a estar acessíveis em qualquer lugar (com cobertura) e a qualquer instante, viabilizando a comunicação pessoal. Neste projeto foram destacados dois fundamentos importantes para seu desenvolvimento: a evolução das tecnológicas das comunicações móveis e os aspectos conceituais da memória (AMARAL, 2009).



## 2.1 Evolução tecnológica das comunicações móveis no Brasil

O setor de telefonia móvel no Brasil passou por profundas reestruturações desde o final da década de 1990, quando da sua privatização, que iniciada em 1995, estendeu-se até 1998 (SIQUEIRA, 1988). Após anos de monopólio estatal no mercado de telecomunicações, ao Brasil entrou num modelo de competitividade trazendo novas entrantes e mudança sensível no comportamento das empresas privatizadas (MUZZI et al., 2007). Além disso, na implantação das primeiras gerações (1G e 2G) as obras de infraestrutura espalharam-se pelas principais cidades brasileiras com instalação de cabos de fibra óptica, antenas de transmissão de sinal de celulares, aumentando assim, a oferta de serviços. Houve a implantação dos sistemas digitais com recursos inovadores à época. Posteriormente, todas as operadoras migram para o sistema GSM (Sistema Global para Comunicação Móvel) já utilizado nos países europeus trazendo uma nova convergência de protocolo ao sistema, unificando assim, o modelo de telefonia celular no Brasil.

A tecnologia 3G chegou apresentando celulares diferenciados com modelos que mudam o perfil do usuário que passa a utilizar-se de Smartphones demandando maior velocidade de conexão para transmissão, fazendo upload e download de dados, arquivos de vídeo nas redes sociais, além do aumento da demanda por mobilidade dos executivos e negócios em geral, onde a rapidez na tomada de decisão e acesso às informações é importantíssima neste novo contexto de mercado (CORNELIO, 2011). Essa evolução teve forte contribuição da disponibilidade cada vez maior de redes 3G no país, que ampliaram o acesso à banda larga móvel, que se torna cada vez mais necessária por meio diversos aparelhos, como, notebook, celulares e Tablets (CAVALCANTI, 2018).

Com a implantação da tecnologia 4G que nos trouxe maior capacidade de transmissão suportando com maior confiabilidade a carga de dados. A quarta geração de telefonia móvel também trouxe uma evolução significativa na velocidade em relação à experiência atual de uso da internet que oferecerá uma gama de possibilidades e serviços mais completos. A tecnologia 5G (quinta geração) é último padrão de banda larga sem fio, com início de operação no Brasil em 2022, possibilitará maiores velocidades, cobertura e recursos que o atual LTE-4G (CORNELIO, 2011). A expectativa dos especialistas é que as conexões 5G sejam 100 vezes mais rápidas, com velocidades médias de 20 Gbps, oferecendo uma tecnologia fundamental para a digitalização industrial no uso da fabricação robotizada e inteligente, jogos e entretenimento imersivos, direção autônoma, cirurgia remota e vídeo de ultra alta definição (UHD).

## 2.2 Aspectos conceituais da memória e seus tipos

Na contemporaneidade, a maioria dos pesquisadores ressalta a importância da memória no conhecimento histórico, conhecimento esse construído e renovado a cada dia e que pode ser também encontrado em outras formas, como nos documentos textuais, arqueológicos, nas narrativas orais entre outros. Ferreira (2000) defende que essas formas

são expressões e registros possíveis de um tempo e de um grupo, uma expressão de quem quer ser ouvido e possui uma linguagem própria. Os conceitos sobre a memória são inúmeros, encontrados também em várias outras áreas de estudo, tais como a história, sociologia, psicologia entre outras. A memória é essencial para a reconstrução do passado é o alicerce para a compreensão da identidade e da história. Nos estudos de Halbwachs (2004), a memória individual remete a um grupo, ou seja, o indivíduo possui suas lembranças, suas experiências de vida, e está sempre interagindo com outras pessoas, dessa forma, a memória individual se une com a memória dos diferentes grupos com os quais o indivíduo se relaciona assim a memória coletiva que surge a partir de então, e é compartilhada por esses mesmos indivíduos tem a função de criar um elo entre esses grupos, pois eles compartilham essas memórias (BORGES,2010).

A memória coletiva também desempenha um papel fundamental nos processos históricos dando vitalidade a objetos culturais, significativos e resguardando a herança do passado para os grupos sociais, que, com o tempo, poderia se tornar desconhecido ou segmentado. A lembrança do passado, portanto, não é o ato individual de recordar, mas o resultado de laços de solidariedade, e, como tal, só pode existir porque foi constituída em relação a todo um conjunto de noções e convenções comuns, presentes em pessoas, grupos, lugares, datas, palavras e formas de linguagens das quais nós fazemos ou fizemos parte (SANTOS, 2003). A história moderna integra a memória individual e coletiva como uma das fontes de pesquisa na produção do conhecimento histórico para construção da memória da sociedade.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 1984, ocorreu o início a análise de sistemas de tecnologia celular que seria adotado no Brasil, sendo escolhido o padrão americano, analógico, AMPS –Advanced Mobile Phone System, como modelo a ser introduzido (RAPPAPORT,2006). Em 1990, o Rio de Janeiro tornou-se a primeira cidade brasileira a usar a Telefonia Móvel Celular, logo depois foi implantado o sistema da Telebrasília em 1991 e em 1993 seria inaugurada a Telefonia Móvel Celular em São Paulo (MUZZI et al., 2007). Desde 1991, a Telern sonhava com a implantação da Telefonia Móvel para o Rio Grande do Norte e neste ano, foram iniciados estudos preliminares por meio de uma incipiente e quase autodidata capacitação de seus engenheiros, no que representava o conhecimento básico na tecnologia que viria a revolucionar as telecomunicações em todo mundo.

A despeito da intenção das operadoras de menor porte demonstrarem interesse na implantação de seus sistemas móveis, a Telebrás estabelecia restrições autorizar a implantação de projetos que não apresentassem uma demanda para uma viabilidade técnica e econômica. Neste contexto as operadoras de Sergipe, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte empreenderam a realização de estudos de capacitação mais aprofundados, reuniões

e encontros técnicos para desenvolvimento de um projeto integrado de telefonia móvel para as quatro empresas, realizados na principalmente na Telpa e Telern, com a participação das equipes técnicas da Telebrás.

Após alguns meses de estudos e reuniões realizadas nas empresas participantes deste empreendimento, os projetos básicos foram concluídos e foi constituída uma Comissão de Licitação para o SMC das quatro empresas, coordenada pela Telpa e a comissão de elaboração do edital foi composta com a participação de representantes das quatro empresas, sendo o projeto concebido como um fornecimento de Turn-Key, com uma licitação na modalidade de concorrência, do tipo de técnica e preço, integrada com os estados da Paraíba, do Rio Grande do Norte, de Alagoas e de Sergipe. O edital da concorrência foi publicado em novembro de 1992, tendo como licitantes participantes as empresas, NEC e Alcatel. A abertura dos envelopes de habilitação e abertura das propostas técnicas foram realizadas, respectivamente, em fevereiro e março de 1993. A empresa ERICSSON foi a vencedora e o contrato no valor de 4,5 milhões de dólares foi assinado no dia 16 de abril de 1994, no late Clube de Natal (figura1), pelo Presidente José Reinaldo Batista pela Telern, Diretor de Max Campelo pelo Ericsson do Brasil, tendo também assinando como testemunha o então Senador pelo RN, José Agripino Maia. Em seu discurso o presidente José Reinaldo Batista (figura 2) destacou a relevância do projeto para o Rio Grande do Norte seu pioneirismo, com atendimento a área rural por meio do sistema de celular fixo para interligação de povoados e propriedades rurais. Na oportunidade foram realizadas as primeiras inscrições do sistema móvel dos potenciais clientes presentes ao evento.



