

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA  
PARAÍBA**

**JUSFACIAL: UM SISTEMA DE RECONHECIMENTO  
FACIAL PARA APOIO ÀS ATIVIDADES DE  
CUMPRIMENTO DE SUSPENSÃO DE PENA**

**BRUNO VINICIUS DO NASCIMENTO VASCONCELOS**

**Cajazeiras - PB, setembro de 2025**

**BRUNO VINICIUS DO NASCIMENTO VASCONCELOS**

**JUSFACIAL: UM SISTEMA DE RECONHECIMENTO FACIAL PARA  
APOIO ÀS ATIVIDADES DE CUMPRIMENTO DE SUSPENSÃO DE  
PENA**

Dissertação apresentada junto ao programa de **Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas** do **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba**, como requisito parcial à obtenção do título de **Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas**.

**Orientador:**

Prof. Me. Diogo Dantas Moreira.

Cajazeiras - PB, setembro de 2025

IFPB / Campus Cajazeiras  
Coordenação de Biblioteca  
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva  
Catalogação na fonte: Cícero Luciano Félix CRB-15/750

V331j Vasconcelos, Bruno Vinicius do Nascimento.

Jusfacial : um sistema de reconhecimento facial para apoio às atividades de cumprimento de suspensão de pena / Bruno Vinicius do Nascimento Vasconcelos. – 2025.

36f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2025.

Orientador(a): Prof. Me. Diogo Dantas Moreira.

1. Engenharia de software. 2. Desenvolvimento de software. 3. Atividades jurídicas. 4. Reconhecimento facial. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. II. Título.

IFPB/CZ

CDU: 004.42:34(043.2)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

BRUNO VINICIUS DO NASCIMENTO VASCONCELOS

**JUSFACIAL: UM SISTEMA DE RECONHECIMENTO FACIAL PARA APOIO ÀS ATIVIDADES DE  
CUMPRIMENTO DE SUSPENSÃO DE PENA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao  
Curso Superior de Tecnologia em Análise e  
Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus  
Cajazeiras, como requisito à obtenção do título de  
Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador

Prof. Me. Diogo Dantas Moreira

Aprovada em: **10 de setembro de 2025.**

Prof. Me. Diogo Dantas Moreira - Orientador

Profa. Dra. Eva Maria Campos Pereira - Avaliadora

IFPB - Campus Cajazeiras

Prof. Me. Afonso Serafim Jacinto - Avaliador

IFPB - Campus Cajazeiras

Documento assinado eletronicamente por:

- **Francisco Paulo de Freitas Neto**, COORDENADOR(A) DE CURSOS - FUC1 - CADS-CZ, em 11/09/2025 08:36:59.
- **Afonso Serafim Jacinto**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/09/2025 09:50:59.
- **Eva Maria Campos Pereira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/09/2025 10:20:58.
- **Diogo Dantas Moreira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/09/2025 10:27:56.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/09/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 764580  
Verificador: c7b2703fee  
Código de Autenticação:



Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CAJAZEIRAS / PB, CEP 58.900-000  
<http://ifpb.edu.br> - (83) 3532-4100

*Dedico este trabalho a Diogo, meu companheiro de todas as horas, cujo apoio e amor tornaram esta jornada muito mais leve e significativa.*

## AGRADECIMENTOS

Quero, primeiramente, agradecer a Diogo, por ser o melhor companheiro de vida que eu poderia ter. Por sempre me apoiar e acreditar em mim. E principalmente por ser minha maior inspiração e meu maior exemplo, tanto como pessoa, quanto como profissional.

Agradeço também aos meus pais, Eliane e Alberto, que mesmo de longe continuam me apoiando e confiando em mim. E por sempre serem o meu maior exemplo, me mostrando que a melhor forma de crescer na vida é por meio dos estudos, do trabalho, e da honestidade. Sem o amor incondicional deles eu não estaria aqui.

À Norma Moreira, minha mãe paraibana, que sempre me apoiou e incentivou ao longo de toda essa jornada, não medindo esforços pra me ajudar sempre que necessário, da mesma forma que não mede esforços para ajudar qualquer pessoa que necessite.

Aos meus irmãos, Pablo e Brenda, que mesmo de longe continuam sendo meus melhores amigos, com quem eu sei que sempre poderei contar, independentemente de qualquer coisa.

Aos meus tios, Marcela e Orivaldo, que são minha base familiar na Paraíba, e sempre estão a disposição pra me ajudar com qualquer coisa que eu precise.

E por fim, agradeço a Deus por ter me trazido até aqui, sempre me guiando e iluminando meu caminho. Mesmo que eu me sinta perdido em alguns momentos, eu sei que não estou, pois confio nos planos Dele.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo propor uma solução inovadora para auxiliar o acompanhamento de pessoas que estão em processo de suspensão condicional da pena no âmbito da Justiça Criminal, com foco no Tribunal de Justiça da Paraíba. Esse processo demanda um acompanhamento constante do cumprimento das condições estabelecidas pelo juiz, principalmente com relação ao comparecimento mensal do apenado, que deve ser registrado pelos servidores do fórum em questão. Diante disso, acredita-se que a utilização de tecnologias, como o reconhecimento facial, poderá aprimorar significativamente esse processo e, com isso proporcionar um melhor monitoramento por parte dos servidores do tribunal. O sistema proposto foi desenvolvido utilizando algoritmos de reconhecimento facial e visão computacional para registrar o comparecimento mensal dos apenados no fórum e gerar relatórios informativos acerca desse processo, garantindo assim o cumprimento das condições impostas pelo juiz e possibilitando uma supervisão mais otimizada e eficiente.

**Palavras-chave:** Reconhecimento facial. Suspensão Condicional da Pena. DeepFace.

## ABSTRACT

This work aims to propose an innovative solution to assist in monitoring individuals undergoing conditional suspension of sentence within the Criminal Justice system, focusing on the Paraíba State Court of Justice. This process requires constant monitoring of compliance with the conditions set by the judge, especially concerning the monthly appearance of the offender, which must be recorded by the court's personnel. Therefore, it is believed that the utilization of technologies such as facial recognition can significantly enhance this process. The proposed system was developed using facial recognition algorithms and computer vision to register the monthly appearances of offenders in the court, thereby enabling better monitoring, ensuring compliance with the judge's conditions, and allowing for a more optimized and efficient supervision.

**Keywords:** Facial Recognition. Conditional Suspension of Sentence. DeepFace.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 2.1 – Processo de Design Science . . . . .                           | 13 |
| Figura 5.1 – Proposta de arquitetura . . . . .                              | 23 |
| Figura 6.1 – Telas de Cadastro e de Visualização de Apenados . . . . .      | 28 |
| Figura 6.2 – Telas de Reconhecimento e Validação de Apenado . . . . .       | 28 |
| Figura 6.3 – Tela de Detalhes e Histórico de Registros de Apenado . . . . . | 29 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|       |   |
|-------|---|
| ABNT  | Associação Brasileira de Normas Técnicas                  |
| TCC   | Trabalho de Conclusão do Curso                            |
| NBR   | Norma Brasileira  |
| TJPB  | Tribunal de Justiça da Paraíba                            |
| TJDFT | Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios |
| CNJ   | Conselho Nacional de Justiça                              |
| SAREF | Sistema de Apresentação Remota por Reconhecimento Facial  |
| DSR   | Design Science Research                                   |

# SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .             | <b>9</b>  |
| 1.1      | Contexto . . . . .                      | 9         |
| 1.2      | Problemática . . . . .                  | 9         |
| 1.3      | Objetivos . . . . .                     | 11        |
| 1.3.1    | Objetivo Geral . . . . .                | 11        |
| 1.3.2    | Objetivos Específicos . . . . .         | 11        |
| 1.4      | Atividades . . . . .                    | 11        |
| <b>2</b> | <b>METODOLOGIA</b> . . . . .            | <b>12</b> |
| 2.1      | Design Science . . . . .                | 12        |
| 2.2      | Aplicação do Design Science . . . . .   | 14        |
| <b>3</b> | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> . . . . .  | <b>15</b> |
| 3.1      | Reconhecimento facial . . . . .         | 15        |
| 3.2      | LightFace/Deepface . . . . .            | 16        |
| 3.2.1    | DeepFace model . . . . .                | 16        |
| 3.2.2    | VGG-Face model . . . . .                | 16        |
| 3.2.3    | FaceNet model . . . . .                 | 17        |
| 3.2.4    | DeepID model . . . . .                  | 17        |
| 3.2.5    | OpenFace . . . . .                      | 17        |
| 3.2.6    | Dlib . . . . .                          | 18        |
| <b>4</b> | <b>TRABALHOS RELACIONADOS</b> . . . . . | <b>19</b> |
| 4.1      | Processo de seleção . . . . .           | 19        |
| 4.2      | Discussão . . . . .                     | 19        |
| <b>5</b> | <b>PROPOSTA</b> . . . . .               | <b>21</b> |
| 5.1      | Requisitos . . . . .                    | 21        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 5.1.1      | Requisitos de alto nível . . . . .  | 22        |
| 5.1.2      | Requisitos não funcionais . . . . .   | 22        |
| <b>5.2</b> | <b>Arquitetura . . . . .</b>  | <b>23</b> |
| 5.2.1      | Camada de Apresentação . . . . .  | 24        |
| 5.2.2      | Camada de Serviços . . . . .  | 24        |
| 5.2.3      | Camada de Dados . . . . .   | 25        |
| <b>5.3</b> | <b>Processo de desenvolvimento . . . . .</b>  | <b>26</b> |
| <b>6</b>   | <b>O SISTEMA JUSFACIAL . . . . .</b>  | <b>27</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Funcionalidades Implementadas . . . . .</b>  | <b>27</b> |
| 6.1.1      | RF01. Cadastro de Apenados e RF04. Visualização dos Apenados Cadastrados . . . . .                                      | 27        |
| 6.1.2      | RF02. Reconhecimento Facial e RF03. Validação do Apenado . . . . .  | 28        |
| 6.1.3      | RF05. Detalhes de Apenado Cadastrado, RF06. Emissão de Declaração e RF08. Histórico dos Registros de Presença . . . . . | 29        |
| 6.1.4      | RF07. Edição e Exclusão dos Dados do Apenado . . . . .  | 29        |
| <b>6.2</b> | <b>Limitações do Sistema . . . . .</b>  | <b>29</b> |
| <b>7</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>   | <b>31</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>  | <b>32</b> |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTO

É inegável que o sistema prisional brasileiro enfrenta sérios problemas relacionados à superlotação das penitenciárias nos dias atuais. Com uma das maiores populações carcerárias do mundo, as prisões brasileiras lidam com condições degradantes, falta de assistência médica adequada e altas taxas de violência. Esses problemas não apenas violam os direitos humanos, como também geram uma série de consequências negativas, incluindo a reincidência, a disseminação de organizações criminosas no interior dos presídios e um sistema sobrecarregado que dificulta a reabilitação e a reinserção dos infratores na sociedade (PÚBLICO, 2018).

Diante dessa situação, a legislação nacional tem buscado implementar alternativas para aliviar a superlotação carcerária e promover uma abordagem mais eficaz e humana em relação aos infratores. Estes instrumentos legais têm como objetivo permitir que indivíduos não violentos ou de menor periculosidade cumpram suas penas fora do ambiente carcerário, ao mesmo tempo em que sejam supervisionados e apoiados na sua reintegração à sociedade.

Um poderoso instrumento para ajudar a lidar com esse problema é a suspensão condicional da pena, ou *sursis*, que é um instituto do direito penal brasileiro, que permite que uma pessoa condenada na justiça criminal tenha sua pena privativa de liberdade suspensa de 2 a 4 anos, caso sejam preenchidos requisitos previstos em lei, como por exemplo que o condenado não seja reincidente em crime doloso e que a pena não seja superior a 2 anos (TJDFT, 2016).

## 1.2 PROBLEMÁTICA

Garantir o cumprimento das condições impostas pelo juiz pode ser uma tarefa desafiadora para os servidores do sistema judiciário, especialmente devido à grande demanda que existe em um país com as dimensões do Brasil, o que dificulta a supervisão das pessoas que estão em suspensão condicional da pena, pois requer uma quantidade significativa de recursos materiais, humanos e de tempo.

Atualmente o acompanhamento de pessoas que estão em processo de suspensão da pena ocorre totalmente de forma manual, o que significa que o apenado precisa se dirigir ao fórum da comarca responsável pelo processo mensalmente para registrar seu comparecimento. E, ao chegar no referido fórum, é necessário que um servidor o atenda, para verificar sua identidade e localizar o processo referente à medida de suspensão de pena

e realizar o registro. Tudo isso demanda uma grande quantidade de tempo, principalmente do servidor, que precisa parar qualquer atividade que esteja fazendo para atender o apenado.

Diante disso, surge a necessidade de encontrar soluções inovadoras que possam otimizar esse processo e também garantir sua eficiência. E, nos últimos anos, o Poder Judiciário brasileiro tem buscado cada vez mais se adaptar às mudanças tecnológicas que estão transformando a sociedade. O melhor exemplo disso é com certeza o Processo Judicial Eletrônico (PJe), que foi desenvolvido pelo Conselho Nacional de Justiça ([CNJ, 2023](#)).

Nesse contexto, existe uma área no campo das ciências tecnológicas, que vem ganhando força nos últimos anos, e que ainda requer maior exploração, que é a do reconhecimento facial. Essa tecnologia oferece um potencial revolucionário para aprimorar inúmeras tarefas no âmbito judiciário, simplificando procedimentos, economizando recursos e fornecendo sistemas mais eficazes e confiáveis para todas as partes envolvidas ([TOTVS, 2023](#)).

Apesar de ser uma ferramenta relativamente nova, o reconhecimento facial já está bastante presente no dia a dia das pessoas, e seu uso pode ser percebido em diversas funções, desde as mais triviais como o desbloqueio de smartphones e agrupamento de fotos baseado nos rostos das pessoas, até as mais complexas como operações bancárias e investigações policiais.

Contudo, como toda tecnologia, o reconhecimento facial também possui prós e contras. Entre as vantagens desse recurso estão principalmente a segurança tendo em vista o seu grande potencial de autenticação, mas há ainda outros pontos, como a agilidade de processamento, facilidade de integração com outras tecnologias e a maior conveniência para o usuário ao reduzir o tempo de espera com filas. Já entre as desvantagens, as mais preocupantes estão relacionadas à precisão na detecção de rostos, que pode variar dependendo de fatores como luz, posição e movimentação. Outros pontos que também merecem atenção são a quantidade de dados gerados e que precisam ser armazenados, e possíveis violações de ética e abusos de privacidade. Portanto, todas essas questões precisam ser levadas em consideração durante o desenvolvimento de um sistema de reconhecimento facial.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um sistema que se utiliza de reconhecimento facial destinado a otimizar o processo de acompanhamento de apenados em suspensão condicional da pena, visando contribuir para a eficiência, eficácia e precisão na identificação desses indivíduos.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Levantar Requisitos e Especificações Técnicas
- Pesquisar Tecnologias e Algoritmos de Reconhecimento Facial
- Projetar a Arquitetura do Sistema
- Implementar o Protótipo do Sistema

## 1.4 ATIVIDADES

Os objetivos específicos estão relacionados a atividades que foram desenvolvidas ao longo dos meses de Agosto/2023 até Dezembro/2023 e entre os meses de Abril/2025 e Setembro/2025.

- **Levantamento de Requisitos e Especificações Técnicas (A1).** Identificação e documentação dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema de reconhecimento facial, considerando as necessidades específicas de identificação e registro de apenados em suspensão condicional.
- **Pesquisa de Tecnologias e Algoritmos de Reconhecimento Facial (A2).** Investigação das tecnologias, algoritmos e frameworks disponíveis para o reconhecimento facial, avaliando suas capacidades de identificação, precisão e viabilidade de implementação no contexto proposto.
- **Projeto da Arquitetura do Sistema (A3).** Definição da arquitetura do sistema, incluindo as diferentes camadas (apresentação, aplicação e dados), a integração das tecnologias de reconhecimento facial e o banco de dados para armazenamento seguro das informações.
- **Implementação do Protótipo do Sistema (A4).** Desenvolvimento de um protótipo funcional do sistema de reconhecimento facial, utilizando as tecnologias e algoritmos previamente estudados e selecionados, para validar a viabilidade técnica e a eficácia do sistema.

