

## DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE DE RECONHECIMENTO FACIAL PARA CONTROLE DE ACESSO NA VOLKSWAGEN DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

### RESUMO

Bacharelado de Sistemas de Informação  
5º Período

**Orientador**

Professor Mauricio Antonio Ferste

**Autores**

Felipe Sena Becker  
Gustavo Antônio Farinea  
Hugo Roberto Pereira  
Paulo César Magnuseki  
Vinicius Carvalho Guterres

A Faculdade da Indústria de São José dos Pinhais iniciou uma parceria com a Volkswagen do Brasil, onde surgiu uma necessidade de ter o controle de acesso na sala designada para área de prototipagem dos equipamentos fabricados pela unidade, para assegurar que informações confidenciais e críticas não sejam roubadas dos sistemas organizacionais por meio de ciberataques, espionagem, entre outras práticas. Após entender o cenário, é importante adotar uma medida preventiva, que irá definir o acesso a essas informações somente para pessoas autorizadas. Portanto o presente trabalho tem como objetivo propor uma solução e apresentar o desenvolvimento de um software que faça o reconhecimento facial dos colaboradores autorizados.

Portanto para realizar o desenvolvimento, a aplicação da inteligência utiliza-se a linguagem de programação *Python* que contém um conjunto de bibliotecas disponíveis, sendo de uso principal o *OpenCv*, *Python FaceApp*, *Tkinter*, *Pysftp*, *PySimpleGUI* e *Tensorflow*.

Os resultados obtidos através do reconhecimento são apresentados em um navegador browser compatível, que permite o cadastro de usuários, edição e exclusão, cadastro de alertas, listar o histórico de acesso autorizados e negados, tela de configuração e visualização dos resultados em dashboards.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial, Visão Computacional e Reconhecimento

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a equipe da unidade de São José dos Pinhais da Volkswagen do Brasil surgiu uma necessidade de controlar o acesso da área de prototipagem de todos os equipamentos fabricados desta unidade, para assegurar que informações confidenciais e críticas não sejam roubadas dos sistemas organizacionais por meio de ciberataques, espionagem, entre outras práticas. É importante adotar medidas preventivas, e definir o acesso as essas informações somente para pessoas autorizadas. Inicialmente foi informado a quantidade de pessoas que devem ser gerenciadas, os pontos de acesso que deve ser monitorado e definido a forma de identificação que deverá ser utilizada. Diante deste cenário o projeto aqui proposto, tem como objetivo propor uma solução de desenvolvimento de software que faça o reconhecimento facial dos colaboradores autorizados. Para que os colaboradores se sintam mais protegidos, o que impacta positivamente na sua produtividade, sendo assim será possível acompanhar o fluxo de pessoas na área de prototipagem. Será possível visualizar registros de entrada e saída dos colaboradores, a frequência de visitas que podem auxiliar na tomada de decisões. Além disso, esse tipo de segurança evita que qualquer pessoa não autorizada entre na dependência da sala.

### 1.1 Problema

Foi enviado para a Faculdade da Indústria do Afonso Pena em São José dos Pinhais uma demanda de obter controle de acesso em uma sala de prototipagem na Volkswagen da mesma cidade, com objetivo de receber uma solução inovadora para a unidade.

### 1.2 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de desenvolvimento de um sistema de reconhecimento facial para controlar o acesso de pessoas na área de prototipagem, a inteligência irá realizar a detecção através de uma câmera. Contudo, será possível visualizar registros de entrada e saída dos colaboradores e a frequência de visitas a área.

### 1.3 Justificativa

O controle de acesso na área de prototipagem da unidade de São José dos Pinhais da Volkswagen tem como objetivo simplificar e partir para o princípio de inovação da entrada e a saída de colaboradores. Com esse sistema, irá aumentar a segurança no trabalho e assegurar que informações confidenciais e críticas não sejam roubadas dos sistemas organizacionais por meio de ciberataques, espionagem, entre outras práticas.