Figura 1-Momento da solenidade da assinatura do Contrato entre a ERICSSON e a TELERN.



Figura 2-Discurso do presidente da Telern no evento da assinatura do contrato da telefonia móvel com a Ericsson no late Clube de Natal.

O início da instalação do sistema de telefonia celular da Telern se deu em agosto de 1993, tendo sua inauguração sido realizada em novembro de 1993 (Pinheiro,C.;Pinheiro,F.,2020), com a presença do então Ministro das Comunicações e Senador Hugo Napoleão. A Telern tornou-se assim a segunda empresa do nordeste a contar com serviço da Telefonia Móvel, segundo registro do Diário de Natal (figura 3). Na Figura 4, em destaque o proferindo seu discurso, o Presidente da Telern o Engenheiro Marcos Frederico Ferreira Lopes, no Edifício Sede da Telern.



Figura 3- Matéria do Diário de Natal sobre a inauguração da Telefonia Celular da Telern



Figura 4- Presença do Min. das Comunicações Hugo Napoleão na inauguração da telefonia móvel celular da Telern no Edifício Sede

A área de serviço inicial do SMC da Telern (figura 5), planejada em aproximadamente 1.200 Km para estações móveis, contemplava a grande Natal, assegurando a cobertura às principais ruas e avenidas da cidade, principais bairros e setores comerciais, as praias urbanas, estendendo-se ao litoral norte até a praia de Jacumã e ao sul, até a praia de Pirangi, além da cidade de Parnamirim, cobrindo o Aeroporto Augusto Severo, principal acesso aéreo ao Estado. No ano de 1994, foram incorporadas as áreas de serviços da cidade de Mossoró, na região oeste do Estado, iniciando o processo de interiorização da comunicação móvel e o atendimento celular as áreas urbanas das principais cidades do Estado (TELERN,1993).. Foram também atendidas as cidades de Ceará-Mirim e a região coberta pela Repetidora de Serra do Catu, com objetivo de atendimento prioritário à Telefonia Rural e provimento de cobertura para a importante interligação rodoviária da BR-101 até as proximidades da fronteira do Rio Grande do Norte com a Paraíba. Procedimento semelhante também foi adotado pela Telpa em relação à sua cobertura no lado de sua fronteira sul.

Esta integração agregação de área de cobertura (Rappaport, 2006) possibilitou a ampliação da extensão de área de serviço aos Municípios de Goianinha, Vila Flor, Canguaretama, Espírito Santo, Passagem, Brejinho, monte alegre, São José de Mipibu, Nísia Floresta, Senador Georgino Avelino, Tibau do Sul, Baía Formosa, Várzea e Santo Antônio. Foram também contemplados também os Taipu, Bento Fernandes, Poço Branco, João Câmara, Serrinha, Ielmo Marinho, São Gonçalo e Macaíba. Em termos da região litorânea, ainda nesta fase foram atendidas as praias de Litoral Norte: Muriú, Caraúbas, e Maracajaú. No Litoral Sul o atendimento foi estendido às praias de Pirangi do Sul,

Piranbúzios, Búzios e Barra de Tabatinga e Camurupim. Esta expansão da área de cobertura na região do litoral se constituiu em um expressivo apoio de telecomunicações ao desenvolvimento do turismo, um vetor fundamental para o desenvolvimento da economia do Estado. Na execução da sua terceira Etapa, o projeto buscou a melhoria do sistema por meio da eliminação de áreas de sombras identificadas na capital e no interior, com varreduras realizadas pela área de operações e informações recebidas dos próprios clientes incentivados pela empresa (TELERN,1993).

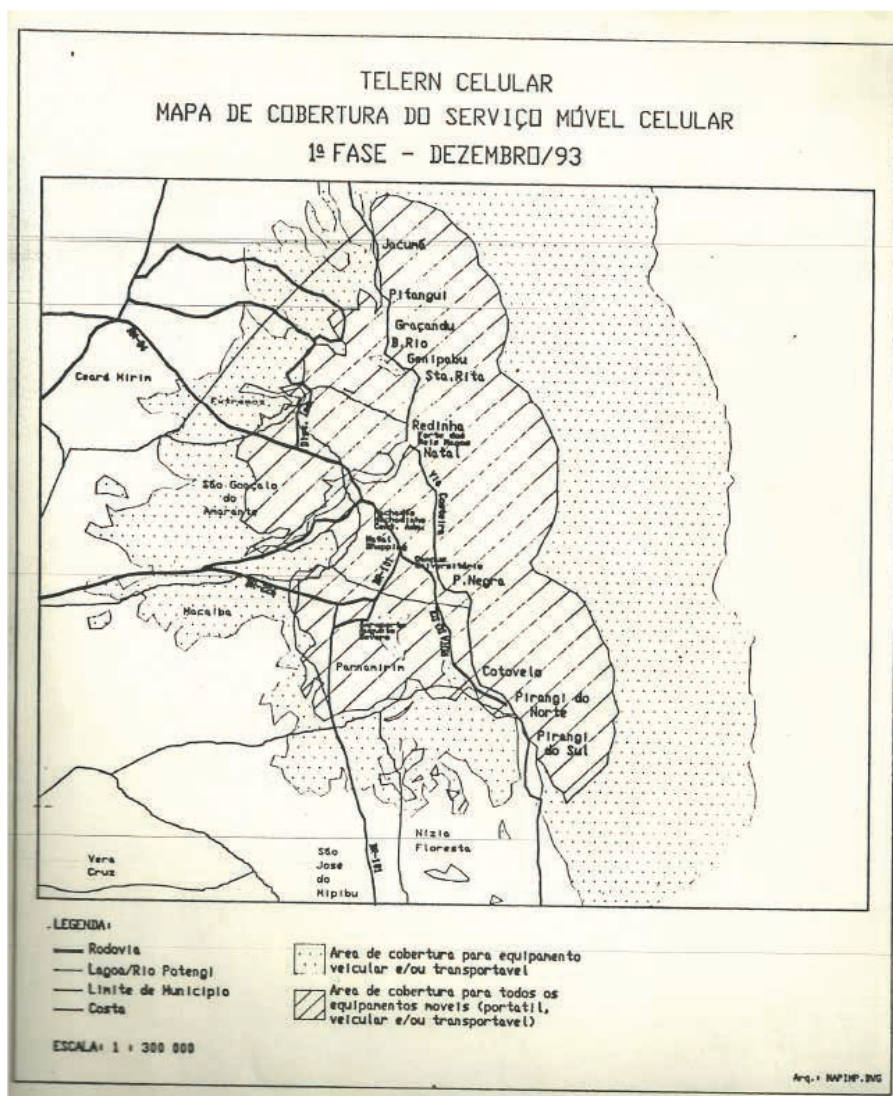


Figura 5 - Área de Serviço da composição das áreas de cobertura das 5 ERBs instaladas na primeira fase do SMC Telern

A implantação do projeto do SMC foi concebida com o propósito de promover o aproveitamento máximo da infraestrutura existente na planta instalada na Telern e os acréscimos imprescindíveis em todos os segmentos forma realizados de modo a proporcionar um investimento com otimização de uso compartilhado com demandas da telefonia Fixa. Na Figura 6, estão evidenciadas as interligações da CCC com as Estações Rádio Base (ERBs) implantadas na primeira Etapa do SMC RN (TELERN,1993).