## 2 METODOLOGIA

O presente trabalho se caracteriza como uma Pesquisa-Ação (*Action Research*), como definido em [Easterbrook et al. \(2008\)](#) sobre métodos empíricos de Engenharia de Software. Neste tipo de pesquisa, os pesquisadores tentam resolver um problema do mundo real enquanto estudam simultaneamente a experiência de resolver o problema.

Uma pré-condição para a pesquisa-ação é ter um “dono” do problema disposto a colaborar tanto para a identificação do problema quanto para as propostas de solução. Na pesquisa-ação, os proprietários do problema tornam-se colaboradores na pesquisa, o que se mostra verdadeiro para o cenário a ser abordado nesta pesquisa e que será explicitado no capítulo de [Proposta](#).

As seções seguintes vão apresentar a metodologia desse trabalho, especificamente sobre *Design Science*, que foi a abordagem metodológica utilizada na condução deste trabalho.

### 2.1 DESIGN SCIENCE

O **Design Science Research** busca criar artefatos ou recomendações para resolver problemas específicos, transformando contextos para deixá-los em estados melhores, seja em termos de produtividade, confiabilidade ou qualquer outro tipo de métrica que seja interessante para os *stakeholders* ou "donos" do problema como citado anteriormente. Seguiremos os termos definidos por ([WIERINGA, 2014](#)) ao longo deste trabalho.

**Design** significa decisão sobre o que fazer;

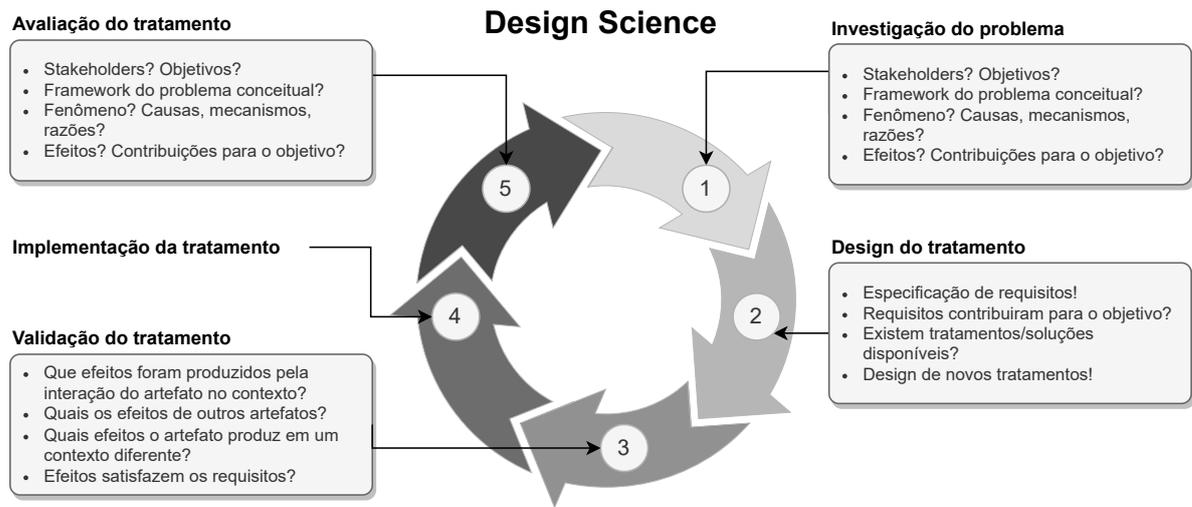
**Tratamento** usado como sinônimo de "solução", uma vez que existe a possibilidade do artefato solucionar apenas parte do problema ou não solucionar nenhum;

**Artefatos** tudo que se produz ao longo dos ciclos de design/implementação, podendo ser uma nova documentação, incremento de softwares, módulos, novos aplicativos, etc;

**Implementação** é a aplicação da proposta no contexto original do problema, nos termos da Engenharia de Software, o "ambiente de produção".

O processo do Design Science itera sobre as atividades de design e investigação como demonstrado na Figura [2.1](#). Essa iteração ocorre primeiramente sobre o **Ciclo de Design**, que consiste em 3 fases.

Figura 2.1 – Processo de Design Science



Fonte: Adaptado de [Wieringa \(2014\)](#).

Na etapa de "**Investigação do problema**"(1), o objetivo é investigar um problema de melhoria antes de propor um artefato e quando os requisitos ainda não foram identificados. As tarefas são focadas nos problemas de conhecimento e incluem identificar, descrever, explicar e avaliar os problemas a serem tratados nas etapas seguintes.

No "**Design do tratamento**"(2), os requisitos e as suposições do contexto são levantados e é realizada a verificação se estes contribuem para os objetivos dos *stakeholders*. O objetivo geral da proposta é que os *stakeholders* estejam em uma melhor situação quando a solução for aplicada. Um *stakeholder* de um problema no contexto de *design science* pode ser um indivíduo, um grupo de indivíduos, ou instituições que podem ser afetadas pelo tratamento do problema ([WIERINGA, 2014](#)).

Ao fim do Ciclo de Design, a "**Validação do tratamento**"(3) busca justificar o porquê a proposta contribui para os objetivos dos *stakeholders*, caso venha a ser implementado. A validação é feita usando um modelo do contexto real para prever o que pode acontecer ao aplicar o tratamento no contexto real.

Os resultados deste ciclo de design – uma proposta de solução, construída e validada dentro de um **modelo do contexto real** – pode ser usado para iniciar novos ciclos de design ou continuar pelo **ciclo de engenharia**. Para o caso da proposta continuar pelo ciclo de engenharia, ela deve passar pelas atividades de "**Implementação da Proposta**"(4), onde o artefato definido pela proposta será implementado; e "**Avaliação da proposta**"(5), onde o artefato é transposto para o mundo real e seu uso no contexto é avaliado.

## 2.2 APLICAÇÃO DO DESIGN SCIENCE

A metodologia DSR foi aplicada neste projeto de maneira cíclica e iterativa, permitindo a concepção, implementação, avaliação e refinamento contínuo do sistema. E, ao seguir os princípios da DSR, foram incorporadas tanto práticas tradicionais quanto inovações na área de reconhecimento facial, considerando a relevância teórica e a aplicação prática para atender às necessidades dos usuários finais.

Ao final do primeiro ciclo de design iterativo do DSR, foi possível ter como resultado o entendimento de como funcionavam as tecnologias para reconhecimento facial, como aplicá-los e quais as restrições impostas neste contexto. As descobertas desse primeiro ciclo estão documentadas em [Reconhecimento facial](#) (Seção 3.1 da [Fundamentação Teórica](#)).

Como resultado do segundo ciclo de design, uma aplicação de exemplo foi construída seguindo as especificações documentadas na [Proposta](#), utilizando ferramentas atuais e foi possível experimentar suas capacidades e conhecer suas restrições para que futuros ciclos de design/engenharia possam ser executados. A aplicação resultante desse ciclo está documentada no capítulo 6, [o sistema JusFacial](#).

Sendo assim, a abordagem DSR ofereceu um arcabouço sólido para a construção e validação do sistema proposto, para assegurar não apenas sua viabilidade técnica, mas também sua utilidade e aplicabilidade no contexto real de uso.

## 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica do presente trabalho, abordando conceitos que serão necessários para o pleno entendimento do restante dos capítulos. Na seção 3.1 abordaremos os conceitos básicos sobre reconhecimento facial para que na seção 3.2 seja explicada os detalhes técnicos das ferramentas e/ou *frameworks* que serão utilizados na Proposta

### 3.1 RECONHECIMENTO FACIAL

Nos últimos anos, métodos que utilizam a biometria têm emergido como uma das abordagens mais promissoras para identificação de pessoas. Esses métodos se baseiam nas características biológicas únicas de cada indivíduo, o que pode ser de extrema relevância para a tarefa de reconhecimento pessoal. Esses tipos de dados podem ser categorizados em dois grupos: os comportamentais, que englobam hábitos e características como a assinatura e a voz de uma pessoa, e os fisiológicos, que incluem informações como impressões digitais, íris e características faciais (KAUR et al., 2020, tradução nossa).

O conceito de reconhecimento facial como uma tecnologia automatizada ainda é bastante recente, tendo surgido na década de 1960, como um sistema semiautomatizado. Este baseava-se em um método em que as características faciais eram identificadas através de fotografias do sujeito. Na etapa seguinte, eram realizadas medições no rosto da pessoa, com base em um ponto de referência comum, permitindo assim a realização de comparações entre as características faciais (KAUR et al., 2020, tradução nossa).