## 2 FUNCIONAMENTO DO SOFTWARE

O início do processo de reconhecimento facial e de identificação do colaborador na Volkswagen, se dá a partir do módulo de aquisição das imagens, que através de uma câmera ou webcam, o sistema irá capturar imagens da face do colaborador a qual será utilizada como entrada para o sistema de reconhecimento facial.

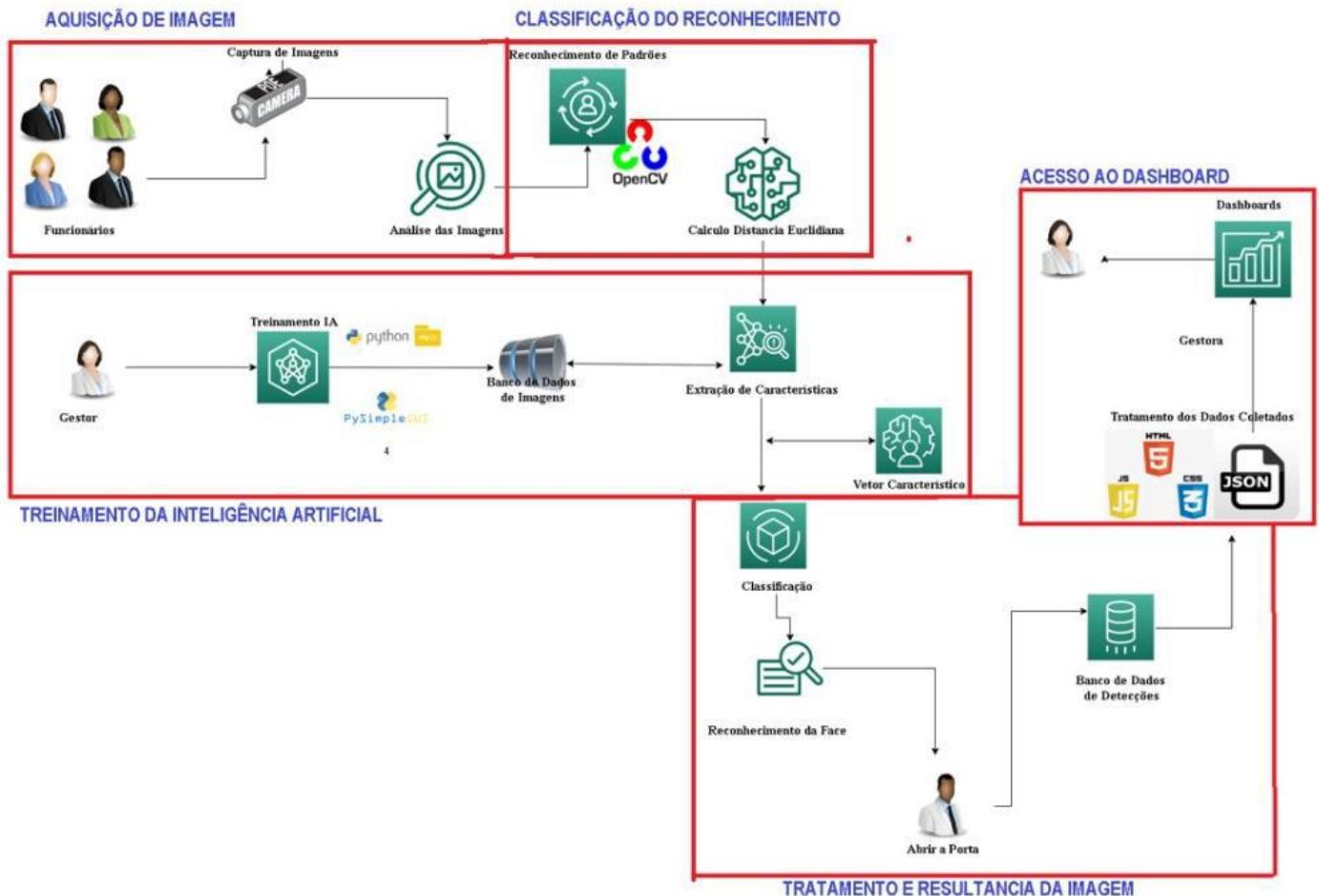
Nesse módulo foi utilizado a inteligência artificial com bibliotecas do *OpenCV* e *tensorflow*, que faz uma comparação de imagens através de um banco de dados criado pela equipe de tecnologia da Volkswagen com imagens dos colaboradores que possuem autorização para acessar a sala. Após filtrada a imagem, temos uma imagem binária, uma imagem preto e branco somente com a forma do objeto, chamamos essa imagem binária de máscara e é nela que o software irá realizar as análises de padrões geométricos.