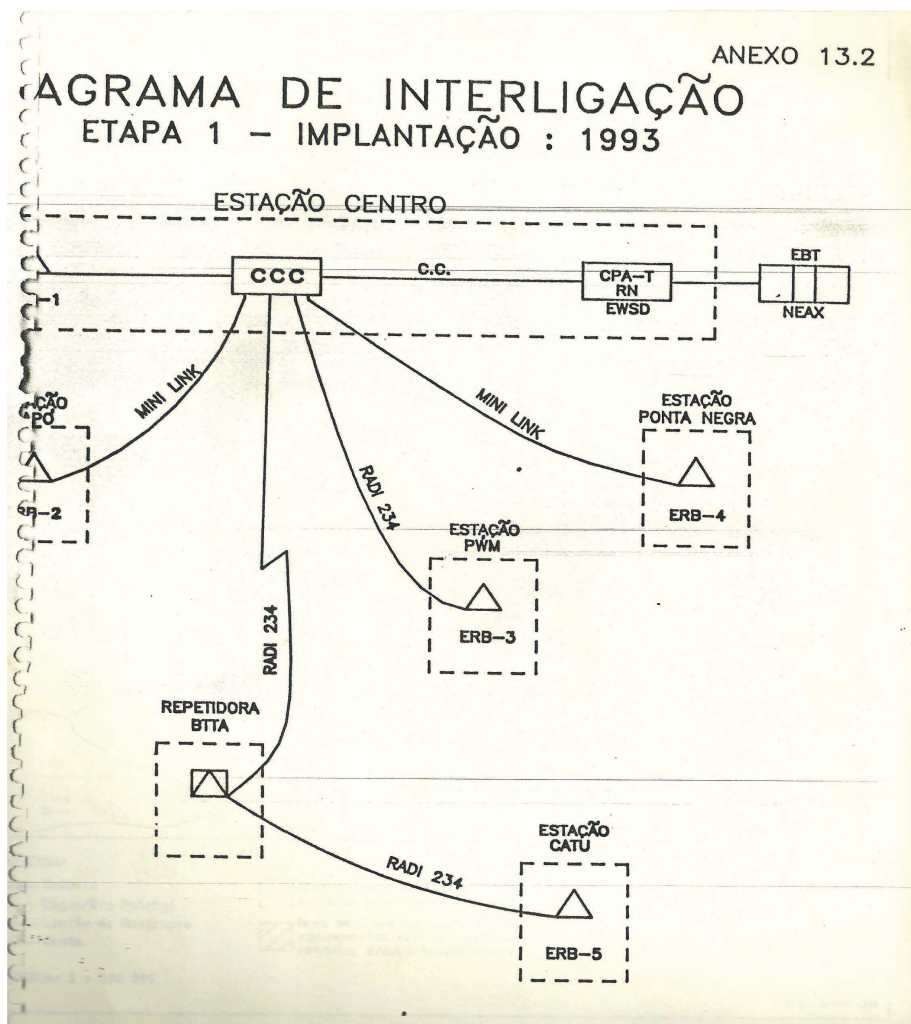


Figura 6-Diagrama de interligação CCC com ERBs e com centrais de trânsito-Etapa 1993

Em 1993 a TELEBRASILIA, com funcionamento da sua plataforma celular implantou uma solução para garantir o acesso telefônico de fazendas e sítios no interior do país - áreas onde custava muito caro levar uma rede física para conectar os clientes, sendo

assim criado o atendimento denominado de RURALVAN, modelo de prestação de serviço concebido com base no uso das redes fixa e móvel da empresa (ANATEL,2007).

Com a ampliação do SMC da Telern proporcionando uma expressiva expansão da área de cobertura, decorrente das instalações de novas ERBs em outras regiões geográficas do estado, o solução semelhante denominada de Ruralcel, expandindo a base original instalada nas áreas rurais para 600 acessos, contemplando nesta nova fase várias localidades das regiões de Caicó, Currais novos, Santa Cruz, além da inserção de novas localidades das regiões já atendidas: Praias de Pipa, de Barreta, de Tabatinga, de Pirangi do Sul, de Muriú, Barra do Rio, Rio do Fogo, de Pitanguí, de Maracajaú, de Pititinga e Caraúbas, além de outras localidades nas cercanias das rodovias BR101 em direção à Paraíba e BR 304 em direção à Mossoró e à divisa estadual com o Ceará. Nas três primeiras fases de implantação do SMC da Telern, foram atendidas cerca de trezentas (300) propriedades rurais e Postos de Serviços da Telefonia Fixa da própria empresa, em vários municípios do Rio Grande do Norte, contemplando diversas regiões com a plataforma Ruralcel. (ANATEL,2007).

As ERBs de Serra do Catu (município de Goianinha) e de São José do Mipibu foram das primeiras a fazer atendimento rural fixo, sendo que simultaneamente atendiam às respectivas sedes municipais e também cobriam a comunicação móvel dos usuários que transitavam pela BR-101 entre Natal e João Pessoa. Nessa fase, a quantidade de usuários do serviço móvel ainda era pequena e o Ruralcel proporcionou uma utilização mais eficiente da estrutura instalada. Nas figuras 8 e 9, podem ser vistas fases da construção da torre da ERB de Ponta Negra, considerada na época a edificação mais elevada erguida de em todo Rio Grande do Norte, com aplicação de uma técnica construtiva inovadora de forma deslizante (BASTOS et al., 2019), procedimento utilizado na construção civil do RN pela primeira vez.





Figura 7- Posto de Serviço com suporte da Plataforma do SMC da Telern na Localidade de Meira Lima, Canguaretama, RN.



Figura 8-Construção da fundação da torre de concreto da ERB Ponta Negra



Figura 9- Construção da torre de concreto da ERB de Ponta Negra com formas deslizantes

#### 4 | CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos explicitados na ação de extensão memória das tecnologias de comunicações móveis: passado, presente e futuro, interligados, foram alcançados e ofereceu para o RN uma descrição histórica da implantação da telefonia móvel no Estado, avaliando sua evolução e impactos, além da identificação da contribuição da UFRN nas ações no processo construtivo, de modo a resgatar o acervo da memória técnica e cultural do correlata, por meio de um mapeamento evolutivo das tecnologias empregadas nos sistemas celulares no estado do RN, destacando-se, como principais resultados:

- a) A promoveu a preservação da memória da telefonia móvel no RN, resgatando também a memória de participação da UFRN, por meio da identificação de ações dos professores dos e egressos dos cursos de engenharia elétrica e de telecomunicações, na construção da telefonia móvel do RN.
- b) Ofereceu aos bolsistas e discentes em atividades extensionistas e complementares

de diversas disciplinas dos cursos de engenharia elétrica e de telecomunicações, uma interação produtiva com profissionais do mundo acadêmico e corporativo e promoveu o fortalecimento da interface da UFRN com o setor produtivo de telecomunicações, agências reguladoras, escolas públicas, e instituições vinculados aos grupos profissionais de telecomunicações e a comunidade.

c) Produziu de um acervo para realização de montagem e divulgação de uma Mostra Fotográfica, bem como um Vídeo do SMC e um Relatório Estruturado Projeto, com a apresentação da reconstrução das pegadas históricas da evolução das tecnologias das comunicações móveis implantadas no RN, para apresentação em escolas públicas, bibliotecas da UFRN, Mostra das Profissões da UFRN, SETEL e eventos culturais e científicos no RN.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, L. **A importância do tratamento intelectual das fotografias visando à recuperação da imagem**. São Paulo, USP - Escola de Comunicação e Artes, 2009 (Dissertação de Mestrado).