Em 1996, as entidades governamentais reconheceram a face como um dado biométrico não invasivo para identificar pessoas, sem a necessidade de participação física direta da pessoa objeto da indentificação. O conjunto de dados de Tecnologia de Reconhecimento Facial (FERET) recebeu um financiamento considerável do Departamento de Defesa dos Estados Unidos e do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (NIST) para apoiar a pesquisa. Dessa forma foram coletadas imagens de rostos em 15 sessões fotográficas entre 1993 e 1996. O resultado foram 2.413 imagens estáticas de rostos de 856 indivíduos, expandindo-se para 14.126 imagens de 1.199 pessoas. Esse esforço tornou-se uma das maiores marcas de referência para avaliar algoritmos de reconhecimento facial (RAJI; FRIED, 2021, tradução nossa).

O processo de reconhecimento facial pode ser organizado em algumas etapas. Primeiramente, ocorre a captura de uma imagem. Esta captura pode ser realizada por

meio de uma câmera estática ou um sistema de vigilância, com conhecimento ou sem o consentimento do indivíduo. Em seguida, vem a etapa da detecção facial, na qual o rosto da pessoa é identificado dentro da imagem completa que foi capturada. A partir disso, ocorre a extração das características do rosto detectado. Essas características são específicas e únicas, sendo essenciais para a comparação com imagens correspondentes armazenadas em um banco de dados. Nesse processo, é gerado o modelo facial. Por fim, na etapa final, ocorre a identificação ou a verificação da pessoa (KAUR et al., 2020, tradução nossa).

## 3.2 LIGHTFACE/DEEPFACE

DeepFace/LightFace<sup>1</sup> é um framework desenvolvido para a linguagem de programação Python. Ele possibilita a alternância entre vários modelos de reconhecimento facial durante a fase de produção, e também realiza todos os estágios de reconhecimento facial moderno de forma abstraída, sendo essas etapas a detecção, o alinhamento, a representação e a verificação (SERENGIL; OZPINAR, 2020, tradução nossa).

Ele engloba modelos de reconhecimento facial mais populares, como VGG-Face (PARKHI et al., 2015), Google FaceNet (SCHROFF et al., 2015), OpenFace (BALTRUŠAITIS et al., 2016), DeepID (SUN et al., 2014), Dlib (KING, 2009), e o próprio Facebook DeepFace (TAIGMAN et al., 2014). Nas subseções seguintes, falaremos sobre cada um dos modelos.

### 3.2.1 DeepFace model

O DeepFace foi pioneiro no uso de aprendizado profundo para reconhecimento facial, marcou a primeira vez em que um modelo alcançou desempenho humano em uma tarefa específica. Criado por pesquisadores da Facebook, Inc. (atual Meta Platforms, Inc.), o DeepFace utiliza uma Convolutional Neural Network (CNN) avançada, e foi treinado usando um amplo conjunto de dados internos composto por imagens de perfis na plataforma. Na época, esse conjunto de dados era considerado o mais extenso, contendo aproximadamente quatro milhões de imagens faciais associadas a mais de 4.000 identidades distintas (RAJI; FRIED, 2021, tradução nossa).

### 3.2.2 VGG-Face model

O modelo VGG-Face é uma rede neural desenvolvida pela equipe líder em visão computacional da Universidade de Oxford, o Visual Geometry Group (VGG). O modelo

---

<sup>1</sup> É importante citar que DeepFace é um nome em comum entre o *framework* e o modelo de reconhecimento facial proposto pela Facebook, Inc. (atual Meta Platforms, Inc.). Ao longo do trabalho, será feita a distinção quando necessária

passou por extensivo treinamento com um conjunto de dados abrangente e diversificado de rostos humanos. Esse conjunto de dados continha milhares de imagens de faces, representando uma ampla variedade de pessoas, poses, expressões faciais e condições de iluminação. A equipe do VGG refinou a arquitetura da rede neural, permitindo que ela representasse faces como embeddings, ou seja, vetores numéricos densos que capturam detalhes sutis das características faciais (PARKHI et al., 2015, tradução nossa).

### 3.2.3 FaceNet model

O FaceNet é um sistema unificado para verificação, reconhecimento e agrupamento desenvolvido pelo Google Research. A abordagem do FaceNet se concentra na geração de representações faciais, chamadas embeddings, usando uma rede neural convolucional profunda e uma técnica chamada de aprendizado siamês. Esse modelo foi treinado em um vasto conjunto de dados de rostos, onde cada face foi representada por um vetor numérico, ou embedding, em um espaço dimensional. O treinamento envolveu a aprendizagem de pares de imagens para comparar a similaridade entre faces. O objetivo era posicionar embeddings de rostos similares próximos uns dos outros nesse espaço, enquanto afastava os embeddings de rostos diferentes (SCHROFF et al., 2015, tradução nossa).

### 3.2.4 DeepID model

O DeepID é um modelo de reconhecimento facial baseado em redes neurais profundas desenvolvido por pesquisadores da Universidade de Hong Kong. A ideia central desse modelo é treinar uma rede neural para prever a identidade de uma face dentre um conjunto de classes, especificamente 10.000 classes. Cada classe representa uma identidade única. Ao treinar a rede neural para prever essas 10.000 classes, ela aprende a extrair características faciais discriminativas e representá-las em um espaço vetorial, onde rostos semelhantes de indivíduos distintos estão próximos uns dos outros. Essa abordagem é poderosa porque força a rede a aprender características faciais altamente informativas para discriminar entre um grande número de pessoas diferentes (SUN et al., 2014, tradução nossa).

### 3.2.5 OpenFace

OpenFace é um toolkit de código aberto que se concentra na análise de comportamento facial. Ele foi desenvolvido para realizar uma variedade de tarefas relacionadas ao reconhecimento e análise facial como detecção, alinhamento e reconhecimento facial. Esse modelo utiliza redes neurais convolucionais (CNNs) para a detecção e alinhamento facial, bem como técnicas para a extração e análise das características faciais. Além disso, também pode abordar a validação e desempenho do toolkit em diferentes conjuntos de dados (BALTRUŠAITIS et al., 2016, tradução nossa).

### 3.2.6 Dlib

O Dlib é uma ferramenta de código aberto para aprendizado de máquina e visão computacional, reconhecida por sua versatilidade e eficiência. Suas funcionalidades principais incluem uma variedade de algoritmos de aprendizado de máquina, ferramentas para processamento de imagem, como detecção facial e de objetos, além de seu desempenho rápido e eficiente. É amplamente utilizado em reconhecimento de padrões, visão computacional e processamento de imagens, destaca-se pela integração fácil em diferentes projetos e linguagens, aliado a uma documentação completa e uma comunidade ativa de desenvolvedores (KING, 2009, tradução nossa).

## 4 TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo discorre sobre o processo de busca por trabalhos relacionados a presente proposta de trabalho. Ao final, será feita a discussão dos resultados encontrados.

### 4.1 PROCESSO DE SELEÇÃO

O processo de seleção de trabalhos relacionados foi realizada por meio de pesquisa na base de dados do Google Scholar<sup>1</sup> no mês de novembro/2023 utilizando as seguintes palavras-chave: ("reconhecimento facial" AND "justiça" AND "apenado"). A decisão por utilizar termos em língua portuguesa se dá pelo fato do presente trabalho estar inserido no [contexto](#) do Sistema Judiciário Brasileiro.

A execução da pesquisa com os termos selecionados apresentou um total de **65** resultados. Dentre estes, o trabalho de [Melo et al. \(2022\)](#) apresenta uma ferramenta relacionada a proposta deste trabalho.

### 4.2 DISCUSSÃO

O trabalho em questão descreve o desenvolvimento do Sistema de Apresentação Remota por Reconhecimento Facial (SAREF) pela Assessoria de Ciência de Dados (ACID) do Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios (TJDFT). Esse sistema foi desenvolvido para auxiliar a execução de penas restritivas de liberdade em regime aberto pela Vara de Execuções das Penas em Regime Aberto (Vepera/DF). Pois nessa modalidade, os sentenciados precisam se apresentar ao cartório da Vepera/DF para informar e justificar as suas atividades. Todavia, com o advento da pandemia de COVID-19, essa apresentação precisou ser suspensa, devido a grande quantidade de pessoas que se aglomeravam nas imediações do Fórum.