O software verifica a presença de um rosto na imagem pela cor ou tom com uma função simples e rápida chamada trigger, depois se houver a presença detectada do objeto a imagem passa por filtros é retirada a máscara e em seguida passa para análise do padrão geométrico que vai identificar as peças boas e ruins. Esse algoritmo tenta encontrar em uma imagem características que codificam alguma informação da classe a ser detectada. Para tal tarefa, são usadas as chamadas características de Haar, responsáveis por codificar informações sobre a existência de contrastes orientados entre regiões da imagem. As imagens foram verificadas quadro a quadro e as faces são detectadas. Diante disso acontece o reconhecimento, se o colaborador não tiver autorização a sala, o sistema irá registrar através de imagens em tempo real, armazenar as informações e visualizar o histórico de tentativas de acesso em dashboards na interface web. A Volkswagen é quem irá definir as pessoas que terão acesso a essas informações na interface web, e o módulo de tratamento de dados no ambiente *front-end*, onde há o contato direto com o usuário.

Contudo foi implementado as tecnologias básicas, *html*, *css* e *javascript*. O HTML foi utilizado para fazer a marcação completa da estrutura da dashboard (botões, textos e seções), usamos tags de versões mais recentes, o HTML 5, para ter uma engenharia de estrutura mais manutenível.

O CSS foi o responsável pela estilização da dashboard. Já o Javascript, a linguagem de programação implementada no projeto, protagonizou os todos os eventos de *call to action*, desde as validações da tela de login, até as requisições *back-end*, no *server-side*, usando o ambiente de desenvolvimento node, para compilar o *javascript* no mesmo. Na geração dos gráficos das dashboards, a biblioteca *javascript chart.js* foi utilizada. Abaixo na Figura 1 segue um fluxograma dividido em blocos que ilustram o funcionamento do software que irá realizar o reconhecimento facial dos colaboradores autorizados a acessarem a sala de prototipagem.

Figura 1 – Funcionamento do Software

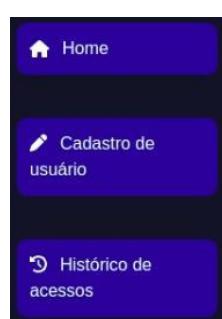


Fonte: Imagem do autor (2022).

## 2.1 Campo de Seleção

Foi disponibilizado um botão de “Home” ao clicar sob esse botão irá atualizar a página inicial com as dashboards de acessos semanais, os percentuais de cadastro de pessoas correspondentes aos setores da companhia, será possível visualizar também a média diária de acessos autorizados e bloqueados, a média diária de colaboradores que acessaram a sala de prototipagem e uma média diária de acessos semanais. Na opção em “Cadastrar de usuário” tem a funcionalidade de realizar o cadastro de uma nova pessoa autorizada a acessar a sala de prototipagem.