ANATEL. **Telefonia Fixa/Ruralcel e Ruralvan**. Superintendência de Serviços Públicos. 2007

BASTOS, M.S. P.; CAVALCANTI, L. B. M.; SIMÕES, P. A.; SOUZA, D. S. V. **Utilização de Fôrmulas Deslizantes Para Otimização dos Processos em Uma Obra de Construção Civil: Estudo de Caso**. EEDIC.2019

BORGES, M. E. L. **História e Fotografi** . Belo Horizonte: AUTENTICA, 2008.

BRITO, L. **Histórias e Memórias Institucionais a Partir do Acervo Fotográfico do Centro Universitário Franciscano**, (1955 – 1980). 2010. 256 f. Dissertação (Concentração em História e Patrimônio Cultural) – UFSC, 2010

CAVALCANTI, F. **Comunicação Móvel Celular**. Editora GEN.LTC.2018

CORNELIO, J.B.M. **Inovações Tecnológicas no Setor de Telecomunicações no Brasil: Desafios e Oportunidades do LTE para Expansão da Telefonia Móvel** (Tese de Mestrado) (2011). .

FERREIRA, M. M. **História do tempo presente: desafios** Cultura Vozes, Petrópolis, v. 94, n. 3, 2000.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999

HALBWACHS M. A Memória Coletiva. Editora Revista dos Tribunais.1990

HELDER, R. R. **Como Fazer Análise Documental**. Porto, Universidade de Algarve, 2006.

MUZZI ,J.X; CAMARGO, M. E.; CAETANO, R.; MATOS,F. **Estudo da evolução da telefonia móvel no Brasil** (2007) disponível em [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2006/inic/inic/07/INIC0000\\_860.ok.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2006/inic/inic/07/INIC0000_860.ok.pdf).

PIMENTEL, A. **O Método da Análise Documental: Seu Uso numa Pesquisa Histórica**. Cadernos de Pesquisa, n.114, p.179-195, nov., 2001.

PINHEIRO, C e PINHEIRO, F. **Natal do Século XX, Memória, Fatos e Fotos Marcantes**, Editora Oito, 2019.

RAPPAPORT, T. S. - **Comunicações sem fio: Princípios e práticas 2** ed – Pearson Prentice Hall,

SANTOS, M. S. **Memória Coletiva** e Teoria Social. Editora Coimbra, 2003,

SIQUEIRA; E. **Três Momentos da História das Telecomunicações no Brasil**; ISBN: 8586619051, EDITORA. Dezembro Editorial, 1998.

TELERN, **Projeto de Telefonia Móvel Celular do Rio Grande do Norte**, Departamento de Engenharia da Telecomunicações do RN S/A. 1993

# RECONHECIMENTO FACIAL DE ANIMAIS: UM ESTUDO PRÁTICO

---

*Data de submissão: 08/02/2023*

*Data de aceite: 01/03/2023*

### **Kaio Felipe Barbosa Garcia**

Universidade Estadual do Norte do Paraná  
Bandeirantes-Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/9138353086453679>

### **Daniela de Freitas Guilhermino Trindade**

Universidade Estadual do Norte do Paraná  
Bandeirantes-Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/0712611341649155>

### **Ederson Marcos Sgarbi**

Universidade Estadual do Norte do Paraná  
Bandeirantes-Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/4999862994006825>

### **José Reinaldo Merlin**

Universidade Estadual do Norte do Paraná  
Bandeirantes-Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/0840048221330827>

**RESUMO:** Reconhecimento facial é uma tecnologia muito utilizada pelo mundo. É uma técnica em que algoritmos utilizam análise profunda de imagem para identificar um indivíduo. Essa tecnologia é usada em fazendas para substituir métodos tradicionais e invasivos de identificação. O objetivo deste trabalho é estudar a tecnologia de reconhecimento facial de animais e aplicar um algoritmo para estudar seu processo de

aplicação e seus resultados. Para treinar o algoritmo escolhido foi preciso ir a campo a fim de capturar dados dos animais de uma fazenda e realizar testes. Após o treinamento, o algoritmo foi capaz de identificar os animais através de imagens. Porém, algumas variáveis encontradas durante a captura dos dados afetaram os resultados obtidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reconhecimento Facial. Animais. Aprendizagem de Máquina. Visão Computacional.

### **ANIMAL FACE RECOGNITION: A PRACTICAL STUDY**

**ABSTRACT:** Facial recognition is a widely used technology around the world. It is a technique in which algorithms use deep image analysis to identify an individual. This technology is used on farms to replace traditional and invasive methods of identification. The goal of this paper is to study animal facial recognition technology and apply an algorithm to study its application process and results. To train the chosen algorithm it was necessary to go into the field to capture animal data from a farm and perform tests. After training, the algorithm was able to identify the animals

through images. However, some variables encountered during the data capture affected the results obtained.

**KEYWORDS:** Facial Recognition. Animals. Machine Learning. Computer Vision.

## 1 | INTRODUÇÃO

Reconhecimento facial é uma tecnologia utilizada em grande escala pelo mundo. Trata-se de uma técnica em que algoritmos de visão computacional utilizam análise profunda de imagem para identificar um indivíduo. Essa técnica, por exemplo, é utilizada pela polícia para monitoramento e os celulares modernos utilizam para identificação do proprietário. Há diversas outras aplicações, incluindo a utilização com animais. Atualmente essa tecnologia é usada apenas nas grandes fazendas de gado, devido a diversos fatores ela não chegou às pequenas fazendas.

O uso dessa tecnologia inovadora nas fazendas surgiu da necessidade de substituir métodos tradicionais e invasivos de identificação e controle dos animais, como marcação corporal e brincos identificadores. O reconhecimento facial, por se tratar de um método não invasivo e automatizado, possibilita o registro automático de informações dos animais.

### 1.1 Delimitação e formulação do problema

No trabalho aqui relatado foi feito um estudo prático sobre reconhecimento facial de animais, aplicando um algoritmo e analisando a sua aplicação, resultados e as variáveis encontradas que podem alterar o resultado encontrado.

O estudo dessa tecnologia pode facilitar seu uso, pois se trata de um processo complexo que engloba várias etapas. Um estudo que documenta seu processo de aplicação ajuda a disseminar o conhecimento dessa tecnologia que ainda não é utilizada em larga escala.

### 1.2 Objetivos

O objetivo do trabalho é utilizar um algoritmo de reconhecimento facial de animais selecionado a partir de pesquisa, com o propósito principal de estudar suas características, vantagens e limitações, desde a aplicação em campo até seus resultados encontrados.

### 1.3 Metodologia

Os passos que seguidos no trabalho foram:

- Revisão Bibliográfica: foram pesquisados e documentados os algoritmos e estudos que auxiliaram no entendimento da tecnologia para as etapas seguintes;
- Estudo da Tecnologia: foi realizado um estudo sobre a tecnologia de reconhecimento facial em animais e seu contexto, vantagens, desvantagens, dificuldades e formas ideais de uso;

- Análise dos Algoritmos: com os algoritmos e trabalhos documentado foi possível passar para a análise dos mesmos e das tecnologias (como as CNN e as bibliotecas);
- Aplicação do Algoritmo: após o entendimento do algoritmo e de como usá-lo, foi possível aplicá-lo para tentar obter alguns resultados; e
- Análise dos Resultados: os resultados dos testes foram analisados, junto com as variáveis que causaram variações nos resultados.