Dessa forma, o objetivo do sistema é a realização da apresentação dos apenados de forma utilizando reconhecimento facial por meio de telefone celular com acesso à internet. No módulo *mobile* do sistema, é possível verificar a localização geográfica do apenado através do GPS do celular, no momento da apresentação.

O Saref também possui outros módulos:

1. Módulo de administração e gerenciamento, utilizado pelos servidores da Vepera/DF;

---

<sup>1</sup> <<https://scholar.google.com>>

2. Módulo totem, em um terminal de autoatendimento na vara, para apenados que preferem não realizar o procedimento via celular ou não possuem acesso à internet;
3. Módulo Kibana, que apresenta os indicadores em tempo real;
4. Módulo robô, que realiza homologação automática da apresentação baseada em parâmetros estatísticos.

O Saref entrou em operação em junho de 2021 e inicialmente foi realizado o cadastramento inicial dos apenados, com a coleta de informações pessoais e a confecção da primeira foto. Após o cadastro, é realizada a primeira apresentação do sentenciado para testar o reconhecimento facial e validar a qualidade da foto.

Através da ferramenta kibana, é possível realizar consultas e filtragens dos dados, com base em estatísticas que são coletadas desde o início da operação do sistema. Dentre esses dados, obtidos até setembro de 2022, pode-se destacar:

- Mais de 15.000 apenados cadastrados;
- Mais de 58.000 apresentações homologadas;
- A maioria (quase 40.000) das apresentações foi realizada por celular.

## 5 PROPOSTA

O presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma ferramenta automatizada para apoiar a execução da suspensão condicional da pena, se baseando em técnicas de reconhecimento facial para registrar o comparecimento do apenado na respectiva Vara de Execução Penal, objetivando tornar o desempenho das atividades por parte dos servidores do judiciário mais ágil e eficiente.

As seções deste capítulo apresentam os requisitos levantados para a proposta, detalhando os stakeholders e o processo de elucidação. Também será apresentada a proposta de arquitetura de solução e o processo no qual as atividades de projeto e implementação serão submetidos ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

### 5.1 REQUISITOS

A iniciativa desta proposta parte dos servidores do Tribunal de Justiça da Paraíba (TJPB), mais especificamente da Comarca da Cidade de Conceição. Os processos de execução da suspensão condicional da pena que tramitam na comarca são impactados pelas dificuldades e/ou limitações já descritas anteriormente na seção de [problemática](#).

Mesmo que apenas alguns servidores do TJPB estejam envolvidos na elucidação de requisitos e validação do sistema, ainda existem outros *stakeholders* que podem influenciar direta ou indiretamente as premissas dessa proposta:

- **Juiz da Comarca:** O Juiz da comarca é um dos principais envolvidos neste projeto, uma vez que o propósito principal é trazer mais eficiência ao processo de suspensão condicional da pena;
- **Apenado:** O apenado também será diretamente impactado de forma positiva, pois terá mais rapidez e menos burocracia ao comparecer ao Fórum e poder fazer a verificação em poucos minutos.
- **Demais servidores da Comarca:** Os demais servidores do TJPB, mais especificamente da comarca de Conceição/PB também serão impactados por esse projeto, tendo em vista que o mesmo fará com que eles percam menos tempo na realização da identificação dos apenados;

### 5.1.1 Requisitos de alto nível

- **RF1.** O sistema deve cadastrar um apenado com os seguintes dados: nome completo, CPF, telefone e número do processo que ele está respondendo;
- **RF2.** O sistema deve capturar e armazenar imagens faciais dos apenados para o banco de dados biométrico;
- **RF3.** O sistema deve ser capaz de realizar comparações precisas entre as imagens faciais registradas dos apenados e as capturadas no momento da verificação;
- **RF4.** O sistema deve permitir visualizar todos os usuários cadastrados;
- **RF5.** O sistema deve permitir visualizar os detalhes das informações de cada apenado, como seu histórico de presenças registradas;
- **RF6.** O sistema deve gerar relatórios contendo informações relevantes sobre o reconhecimento facial dos apenados;
- **RF7.** O sistema deve permitir a atualização e edição dos dados cadastrais dos apenados quando necessário;
- **RF8.** O sistema deve armazenar o histórico das verificações dos apenados realizadas.

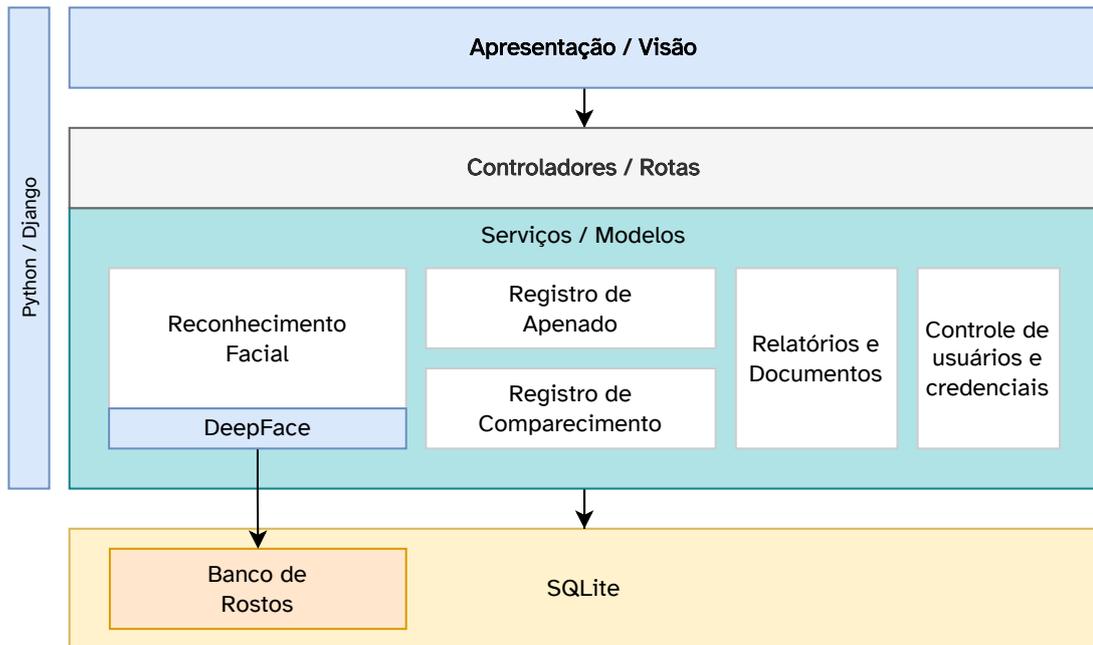
### 5.1.2 Requisitos não funcionais

- **RNF1.** O sistema deve adotar protocolos de segurança, como criptografia de dados e autenticação, para proteger as informações dos apenados contra acesso não autorizado;
- **RNF2.** O sistema deve ser capaz de processar e comparar imagens faciais de forma rápida e eficiente, garantindo tempos de resposta aceitáveis. A definição dos indicadores para este requisito não-funcional será feita após um estudo aprofundado das ferramentas que serão utilizadas para implementar os requisitos funcionais relacionados ao reconhecimento facial.
- **RNF3.** O sistema deve ter uma taxa de precisão mínima de identificação de apenados, garantindo que as comparações faciais sejam precisas e confiáveis;
- **RNF4.** A interface do sistema deve ser amigável e intuitiva, exigindo um treinamento mínimo para que os operadores possam utilizar as funcionalidades de forma eficaz;
- **RNF5.** O sistema deve estar em conformidade com as leis de proteção de dados, regulamentos de privacidade e ética no uso de informações biométricas, garantindo o respeito aos direitos dos apenados.

## 5.2 ARQUITETURA

Com base no entendimento inicial da proposta e considerando as restrições tecnológicas impostas pelos requisitos, a Figura 5.1 apresenta de maneira visual a Arquitetura planejada e implementada para o sistema desenvolvido, baseado em um modelo de três camadas.