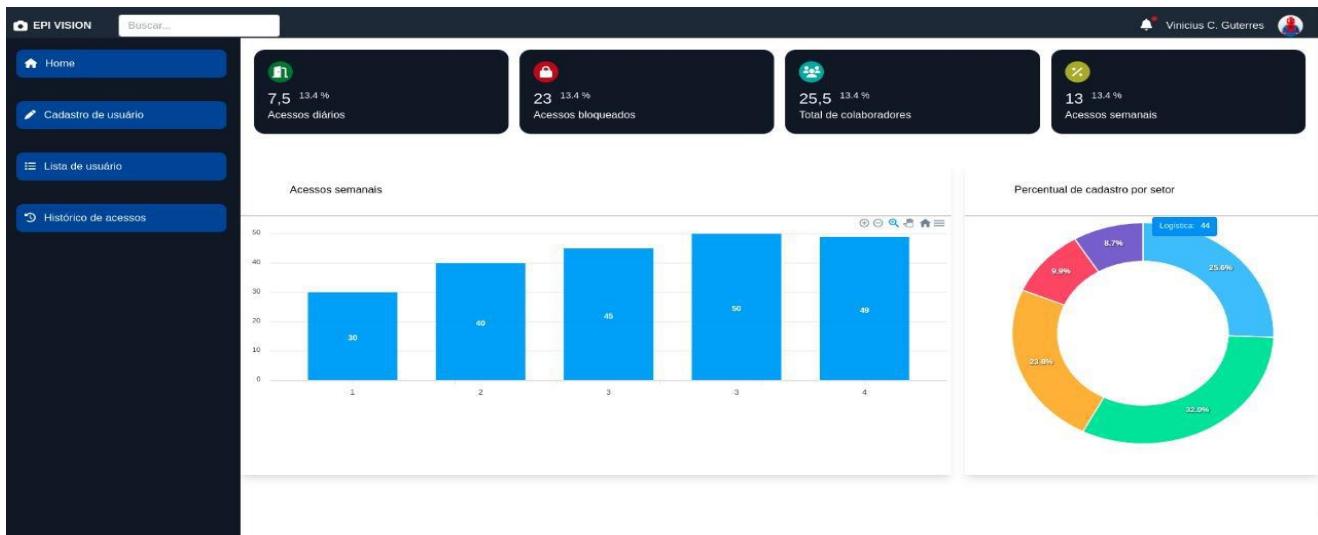
Figura 2 – Campo de Seleção



Fonte: Imagem do autor (2022).

Será possível buscar os dados de uma pessoa cadastrada com as informações inseridas no campo “Buscar”. Entretanto terá um campo de visualização do nome completo do gestor, é possível visualizar também o setor e e-mail cadastrado ao clicar no ícone com a foto da conta cadastrada e a opção de alterar a foto também. O ícone representado por um “sino” irá informar em tempo real as notificações sobre os acessos realizado na sala de prototipagem.

Figura 3 – Tela Inicial de Dashboards



Fonte: Imagem do autor (2022).

## 2.2 Tela de Cadastro do usuário

A tela de cadastro do usuário no sistema deve ser preenchida no campo “Nome” o nome completo do usuário, disponível também um campo para informar a data de nascimento em “Nascimento”, opção de informar o setor onde realiza as atividades no campo “Setor”. Campo de “E-mail” para cadastro e autenticação do usuário e caso de esquecimento de senha. O campo com a pergunta “Tem acesso?” possui uma caixa de marcação para definir se o usuário é autorizado a acessar a sala, portanto o último campo “Tirar foto” é para realizar uma captura da face do usuário que está sendo cadastrado.

Figura 4 – Tela de Cadastro de Usuário

Fonte: Imagem do autor (2022).

## 2.3 Tela de Histórico de Acessos

O Campo de “Histórico de acessos” tem como funcionalidade de realizar a consulta das detecções realizadas representadas em uma lista com a data da tentativa de acesso, horário, nome do colaborador e a informação sobre o acesso, sendo ele autorizado ou negado.