## 1.4 Justificativ

O método do reconhecimento de animais surgiu como uma alternativa não invasiva para os métodos comuns, como brincos ou ferro quente, porém seus algoritmos são complexos e de difícil entendimento. Por isso deve-se estudá-los e documentar seu uso para que essa tecnologia, que traz tantos benefícios, torne-se mais conhecida e possa ser utilizada em maior escala, especialmente em pequenas propriedades.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção é apresentada uma revisão da literatura sobre os temas relativos ao trabalho, em que será mostrado o que é reconhecimento facial e suas fases, mostrando a relação do reconhecimento facial com os animais, algumas características dos algoritmos desse reconhecimento e mostrando alguns outros métodos de reconhecimento e identificação dos animais.

### 2.1 Reconhecimento facial

Segundo Orvalho (2019), a tecnologia conhecida por Reconhecimento Facial é capaz de identificar uma pessoa a partir de uma imagem digital ou de um vídeo e essa tecnologia já está presente em diversos campos da sociedade, como o das Ciências Forenses. Haralick (1992) afirma que os algoritmos de visão computacional, como o de reconhecimento facial, são compostos de diferentes subalgoritmos, muitas vezes aplicados em sequência.

Schmidt (2017) apresenta a tecnologia de reconhecimento facial como sendo composta por três etapas, seguidas sequencialmente. São elas: detecção da face, extração de características e reconhecimento da face.

A detecção é a fase em que a imagem é analisada e o algoritmo de detecção encontra o rosto e os pontos de referência nas imagens, que podem ser coisas como os olhos, o nariz, o queixo e as orelhas (SCHMIDT, 2017). *Data augmentation*, ou aumento de dados, é um processo capaz de aumentar artificialmente a quantidade de dados a partir dos dados existentes. Uma de suas estratégias é a adição de pequenas alterações dos originais para amplificar o conjunto de dados (TENSORFLOW, 2022).

A extração de características é a etapa em que um algoritmo realiza a análise da

imagem que já teve um rosto encontrado e extrai as características dele as armazenando para a próxima fase. Se for um treino ela será guardada e se for para um teste será comparada com aquelas que foram armazenadas durante os treinamentos. Segundo Damasceno (2017):

A etapa de extração de características desempenha um papel importante no processo de reconhecimento, pois seleciona as melhores características discriminantes menos sensíveis a variação na pose, expressões faciais e variações de iluminação, reunindo-as em um vetor de características para a sua representação.

A etapa final é chamada de reconhecimento da face. É a fase em que o vetor das características, encontrado na fase anterior, é comparado com o conjunto dos vetores de treino que também foram gerados pela fase de extração de características em busca de características semelhantes.

## 2.2 Reconhecimento de animais

O uso da tecnologia de reconhecimento em animais, de acordo com Billah (2022), é um passo importante para auxiliar no manejo animal e para a obtenção de dados significativos precisos para gerenciar a reprodução do gado em fazendas. Hansen (2018) relata que essa tecnologia foi proposta como um método não invasivo para suprir a necessidade da identificação e controle individual dos animais.

Indo além das fazendas, seu uso na natureza traz uma revolução na maneira de coletar dados dos animais selvagens. Segundo Clapham et al. (2020), as novas tecnologias de reconhecimento de animais apoiam uma nova era de pesquisas sobre a vida selvagem, gerando dados sobre escalas de indivíduos e suas populações. Os autores ainda afirmam que não existem métodos visuais objetivos de identificação individual para espécies que carecem de marcações corporais únicas e consistentes. Isso os motivou a aplicar técnicas de reconhecimento facial e *deep learning* para identificar e classificar ursos pardos (*Ursus arctos*). Sua aplicação *open-source* foi chamada de *BearID*.

## 2.3 Métodos de reconhecimento

O reconhecimento surgiu como uma alternativa às técnicas tradicionais de identificação e reconhecimento. Hansen (2018) afirma que o método de identificação de gado mais utilizado são as *tags rfid* de identificação por radiofrequência, que apesar de terem baixo custo sua colocação consome tempo e é angustiante para os animais, pois essas *tags* são colocadas em forma de brinco na orelha do animal.

As técnicas como tatuagem, marcação dos ouvidos ou implante de microchips são técnicas invasivas de identificação populares que deixam uma marca permanente no corpo do animal, porém esses métodos trazem muitos desafios, como infecções animais, septicemia leve e hemorragia (BELLO. et al, 2020).



## 2.4 Obstáculos e dificuldades no reconhecimento

Xue, Chen e He (2020) afirmam que a postura e a posição do rosto das ovelhas, que foram o foco do reconhecimento, são as variáveis que afetam o resultado. Segundo Kumar e Singh (2015), além do posicionamento do animal na imagem, a iluminação e o fundo também afetam o resultado, principalmente variando com as imagens tiradas *indoor* ou *outdoor*. A face dos animais nem sempre estão limpas. Porcos, por exemplo, tendem a se sujar. Xue, Chen e He (2020) contam que, em alguns chiqueiros em que o algoritmo foi aplicado, as faces dos animais não eram limpas por um longo período e isso tornou difícil obter um bom resultado do reconhecimento.

O principal desafio encontrado por Clapham et al. (2020) foi que o *deep learning* requer grandes conjuntos de dados rotulados para treino e testes. Estes dados são difíceis de se adquirir quando se trata de populações selvagens como os ursos pardos estudados, especialmente a nível individual. Matkowski (2019) mostram as dificuldades encontradas no reconhecimento de espécies como os panda, em que seus *datasets* são poucos e pequenos, por causa do número de indivíduos e a pouca qualidade das imagens.

## 2.5 Tecnologias

Diversas tecnologias são utilizadas para construção dos algoritmos de reconhecimento facial. As redes neurais convolucionais (*convolutional neural network-cnn*), aplicadas nas etapas do reconhecimento, foram usadas por Hansen et al. (2018) e foram treinadas utilizando-se um conjunto de dados capturados por meio de uma *webcam* posicionada no bebedouro dos animais. Segundo Data Science Academy (2022), a CNN se trata de uma rede neural artificial do tipo *feedforward* que costuma ser aplicada no processamento, análise e classificação de imagens digitais.

A linguagem de programação Python é utilizada em Marsot et al. (2020), acompanhado da biblioteca *opencv*, uma biblioteca *open source* multiplataforma de visão computacional e aprendizado de máquina, escrita em C/C++, que foi utilizado para treinar o algoritmo de classificação. A biblioteca fornece dois programas para formar um classificador em cascata *haar*, *opencv-createsamples* e *opencv-traincascade*.

## 2.6 Estratégias

O reconhecimento da face não é a única estratégia na construção dos algoritmos. Bello et al. (2020) apresentam um sistema de reconhecimento individual de vacas da raça *Holstein-Frisia*, conhecida popularmente como Gado Holandês, que realiza o reconhecimento por meio dos padrões das manchas corporais. Já em Bello et al. (2020b), o sistema de reconhecimento e identificação se dá por meio da aprendizagem do padrão de imagem do nariz, semelhante às impressões digitais humanas.

### 3 | DESENVOLVIMENTO

Este capítulo trata de como foi escolhido um algoritmo de reconhecimento facial, como foi feita a aquisição e tratamento dos dados, os resultados da aplicação e as conclusões.

#### 3.1 Materiais e métodos

Para o estudo da aplicação da tecnologia de reconhecimento facial em animais foi preciso selecionar um algoritmo de código aberto, sendo ele o *Cattle Recognition* (BLANCO, 2019). A escolha foi feita com base nos seguintes critérios: 1) Ser código aberto, para ser possível alterá-lo e disponibilizá-lo após as alterações; 2) Ser voltado para gado bovino, animais que foram o foco deste trabalho; 3) Ser um trabalho recente, para manter o estudo voltado para a tecnologia atual; 4) Estar disponível para consulta e comparação de sua versão original e a alterada; e 5) Utilizar tecnologias conhecidas.