Figura 5.1 – Proposta de arquitetura



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A arquitetura da presente aplicação se baseia e utiliza **Django Framework**<sup>1</sup> e prioriza seguir suas boas práticas. Podemos categorizar essa arquitetura como uma arquitetura Modelo-Visão-Controlador (DEACON, 2009, tradução nossa) e na maioria das vezes, a literatura afirma que diferentes partes do Django mapeiam para diferentes partes do MVC (PINKHAM, 2015). Especificamente:

- Os `models` do Django são uma representação dos Modelos MVC;
- Os `models` do Django são representações para as Visões do MVC;
- As `views` e a configuração de URL do Django são as duas partes que atuam como o Controlador do MVC.

<sup>1</sup> Django Framework. Disponível em <<https://www.djangoproject.com/start/overview/>>

Assim sendo, trata-se em essência de uma aplicação renderizada no servidor (*server-side rendered*), o que significa que o servidor busca os dados resultante das suas operações (que podem ou não envolver consultas ao banco de dados), renderiza esses dados em HTML e os envia de volta ao cliente (ISKANDAR et al., 2020). As próximas subseções detalharão cada um dos componentes envolvidos nesta aplicação.

### 5.2.1 Camada de Apresentação

A camada de apresentação será responsável pela interação do usuário final para com o sistema proposto. Na versão resultante desse trabalho, toda a interação do usuário acontece via uma aplicação *web*, podendo ser acessado por um *browser* comum, como Google Chrome<sup>2</sup> ou Mozilla Firefox<sup>3</sup>. A construção da camada de apresentação se utilizou da linguagem de *templates* do Django, projetada para ser confortável e fácil de aprender para aqueles acostumados a trabalhar com HTML, como *designers* e desenvolvedores front-end. Mas também é flexível e altamente extensível, permitindo que os desenvolvedores aprimorem a linguagem de templates conforme necessário.

### 5.2.2 Camada de Serviços

A camada de serviços é responsável por prover funcionalidades relacionados a lógica de negócios definidas pelos requisitos funcionais. Essa camada expõe seus serviços por meio de um protocolo comum, como REST/HTTP. Para sua implementação foi utilizado o framework Django, que fornece recursos robustos para o desenvolvimento de aplicações web, incluindo gerenciamento de rotas, autenticação, persistência de dados e integração com bibliotecas externas.

Esta camada se subdivide em módulos, tais como **Cadastro de usuários e credenciais**, **Registro de Apenado**, **Reconhecimento facial**, **Registro de comparecimento** e **Geração de relatórios e documentos**.

O módulo de **Cadastro de usuários e credenciais** é responsável pela gestão das credenciais dos servidores e pelo controle de acesso ao sistema, garantindo que apenas usuários autenticados possam realizar operações.

O módulo **Registro de Apenado** possibilita a inclusão dos dados dos apenados no sistema, permitindo também edição e exclusão, assegurando a manutenção atualizada das informações no sistema.

O módulo de **Reconhecimento Facial (Python)** é responsável pelos mecanismos

---

<sup>2</sup> Google Chrome. Disponível em <<https://www.google.com/intl/pt-BR/chrome/>>

<sup>3</sup> Mozilla Firefox. Disponível em: <<https://www.firefox.com/pt-BR/>>

de identificação dos apenados utilizando tecnologias biométricas. Ele foi desenvolvido em Python e utiliza o framework [LightFace/Deepface](#) para realizar o reconhecimento facial. O DeepFace realiza a análise biométrica a partir de uma única imagem capturada no momento do comparecimento. O Sistema processa essa imagem e a compara com aquelas previamente armazenadas no banco de dados, identificando o usuário correspondente. Dessa forma, o DeepFace atua como componente central na verificação da identidade, assegurando precisão e confiabilidade no processo de validação.

O módulo **Registro de Comparecimento** realiza o registro formal da presença do apenado após a validação de sua identidade, associando data, hora e demais informações pertinentes ao comparecimento.

No módulo de **Gerenciamento de Dados/Relatórios**, o foco é o gerenciamento dos dados relacionados aos apenados e a emissão de relatórios. É desenvolvida utilizando Python e Django, fazendo a comunicação entre a camada de apresentação e a camada de dados. Dessa forma, o sistema permite a manipulação dos dados, além da geração de relatórios pertinentes aos apenados.

### 5.2.3 Camada de Dados

A camada de dados é responsável pelo armazenamento e gerenciamento das informações essenciais para o funcionamento do sistema. Nela são mantidos os dados biométricos utilizados no processo de reconhecimento facial, as informações cadastrais dos apenados, os registros de comparecimento e demais dados relevantes para a gestão do sistema.

Para o desenvolvimento do protótipo, foi adotado o banco de dados *SQLite*, devido à sua leveza, simplicidade e facilidade de integração com aplicações em Python. Além disso, por ser um banco de dados relacional embarcado, o SQLite não requer a configuração de um servidor dedicado, o que o torna uma solução prática e eficiente para ambientes de teste e aplicações de pequeno porte. Dessa forma, garante-se a persistência dos dados de maneira confiável, ao mesmo tempo em que se reduz a complexidade de implantação do sistema.

O **Banco de Rostos** armazena as imagens dos apenados que estão sob suspensão condicional da pena. É utilizado para o registro das faces dos apenados e para o posterior reconhecimento dos mesmos.

### 5.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

No desenvolvimento do trabalho foi utilizado o framework ágil Scrum, que se baseia em processos iterativos e incrementais para o desenvolvimento de projetos. Essa abordagem permite que o trabalho seja dividido em ciclos (*sprints*), nos quais funcionalidades são desenvolvidas e entregues de forma contínua ao longo do tempo (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

A ideia central dos processos iterativos é a realização de etapas repetitivas, revisando e aprimorando o produto a cada ciclo, enquanto os processos incrementais focam na adição gradual de funcionalidades, possibilitando entregas parciais que agregam valor ao produto final. Essa combinação de iteração garante uma adaptação ágil a mudanças, mas também possibilita a obtenção de feedback constante, resultando em um produto mais alinhado às necessidades e expectativas dos usuários.

Uma vez que o presente trabalho não se caracteriza como um projeto de desenvolvimento de software com características comuns, dado a natureza experimental do mesmo e os papéis dos envolvidos no trabalho que não se adequam aos papéis tradicionais de uma *time scrum*, algumas adaptações serão feitas nas cerimônias do processo Scrum.

As Sprints planejadas para este projeto tiveram um tempo maior do que os costumeiros 15 dias. As reuniões diárias por sua vez aconteceram semanalmente nas reuniões de orientação.

## 6 O SISTEMA JUSFACIAL

O JusFacial é um sistema desenvolvido em parceria com o juiz da comarca da cidade Conceição - PB, para auxiliar nos processos de execução de suspensão condicional da pena, um instituto do direito penal brasileiro, que permite que uma pessoa condenada na justiça criminal tenha sua pena privativa de liberdade suspensa de 2 a 4 anos, caso sejam preenchidos requisitos previstos em lei.

O propósito do sistema é modernizar e agilizar os procedimentos realizados pelos servidores do fórum, substituindo o processo manual de registro de presença por um método automatizado e seguro, utilizando o reconhecimento facial, possibilitando que os apenados compareçam mensalmente ao fórum e tenham sua presença registrada de forma rápida e confiável.

Esse capítulo demonstra as funcionalidades que foram implementadas para o sistema ao longo do desenvolvimento deste trabalho, assim como as limitações conhecidas ou encontradas.

### 6.1 FUNCIONALIDADES IMPLEMENTADAS

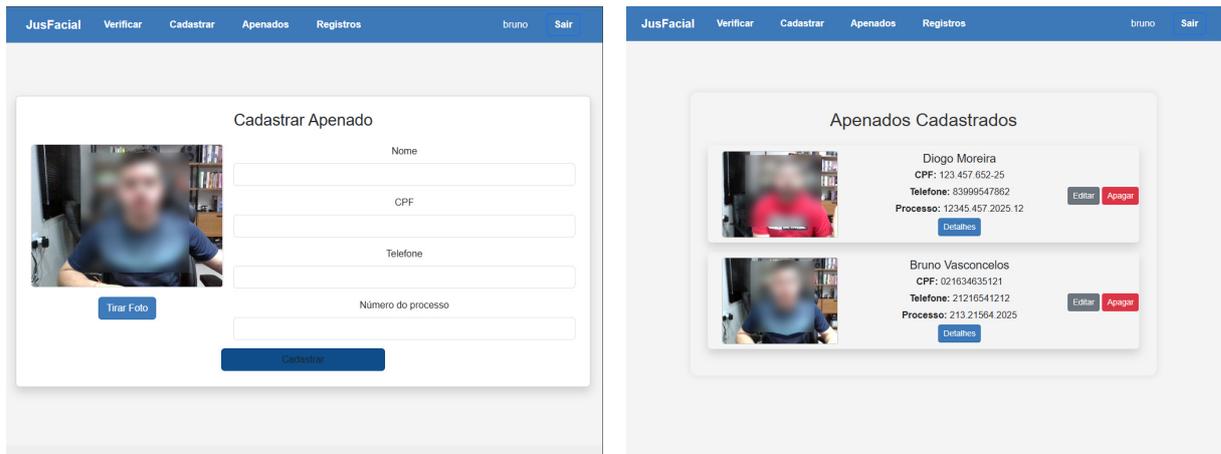
As funcionalidades planejadas para as primeiras iterações, como listado nos [requisitos de alto nível](#), foram desenvolvidos em sua completude. Estas serão demonstradas e detalhadas por meio de capturas de tela nas subseções seguintes. Os dados exibidos são fictícios e apenas para testes do sistema.