Figura 5 – Tela de Histórico de Acessos

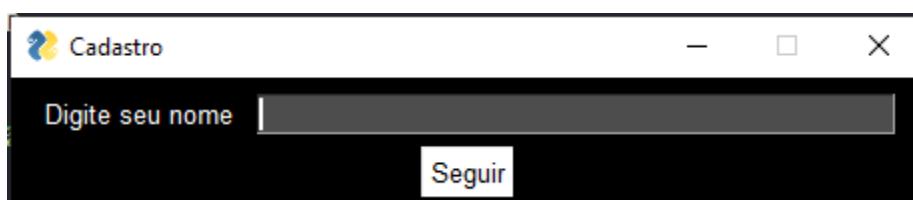
Histórico de Acessos			
Data	hora	Colaborador	Acesso autorizado
24/08/2017	17:45:42	Vinicius	✓
24/08/2017	18:45:42	Vanessa	✗
24/08/2017	20:45:42	Gustavo	✓
24/08/2017	21:45:42	Maria	✓
24/08/2017	22:45:42	Marcos	✗
24/08/2017	13:55:42	Paulo	✓
24/08/2017	12:43:42	João	✗

Fonte: Imagem do autor (2022).

## 2.4 Interface de Reconhecimento Facial

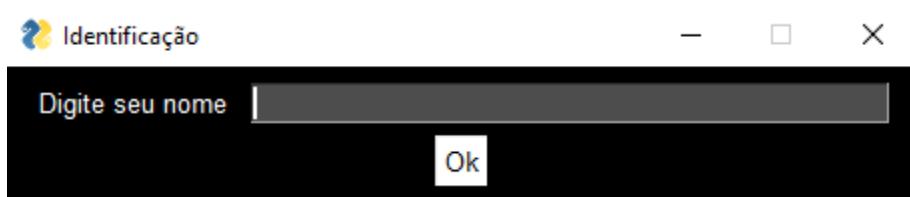
A interface de reconhecimento facial irá apresentar a logo da equipe do projeto, e brevemente é feito uma pergunta “O que deseja fazer?”, é disposto dois botões um com a funcionalidade de cadastro de autorização de uma pessoa, onde será aberto um campo de inserção do nome e irá abrir uma câmera para realizar o treinamento e informar que o usuário estará com o acesso autorizado. O campo de identificação é para analisar através de uma câmera se o colaborador possui permissão para acessar a sala de prototipagem ou não.

Figura 6 – Tela de Cadastro de Usuário



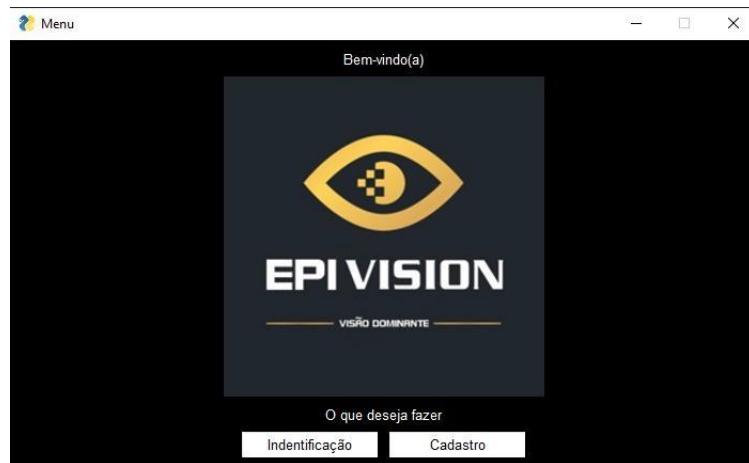
Fonte: Imagem do autor (2022).

Figura 7 – Tela de Cadastro de Usuário



Fonte: Imagem do autor (2022).

Figura 8 – Interface de Reconhecimento Facial



Fonte: Imagem do autor (2022).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na situação atual mundial o número de casos com vazamentos de informações cresce a cada dia, todo cuidado é precioso, entretanto temos conhecimento de que as instituições públicas e privadas têm pesquisado formas de aumentar a proteção de seus dados. O Objetivo desse projeto é usar esse conceito para interromper os crescentes números de casos com vazamentos de informações com a implementação do sistema de visão computacional capaz de identificar através de uma inteligência artificial treinada por imagens se determinado indivíduo possui acesso autorizado na sala de prototipagem da empresa Volkswagen. Nossa missão de desenvolvimento que contribuísse com a gestão do tráfego de pessoas na sala de prototipagem, foi concluída com êxito. Concluímos que a ferramenta cumpriu o seu papel definido no início do projeto, além disso, deixamos as portas abertas para adicionar outros módulos que resolvam problemas relacionados ao controle de acesso na empresa.