As modificações feitas no código do algoritmo foram a atualização das importações de bibliotecas e a remoção de funções extras que não seriam utilizadas, como os *templates* de páginas HTML e arquivos CSS, que não eram o foco deste trabalho. A versão modificada do algoritmo está disponível em um repositório público no GitHub, chamado Reconhecimento Facial Bovino (<https://github.com/kaiofbgarcia/Reconhecimento-Facial-Bovino>).

A tecnologia de reconhecimento facial é aplicada em etapas, iniciando com a aquisição das imagens dos animais para treinar o algoritmo, tratamento dos dados coletados, aplicação do algoritmo com as imagens adquiridas, análise dos resultados de treinamento, captura de imagens para testes, realização de testes e por análise dos resultados dos testes. Essas etapas devem ser seguidas de forma linear, com uma única exceção a aquisição das imagens de teste, que pode ser realizada junto com as anteriores.

##### 3.1.1 Aquisição das imagens

Capturar as imagens dos animais é a etapa que deve-se ter maior atenção e cuidado pois há algumas escolhas de como será realizada a captura que evitam resultados negativos no decorrer da sequência de trabalho. Por exemplo, ao manter um fundo (*background*) padronizado, em que há poucas variações de elementos evitando que o treinamento seja comprometido. Assim torna-se possível que o algoritmo identifique as características marcantes apenas dos animais e não do fundo.

Para este trabalho, foram utilizados animais de uma pequena fazenda localizada na cidade de Fartura-SP, pois o estudo foi voltado a pequenas propriedades.

Foram selecionados nove animais mostrados na Figura 1. Sete deles foram escolhidos desejando algumas características marcantes diferentes entre eles, como variação de idade, tamanho, sexo, coloração de pelo, chifres. Outros dois animais foram escolhidos por serem parecidos com um dos sete anteriores para testar se causaria

confusão no algoritmo, o que será discutido na apresentação dos resultados. No Quadro 1 há uma lista dos animais e de suas características físicas, notáveis ao observá-los. Os nomes sublinhados são referentes aos dois animais escolhidos por serem parecidos uns com os outros.



Figura 1: Fotos dos Animais

Antes do início da captura foi feita a escolha de utilizar vídeos que seriam transformados em imagens para facilitar a aquisição de grandes quantidades de dados. Para fazer isso foi criado um programa simples em Python, chamado “*frames.py*”, que separa um vídeo em imagens, *frame* por *frame*. Para realizar as gravações foi utilizado um *smartphone*, modelo Xiaomi Redmi Note 9, cuja câmera grava em 30 fps (*frames* por segundo) e possui 48 MP (*megapixels*). As imagens obtidas devem ser armazenadas em pastas com o nome do animal para que durante o treinamento o algoritmo defina esses nomes para as classes que representam cada um dos animais. Quatro dos animais não tinham nomes, então receberam um apelido com base em seu número de brinco. As pastas nomeadas devem ser colocadas dentro de uma pasta chamada “*dataset*” para que o

algoritmo as encontre.

Nome	Sexo	Idade	Porte	Pelo	Chifre	Outros
<b>Branquinha</b>	Femêa	Adulta	Médio/grande	Branco	-	-
<b>Barbosa</b>	Femêa	Adulta	Médio/grande	Branco com parte da cabeça amarronzada	Médio/grande voltados para cima	-
<b>Chifrinho10</b>	Femêa	Adulta	Médio/grande	Preto com mancha branca no centro dos chifres	Pequenos voltados para baixo	-
<b>Jove</b>	Macho	Filhote	Pequeno	Manchado de preto e branco	-	-
<b>Inocência</b>	Femêa	Filhote	Pequeno	Branco com parte da cabeça amarronzada	-	Orelhas grandes
<b>Novilha03</b>	Femêa	Filhote	Pequeno	Branco	-	Orelhas grandes
<b>Novilha43</b>	Femêa	Adulta	Médio/grande	Preto	Médio/grande voltados para cima	-
<b>Princesa</b>	Femêa	Adulta	Médio/grande	Branco com boa parte da cabeça amarronzada	-	-
<b>Tufão</b>	Macho	Adulto	Grande	Manchado de preto e branco	Pequenas pontas	Cupim localizado atrás do pescoço

Quadro 1: Animais Selecionados

Inicialmente, a ideia era capturar as imagens de cada animal de forma individual enquanto ele estivesse se alimentando em um cocho sozinho. No entanto, essa estratégia se mostrou bastante difícil, pois não se pode controlar totalmente o comportamento do animal, o que dificulta a realização das gravações. Para os animais mais calmos foi mais fácil obter uma maior quantidade de imagens utilizáveis. No total foram dezessete 17.013 imagens de teste e treino obtidas dos animais. Os filhotes foram os indivíduos que apresentaram maior dificuldade de se gravar porque sempre estavam juntos de outros animais ou muito agitados. A Inocência foi uma exceção, pois era recém-nascida e estava separada dos demais.

As imagens de teste tiveram que passar por um tratamento manual. Utilizando-se uma ferramenta de corte foi possível ajustar a imagem para focar apenas no animal, removendo partes indesejadas. Para esse experimento a quantidade de dados obtida foi suficiente, porém, para uma aplicação real seria necessária uma maior quantidade de imagens para se treinar o algoritmo.

### 3.1.2 Algoritmo e treinamento

O algoritmo criado por Blanco (2019) foi escrito na linguagem Python e recomenda-se utilizar o Python 3.9, ou inferior, por questão de compatibilidade de suas bibliotecas. Esse algoritmo suporta três modelos de rede neural: VGG16, ResNet50 e SeNet50. O que foi utilizado é o ResNet-50, um modelo de rede neural convolucional de 50 camadas. O repositório conta com um README descritivo com os comandos necessários para execução e uma sequência de passos.

Com as imagens devidamente organizadas em pastas dentro de uma pasta *dataset* pode-se realizar a limpeza dos dados, uma etapa opcional e que não apresentou um

funcionamento correto com grandes quantidades de imagens. O primeiro passo é utilizar o comando `python training.py --granja test --model resnet50 --epochs 20 --batch_size 30` para executar o arquivo `training.py` que começará o treinamento.

No comando, o termo `test` refere-se ao nome escolhido para o treinamento (opcional), `resnet50` refere-se modelo de rede neural escolhido (resnet50, vgg16 e senet50), `20` refere-se número de ciclos de treinamento que serão realizados (valor recomendado) e `30` refere-se ao número de exemplos de formação utilizados numa iteração (valor recomendado).

A execução final realizada foi nomeada de *TCCTestF*, o modelo e os valores se mantiveram como recomendado, seu treinamento durou aproximadamente doze horas e após cada um dos vinte ciclos exibia um valor de *Accuracy* e *Loss* do treino e da validação, que representam a exatidão e perda de um modelo de classificação, respectivamente, esses dados são mostrados em forma de gráficos (Figura 3), feitos automaticamente com a ferramenta TensorBoard.