#### 6.1.1 RF01. Cadastro de Apenados e RF04. Visualização dos Apenados Cadastrados

O sistema permite o cadastro dos apenados no sistema, onde o servidor deve incluir os dados: Nome, CPF, Telefone e Número do Processo. Além disso, no momento do cadastro também será capturada uma imagem do usuário que será utilizada no processo de reconhecimento facial, como pode ser visto na Figura 6.1a. Para a captura da imagem foi utilizada a propriedade `navigator.mediaDevices`, que fornece acesso ao objeto `MediaDevices`, que fornece uma API para a manipulação dispositivos de entrada de mídia conectados, como câmeras e microfones, bem como ao compartilhamento de tela.

É também disponibilizada uma interface que permite aos servidores visualizar a lista de apenados cadastrados (Figura 6.1b), apresentando informações como Nome, CPF, Telefone e Número do Processo.

**Figura 6.1 – Telas de Cadastro e de Visualização de Apenados**



(a) Cadastro

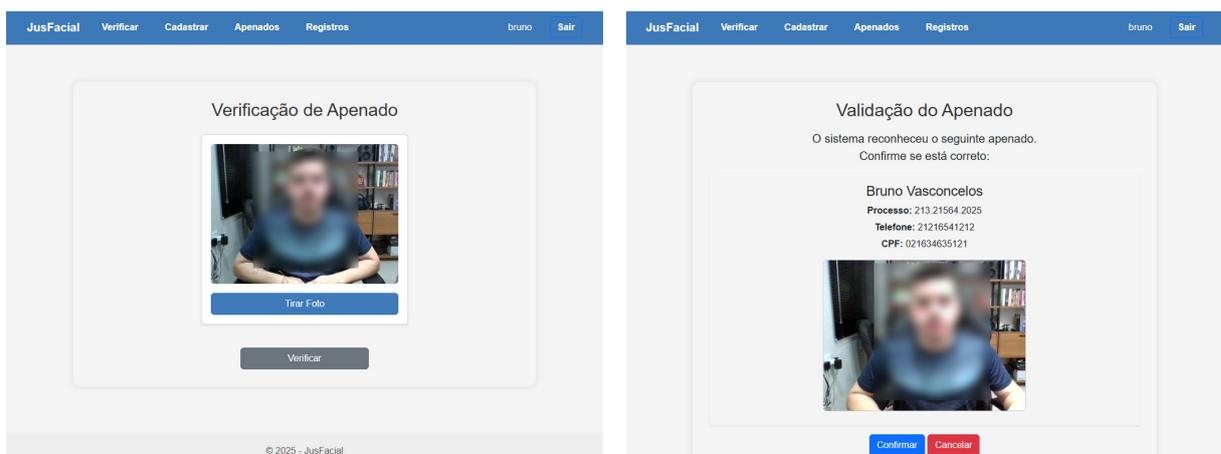
(b) Visualização

Fonte: Autor (2025).

### 6.1.2 RF02. Reconhecimento Facial e RF03. Validação do Apenado

O sistema realiza o reconhecimento facial comparando a imagem capturada no comparecimento do apenado com a fotografia previamente cadastrada no sistema. Após a realização da captura e posterior reconhecimento facial, o sistema exibe na tela o apenado identificado, permitindo que o servidor valide se o processo ocorreu corretamente, a fim de evitar registros incorretos. A Figura 6.2a demonstra essa funcionalidade em ambos os passos.

**Figura 6.2 – Telas de Reconhecimento e Validação de Apenado**



(a) Captura e Reconhecimento

(b) Validação

Fonte: Autor (2025).

### 6.1.3 RF05. Detalhes de Apenado Cadastrado, RF06. Emissão de Declaração e RF08. Histórico dos Registros de Presença

O sistema possibilita a visualização detalhada das informações de cada apenado, incluindo seu histórico de presenças registradas. Ao consultar os detalhes de um apenado, é possível emitir uma declaração de comparecimento referente a data de comparecimento do apenado, clicando na opção "Gerar Declaração" (Figura 6.3a). Dessa forma o servidor pode salvar o arquivo gerado e anexar ao processo.

O sistema mantém um histórico completo dos registros de presença de cada apenado, armazenando informações como data e hora em que o registro foi realizado, como demonstrado na Figura 6.3b. Essa funcionalidade permite aos servidores acompanhar de forma detalhada o cumprimento das obrigações, além de fornecer maior transparência e confiabilidade ao processo.

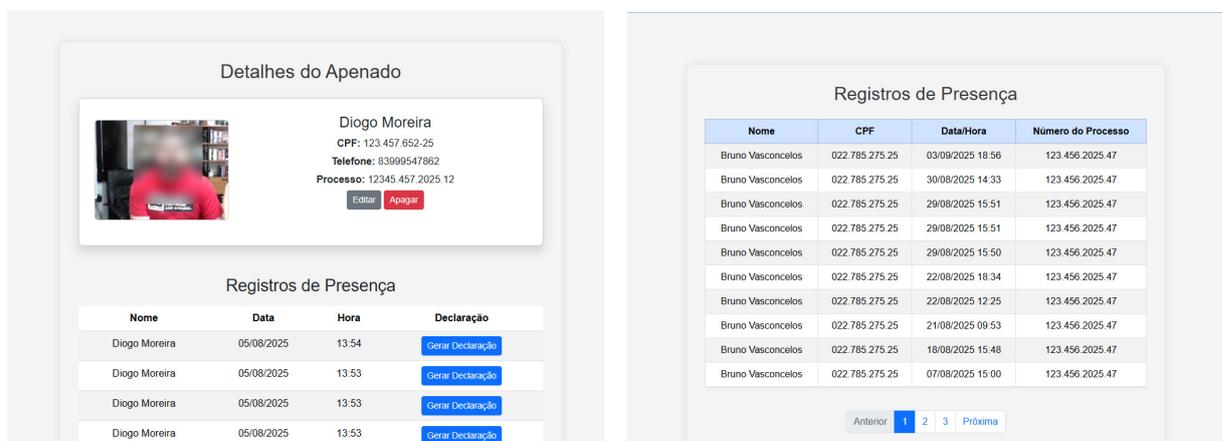
### 6.1.4 RF07. Edição e Exclusão dos Dados do Apenado

O sistema permite a edição dos dados cadastrais dos apenados, garantindo que as informações permaneçam atualizadas e consistentes ao longo do tempo. Além disso, possibilita a exclusão dos registros quando o apenado conclui o período de suspensão condicional da pena.

## 6.2 LIMITAÇÕES DO SISTEMA

Devido ao fato de ainda se encontrar em estágio inicial de desenvolvimento, o sistema apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. Uma delas refere-se à

**Figura 6.3 – Tela de Detalhes e Histórico de Registros de Apenado**



(a) Detalhes do Apenado

(b) Histórico de registros

Fonte: Autor (2025).

utilização do banco de dados *SQLite*, que, embora seja adequado para as funcionalidades básicas, não oferece a robustez e a escalabilidade necessárias para ambientes de produção com maior volume de dados e acessos simultâneos.

Outra limitação está relacionada ao desempenho do processo de reconhecimento facial. Embora o framework *DeepFace* apresente bons resultados em termos de acurácia, sua eficiência pode ser comprometida em cenários com número significativo de usuários cadastrados ou condições de iluminação e qualidade da imagem que não sejam ideais.