#### 4 REFERÊNCIAS

Gouveia, W. R., Paiva, M. S. V. (2009) “Detecção de Faces Humanas em Imagens Coloridas Utilizando Redes Neurais Artificiais”. In: V Workshop de Visão Computacional, v. 5, São Paulo.

Kasheim, M. A. et al. (2011) “Face Recognition System Based on Principal Component Analysis (PCA) with Back Propagation Neural Networks (BPNN)”. Canadian Journal On Image Processing And Computer Vision, pages.36-45, Canadá.

Mello, G. C. (2021). “Detecção e Classificação Facial em Tempos de COVID-19”. 47f. Dissertação (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Tyagi, R. K., Singh, N., Chaudhary, P. (2011). “Analysis of Facial Gesture Recognition Using Eigen Faces”. In: International Journal Of Computer Science And Communication, Neemrana, India., pages 465-468.

SCURI, Rodrigo E. Fundamentos da imagem digital.. Tecgraf – PUC, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.tecgraf.puc-rio.br/~scuri/download/fid.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2022.

STEMMER, Marcelo R.; ORTH, Alexandre; ROLOFF, Márcio L.; DESCHAMPS, Fernando; PAVIM, Alberto X. Apostila de sistemas de visão. Disponível em: <http://s2i.das.ufsc.br/harpia/downloads/apostila-sistemas-visao.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2022.

MOREIRA, Luis M. C. Tamanho e resolução da imagem. Escola Secundária Filipa de Vilhena, 2011. Disponível em: [http://paginas.fe.up.pt/~ee03037/tmp/api11/imagem\\_resol.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~ee03037/tmp/api11/imagem_resol.pdf). Acesso em: 18 mar. 2022.

MILANO, Danilo; HONORATO, Luciano B. Visão computacional. Disponível em: [http://www.ft.unicamp.br/liag/wp/monografias/monografias/2010\\_IA\\_FT\\_UNICAMP\\_visaoComputacional.pdf](http://www.ft.unicamp.br/liag/wp/monografias/monografias/2010_IA_FT_UNICAMP_visaoComputacional.pdf). Unicamp, 2010. Acesso em: 18 mar. 2022.

MACHADO, Douglas S. Reconhecimento de objetos de formas variadas. Universidade Federal de Minas Gerais, 2008. Disponível em: [http://www.verlab.dcc.ufmg.br/\\_media/cursos/visao/2008/grupo18/douglas\\_silveira\\_machado\\_-\\_ufmg.pdf](http://www.verlab.dcc.ufmg.br/_media/cursos/visao/2008/grupo18/douglas_silveira_machado_-_ufmg.pdf). Acesso em: 05 de abr. 2022.

FONSECA, Leila M. G. Processamento digital de imagens. INPE, 2010. Disponível em: [http://galileu.ipb.ufrgs.br/gisr/SR/Apostilas\\_Sensoriamento\\_Remoto/Processamento\\_Digital\\_Imagens.pdf](http://galileu.ipb.ufrgs.br/gisr/SR/Apostilas_Sensoriamento_Remoto/Processamento_Digital_Imagens.pdf). Acesso em: 05 abr. 2022.

GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. Processamento de imagens digitais. Editora Edgard Blucher Ltda, 2000.

JÄHNE, Bernd. Digital Image Processing. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002.

JAVACV. Site Oficial, 2013. Disponível em <https://code.google.com/p/javacv/>. Acesso em: 12 de abr. 2022.

JÚNIOR, Iális Cavalcante de Paula. Técnicas de processamento digital de imagens com Java. Ercemapi, 2009. Parnaíba, Piauí. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ercemapi/arquivos/files/minicurso/mc5.pdf>. Acesso em: 26 de abr. 2022.