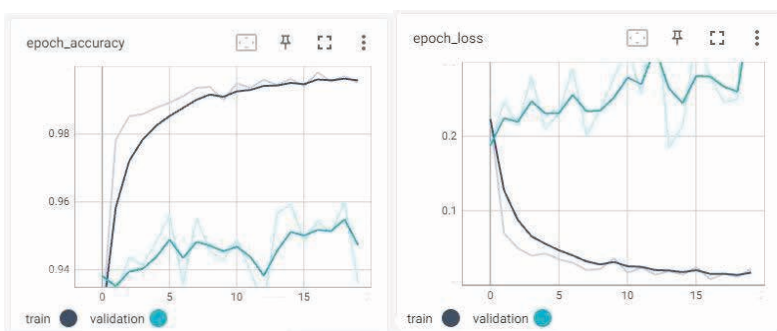


Figura 3: Curva de Precisão e Perda

## 3.2 Resultados e discussão

Os primeiros resultados obtidos foram durante a fase de treino, como mostrado nos gráficos da Figura 3. No primeiro gráfico vemos que o modelo treinado apresentou uma boa acurácia no treinamento, mas na validação apresentou forte *overfitting*. Segundo Cárdenas-Montes (2006), *overfitting* significa que um modelo se ajusta muito bem ao conjunto de dados, mas apresenta dificuldade na previsão de novos resultados. Já no segundo gráfico é possível observar que se obteve uma boa taxa de aprendizagem no treinamento apesar da alta taxa de perda durante a validação, proporcional a acurácia.

### 3.2.1 Testes das imagens

Para realizar testes individuais com as imagens deve-se utilizar o comando `python testing.py --granja test --img "path/to/img"` para executar o arquivo `testing.py`. Nele há

a necessidade de informar qual o nome do treinamento que será testado e qual o caminho para imagem de teste, representados, respectivamente, pela parte em negrito no comando acima.

Os resultados dos testes individuais estão apresentados no Quadro 2. Durante esses testes foram obtidos resultados positivos, negativos, esperados e inesperados. Na Figura 5 é mostrado um exemplo de um caso de sucesso em que a imagem foi reconhecida pelo algoritmo. Todos os testes mostrados nas figuras apresentam à esquerda a imagem de teste que foi utilizada. Na Figura 6 pode-se notar que o Teste 2 da Inocência não correu como esperado, pois esse animal não possuía uma grande quantidade de dados de treinamento, o que pode ter causado essa confusão no resultado.

Nome	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Teste 4
<b>Branquinha</b>	✓	✓	-	-
<b>Barbosa</b>	X	✓	X	-
<b>Chifrinho10</b>	X	X	✓	-
<b>Jove</b>	X	✓	-	-
<b>Inocência</b>	✓	X	✓	-
<b>Novilha03</b>	✓	✓/ X	-	-
<b>Novilha43</b>	✓	✓	-	-
<b>Princesa</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Tufão</b>	✓	✓	-	-

Quadro 2: Resultados dos Testes Individuais

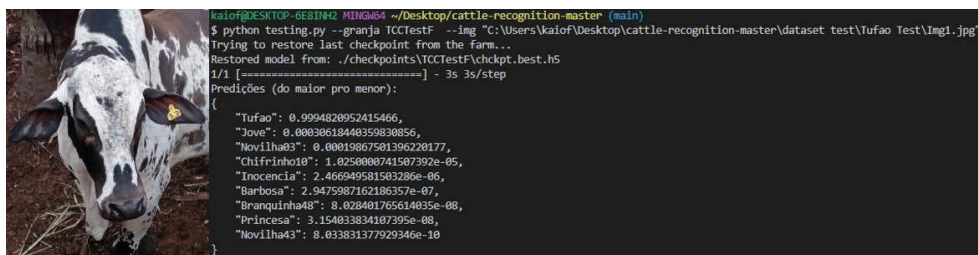


Figura 4: Teste 1 - Tufão

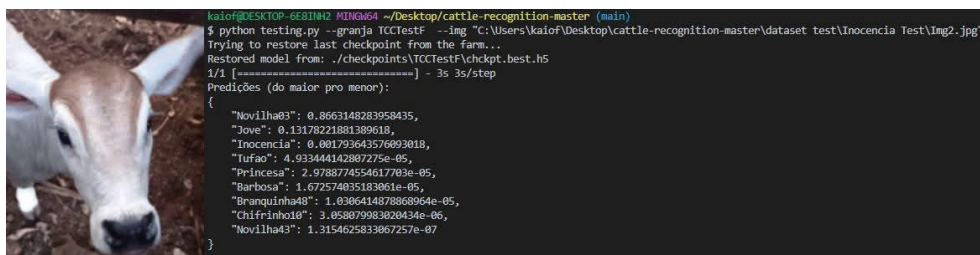


Figura 5: Teste 2 - Inocência

Um caso curioso ocorreu com o Chifrinho10, que apesar de ser o animal com maior número de imagens de treino, o reconhecimento falhou em duas das três imagens de teste.

Um exemplo é mostrado na Figura 6. Esse erro ocorreu devido a um erro na gravação das imagens deste animal, em que um grande número delas o animal não está localizado no centro da gravação.

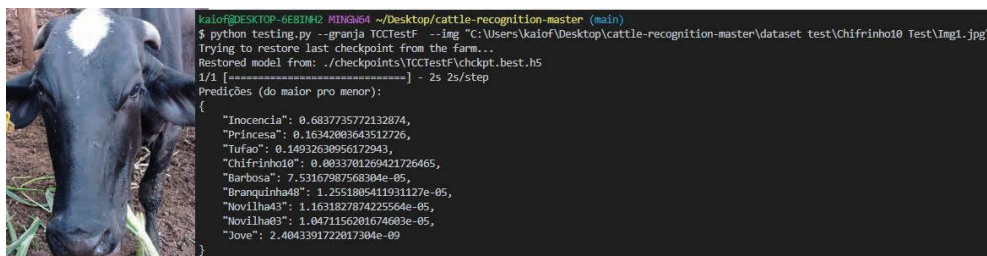


Figura 6: Teste 1 - Chifrinho10

Dois animais foram selecionados por serem parecidos uns com os outros. O Jove possui um padrão de manchas na pelagem muito semelhante ao seu pai Tufão e a Novilha03 tem o pelo parecido com a Branquinha, como mostrado na Figura 7. Na Figura 8 nota-se que a semelhança entre pai e filho confundiu o algoritmo que identificou a imagem de teste como Tufão. Durante o Teste 2 da Novilha03 o algoritmo mesmo acertando se confundiu na predição, ficando quase meio a meio entre as duas, como mostrado na Figura 9.



Figura 7: Jove, Tufão, Novilha03 e Branquinha

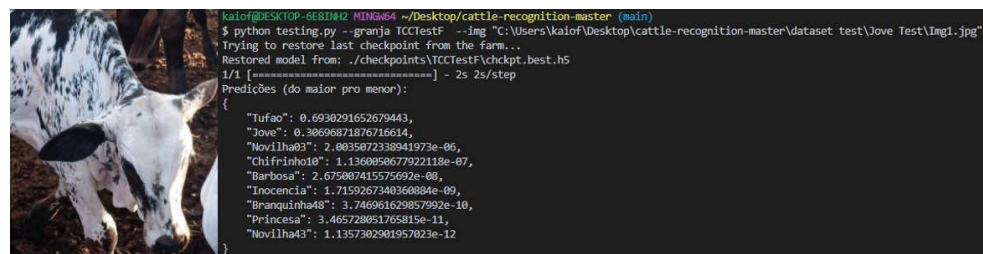


Figura 8: Teste 1 - Jove

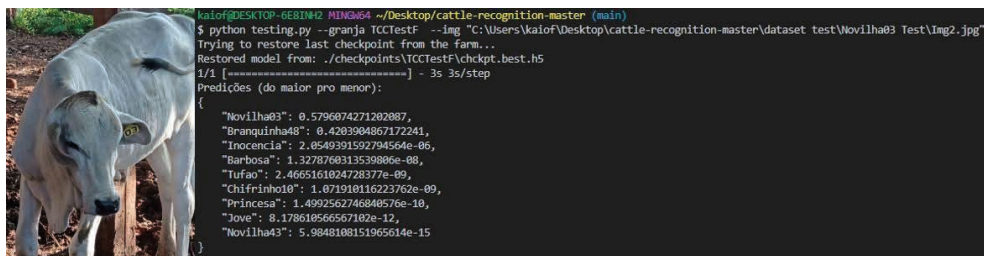


Figura 9: Teste 2 - Novilha03

## 4 | CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento do trabalho as maiores adversidades encontradas foram com relação ao comportamento dos animais e como isso afetou na quantidade e qualidade dos dados. Diversos autores apontam que esse é um dos principais obstáculos dessa tecnologia, principalmente os que a usam em ambientes selvagens. O *background* e iluminação foram outros fatores que também causaram empecilhos e falhas, como o caso já mostrado do Chifrinho10, porém são problemas contornáveis tomando cuidados na captura e tratando os dados.