GUEDES, Gilleanes Thorwald Araujo. UML 2 Uma Abordagem Prática: 2ª Edição. São Paulo: Novatec, 2011.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de software. 9ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

LIMA, Davi de. Modele softwares com Astah Community. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/astah-community.html> Acesso em: 26 de abr. 2022.

LONGEN, André. O Que É MySQL? Guia Para Iniciantes. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-mysql#:~:text=Quanto%20a%20sua%20definição>>. Acesso em: 26 abr. 2022.

GONÇALVES, Ariane. O que é CSS? Guia Básico para Iniciantes. Hostinger. 2021. Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-css-guia-basico-de-css#:~:text=CSS%20é%20chamado%20de%20linguagem,na%20decoração%20da%20sua%20página>. Acesso em: 17 mai. 2022.

GOMES, Carlos. Análise SWOT ganha inteligência artificial como aliada. Comunique-se Portal. 2021. Disponível em: <https://portal.comunique-se.com.br/analise-swot-ganha-inteligencia-artificial-como-aliada-261799/>. Acesso em: 17 mai. 2022.

BBC NEWS. Análise SWOT ganha inteligência artificial como aliada. BBC NEWS BRASIL. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-55110433>. Acesso em: 17 mai. 2022.

Fundamentos da documentação do Git e do GitHub | Adobe Experience Cloud. Disponível em: <<https://experienceleague.adobe.com/docs/contributor/contributor-guide/setup/git-fundamentals.html?lang=pt-BR>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

Fundamentos do Github · workflow front end. Disponível em: <<https://tamporales.gitbooks.io/workflow-front-end/content/fundamentos-do-github.html>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

O que é Tensorflow? Para que serve na prática? Disponível em: <<https://didatica.tech/o-que-e-tensorflow-para-que-serve/>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

React Table: A complete tutorial with examples. Disponível em: <<https://blog.logrocket.com/complete-guide-building-smart-data-table-react/>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

React-webcam. Disponível em: <<https://www.npmjs.com/package/react-webcam>>. Acesso em 20 mai. 2022.

6 vantagens do controle de acesso em condomínio | Control iD. Disponível em: <<https://www.controlid.com.br/blog/controle-de-acesso/vantagens-controle-de-acesso-condominio/>>. Acesso em: 21 mai. 2022.

ONDAWEB. A importância do controle de acesso na gestão hospitalar. Disponível em: <<https://dgt.com.br/a-importancia-do-controle-de-acesso-na-gestao-hospitalar/>>. Acesso em: 21 mai. 2022.

Vazamentos de dados aumentaram 493% no Brasil, segundo pesquisa do MIT. Disponível em: <<https://vocesa.abril.com.br/sociedade/vazamentos-de-dados-aumentaram-493-no-brasil-segundo-pesquisa-do-mit/>>. Acesso em: 21 mai. 2022.

Pesquisa aponta vazamento de mais de 40 bilhões de dados confidenciais em 2021. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/seguranca/pesquisa-aponta-vazamento-de-mais-de-40-bilhoes-de-dados-confidenciais-em-2021-208591/>>. Acesso em: 21 mai. 2022.

Brasil está na sexta colocação entre os países mais atingidos por vazamentos de dados em 2021. Disponível em: <<https://itforum.com.br/noticias/brasil-esta-na-sexta-colocacao-entre-os-paises-mais-atingidos-por-vazamentos-de-dados-em-2021/>>. Acesso em: 25 mai. 2022.

DIGITAL, O. Brasil é o 6º país com mais vazamentos de dados no planeta, aponta levantamento. Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/2022/03/17/seguranca/brasil-e-o-6o-pais-com-mais-vazamentos-de-dados-no-planeta-aponta-levantamento/>>. Acesso em: 01 jun. 2022.

Vazamento de dados Archives. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/tudo-sobre/vazamento-de-dados/>>. Acesso em: 01 jun. 2022.