A tecnologia de reconhecimento facial, apesar dos contratempos e dificuldades, foi funcional. Porém, para seu uso em uma fazenda real, seriam necessários investimentos que a tornam inviável para pequenos produtores. Para seu funcionamento é preciso câmeras bem posicionadas em locais estratégicos, tempo e capacitação para coleta de dados e treinamento, constante manutenção do equipamento e a capacidade de integrar essa tecnologia com outras e transformar em um sistema automatizado.

Esse método de identificação poderia ser usado em conjunto com outras tecnologias. Pode-se integrar o reconhecimento facial com os alimentadores e balanças que captam dados dos animais enquanto os alimenta e assim usar o reconhecimento do rosto para armazenar os dados de forma totalmente automática. Outra situação de uso da tecnologia é durante as vacinações. Posicionando a câmera no brete onde são aplicadas as vacinas para que os produtores e veterinários não precisem anotar quais animais já foram vacinados, o sistema faria isso de forma automática. Nesses sistemas ideais os dados de teste devem ser captados e analisados em forma de vídeo e o algoritmo deve, se possível, analisar em tempo real o rosto do animal.

Essa tecnologia inovadora e cheia de vantagens tem potencial para substituir métodos invasivos de identificação. Porém, é preciso focar em estudos para criar formas de tratar os dados e desenvolver novos algoritmos e técnicas visando melhorar a precisão do reconhecimento. De início, a prioridade deve ser dada aos dados e ao processo de captura. Criar um plano visando minimizar as influências externas evita que elas afetem o resultado do reconhecimento. As fazendas que querem utilizar essa tecnologia precisam



investir nesse método de identificação que fornece uma nova forma gerenciar os animais sem prejudicá-los.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná pelo apoio financeiro durante o desenvolvimento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BELLO, R-W.; TALIB, A. Z.; MOHAMED, A. S. A.; OLUBUMMO, D. A.; OTOBO, F. N. **Image-based individual cow recognition using body patterns**. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2020.

BELLO, R-W.; TALIB, A. Z. H.; MOHAMED, A. S. A. B. **Deep learning-based architectures for recognition of cow using cow nose image pattern**. Gazi University, 2020b.

BILLAH, M.; WANG, X.; YU, J.; JIANG, Y. **Real time goat face recognition using convolutional neural network**. Computers and Electronics in Agriculture, 2022.

BLANCO, E. **Identificación de ganado con convolutional neural networks (enns)** Repositório GitHub, 2019.

CÁRDENAS-MONTES, M. **Sobreajuste–overfittin** . Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas), 2006.

DAMASCENO, G. S. de S. **Reconhecimento facial com variações de iluminação utilizando pca e modificações da det associadas aos classificadores gmm, naive bayes e k-n** Programa de pós-graduação em ciência da computação da Universidade Estadual do Ceará, 2017.

CLAPHAM, M. et al. **Automated facial recognition for wildlife that lack unique markings: A deep learning approach for brown bears**. Ecology and evolution, 2020.

**Data Augmentation**. TensorFlow Core, 2022.

DATA SCIENCE ACADEMY. **Deep Learning Book**, 2022.

HANSEN, M. F.; SMITH, M. L.; SMITH, L. N.; SALTER, M. G.; BAXTER, E. M.; FARISH, M. GRIEVE, B. **Towards on-farm pig face recognition using convolutional neural networks**. Computer in Industry, 2018.

HARALICK, R. M. **Performance characterization in computer vision**. Springer London, 1992.

KUMAR, S; SINGH, S. **Face recognition of cattle**. 2015.

MATKOWSKI, W. M.; KONG, A. W. K.; SU, H.; CHEN, P.; HOU, R.; ZHANG, Z. **Giant panda face recognition using small dataset**. IEEE, 2019.

MARSOT, M.; MEI, J.; SHAN, X.; YE, L.; FENG, P.; YAN, X.; LI, C.; ZHAO, Y. **An adaptive pig face recognition approach using convolutional neural networks**. Computers and Electronics in Agriculture, 2020.

ORVALHO, V. **Reconhecimento facial**. Revista de Ciência Elementar, 2019.

SCHMIDT, A. E.; NOGUEIRA, E. C. **Estudo sobre métodos de reconhecimento facial em fotografias digitais** IFC-Camboriú, 2017.

WANG, K; CHEN, C; HE, Y. **Research on pig face recognition model based on keras convolutional neural network**. IOP Conference, 2020.

XUE, H. et al. **Open set sheep face recognition based on euclidean space metric**. Mathematical Problems in Engineering, 2021.

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

**A**

Análise 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 16, 17, 21, 31, 33, 42, 44, 45, 46, 48, 49

Animais 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56

Aprendizagem de máquina 44

**B**

Biblioteca 10, 11, 12, 13, 14, 15, 29, 48

BIM 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18

**C**

Coleta 2, 3, 4, 7, 8, 31, 55

Comunicações 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 41, 42, 43

Contaminação 1, 2, 8

Cultura 29, 42

**D**

Dados 10, 11, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 58

Direitos 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

**E**

Eletrônicos 19, 31

Ética 19, 22, 23, 26

**I**

Impactos 1, 8, 21, 28, 29, 41

Informação 11, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 58

Infraestrutura 10, 32, 38

**M**

Memória 28, 29, 30, 31, 32, 33, 41, 42, 43

Móveis 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 41, 42

**P**

Preservação 28, 29, 41

Profissional 10, 19, 21

Projeto 29, 30, 42, 43

**R**

Reconhecimento facial 44, 45, 46, 47, 48, 49, 55, 56, 57

Registros 19, 29, 30, 33

Resíduos sólidos 1, 2, 9

Risco 19, 21, 22

**S**

Saneamento 2, 9, 10, 12, 15

Saúde 9, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

Solos 1, 2, 5, 9

**T**

Tecnologias 19, 20, 21, 22, 26, 28, 29, 30, 41, 42, 46, 47, 48, 49, 55, 58

Tropicais 1, 2

**V**

Visão computacional 44, 45, 46, 48

---

# TECNOLOGIA

E INOVAÇÃO: ABORDAGENS,  
CONCEITOS E GESTÃO

 [www.arenaeditora.com.br](http://www.arenaeditora.com.br)

 [contato@arenaeditora.com.br](mailto:contato@arenaeditora.com.br)

 @arenaeditora

 [www.facebook.com/arenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/arenaeditora.com.br)

---

# TECNOLOGIA

E INOVAÇÃO: ABORDAGENS,  
CONCEITOS E GESTÃO

 [www.arenaeditora.com.br](http://www.arenaeditora.com.br)

 [contato@arenaeditora.com.br](mailto:contato@arenaeditora.com.br)

 @arenaeditora

 [www.facebook.com/arenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/arenaeditora.com.br)