Também é importante destacar que, apesar de já existir uma camada de autenticação para os servidores, o sistema ainda carece de mecanismos adicionais de segurança, como criptografia de dados em repouso e em trânsito, políticas de controle de acesso mais detalhadas e auditoria completa das operações realizadas.

Por fim, o sistema não conta, neste momento, com funcionalidades avançadas de relatórios, notificações automáticas ou integração com outros sistemas do Poder Judiciário, o que restringe seu uso a um escopo mais limitado.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foi apresentada a proposta e o desenvolvimento de um sistema de reconhecimento facial destinado a otimizar o processo de acompanhamento de apenados em suspensão condicional de pena no Fórum de Justiça da cidade de Conceição/PB. O projeto foi construído a partir da iniciativa dos servidores da comarca, que contribuíram no levantamento dos requisitos funcionais e acompanharam as etapas de implementação, assegurando que o sistema atendesse às necessidades reais do fórum. O JusFacial foi desenvolvido com base em uma arquitetura em camadas e contempla uma interface amigável e intuitiva, permitindo a criação de credenciais para os servidores, o cadastro de apenados, a realização do reconhecimento facial para o registro da presença mensal, além da consulta do histórico de comparecimentos.

Os resultados obtidos até o momento indicam que o sistema possui grande potencial para contribuir com a rotina de acompanhamento dos beneficiários da suspensão condicional da pena, reduzindo a necessidade de procedimentos manuais e otimizando o tempo dos servidores. A automatização do registro de presenças, aliada à utilização da biometria facial, demonstrou ser capaz de minimizar falhas humanas, aumentar a precisão da identificação e tornar o processo mais ágil e confiável.

Durante o desenvolvimento, também se evidenciou a relevância de aspectos relacionados à segurança e à privacidade dos dados biométricos. Esses pontos constituem um dos principais desafios do sistema, visto que exigem atenção contínua para garantir a integridade das informações e o respeito aos direitos individuais dos apenados, em conformidade com normas legais e princípios éticos. E certamente terão a devida atenção ao longo da implantação no futuro, especialmente devido ao ambiente jurídico em que o sistema está inserido.

Por fim, embora o JusFacial já se encontre capaz de ser implantado e apresente as funcionalidades essenciais para apoiar as atividades do fórum, ainda existem oportunidades de evolução que poderão ampliar seu impacto. Entre elas, destacam-se o aprimoramento do processo de reconhecimento facial, a adoção de bancos de dados mais robustos e escaláveis para ambientes em produção e a implementação de funcionalidades adicionais de relatórios e análises. Nesse sentido, o JusFacial encontra-se apto para ser não apenas uma solução inovadora aplicada ao contexto jurídico, mas também uma base sólida para futuras melhorias que possam consolidá-lo como uma ferramenta confiável, eficiente e de apoio à justiça.

## REFERÊNCIAS

- BALTRUŠAITIS, T.; ROBINSON, P.; MORENCY, L.-P. Openface: An open source facial behavior analysis toolkit. In: **2016 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 1–10.
- CNJ, E. **Processo Judicial Eletrônico (PJe)**. 2023. Disponível em: <<https://www.cnj.jus.br/programas-e-acoas/processo-judicial-eletronico-pje/>>.
- DEACON, J. Model-view-controller (mvc) architecture. **Online**[Citado em: 10 de março de 2006.] <http://www.jdl.co.uk/briefings/MVC.pdf>, v. 28, p. 61, 2009.
- EASTERBROOK, S.; SINGER, J.; STOREY, M.-A.; DAMIAN, D. Selecting empirical methods for software engineering research. In: **Guide to advanced empirical software engineering**. [S.l.]: Springer, 2008. p. 285–311.
- ISKANDAR, T. F.; LUBIS, M.; KUSUMASARI, T. F.; LUBIS, A. R. Comparison between client-side and server-side rendering in the web development. In: IOP PUBLISHING. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. [S.l.], 2020. v. 801, n. 1, p. 012136.
- KAUR, P.; KRISHAN, K.; SHARMA, S. K.; KANCHAN, T. Facial-recognition algorithms: A literature review. **Medicine, Science and the Law**, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 60, n. 2, p. 131–139, 2020.
- KING, D. E. Dlib-ml: A machine learning toolkit. **The Journal of Machine Learning Research**, JMLR. org, v. 10, p. 1755–1758, 2009.
- MELO, J. S. S.; NEVES, T. A.; SANTOS, L. E. d. Saref: Sistema de apresentação remota por reconhecimento facial. **Sistema e-Revista CNJ**, Conselho Nacional de Justiça, v. 6, n. 2, p. 77–92, 2022. ISSN 2525-4502. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.54829/revistacnj.v6i2.389>>.
- PARKHI, O.; VEDALDI, A.; ZISSERMAN, A. Deep face recognition. In: BRITISH MACHINE VISION ASSOCIATION. **BMVC 2015-Proceedings of the British Machine Vision Conference 2015**. [S.l.], 2015.
- PINKHAM, A. **Django unleashed**. [S.l.]: Sams Publishing, 2015.
- PÚBLICO, B. M. da Justiça e Segurança Pública. Conselho Nacional do M. **A visão do Ministério Público sobre o sistema prisional brasileiro. Vol. 3**. [S.l.]: Conselho Nacional do Ministério Público Brasília, 2018.
- RAJI, I. D.; FRIED, G. About face: A survey of facial recognition evaluation. **arXiv preprint arXiv:2102.00813**, 2021.
- SCHROFF, F.; KALENICHENKO, D.; PHILBIN, J. Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering. In: **Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)**. [S.l.: s.n.], 2015.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. Guia do scrum: Um guia definitivo para o scrum: As regras do jogo. **Available (in.)**, p. 39, 2017.

SERENGIL, S. I.; OZPINAR, A. Lightface: A hybrid deep face recognition framework. In: IEEE. **2020 innovations in intelligent systems and applications conference (ASYU)**. [S.l.], 2020. p. 1–5.

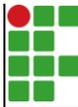
SUN, Y.; CHEN, Y.; WANG, X.; TANG, X. Deep learning face representation by joint identification-verification. In: GHAHRAMANI, Z.; WELLING, M.; CORTES, C.; LAWRENCE, N.; WEINBERGER, K. (Ed.). **Advances in Neural Information Processing Systems**. Curran Associates, Inc., 2014. v. 27. Disponível em: <[https://proceedings.neurips.cc/paper\\_files/paper/2014/file/e5e63da79fcd2bebbd7cb8bf1c1d0274-Paper.pdf](https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2014/file/e5e63da79fcd2bebbd7cb8bf1c1d0274-Paper.pdf)>.

TAIGMAN, Y.; YANG, M.; RANZATO, M.; WOLF, L. Deepface: Closing the gap to human-level performance in face verification. In: **Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1701–1708.

TJDFT, E. **Suspensão condicional da pena - SURSIS**. 2016. Disponível em: <<https://www.tjdft.jus.br/institucional/imprensa/campanhas-e-produtos/direito-facil/edicao-semanal/suspensao-condicional-da-pena-sursis>>.

TOTVS, E. **Reconhecimento facial: como funciona e exemplos**. 2023. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/gestao-para-assinatura-de-documentos/reconhecimento-facial/#:~:text=Reconhecimento%20facial%20%C3%A9%20uma%20t%C3%A9cnica,pessoas%20parecidas%20ou%20at%C3%A9%20g%C3%AAs>>.

WIERINGA, R. J. **Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014. 1–332 p. ISBN 978-3-662-43838-1. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-43839-8>>.

|   |   |
|---|---|
|  | <b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA</b>         |
|   | Campus Cajazeiras - Código INEP: 25008978                                     |
|   | Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CEP 58.900-000, Cajazeiras (PB) |
|   | CNPJ: 10.783.898/0005-07 - Telefone: (83) 3532-4100                           |

## Documento Digitalizado Restrito

### Entrega de TCC

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Assunto:</b>             | Entrega de TCC                                     |
| <b>Assinado por:</b>        | Bruno Vinicius                                     |
| <b>Tipo do Documento:</b>   | Anexo  |
| <b>Situação:</b>            | Finalizado   |
| <b>Nível de Acesso:</b>     | Restrito   |
| <b>Hipótese Legal:</b>      | Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011) |
| <b>Tipo do Conferência:</b> | Cópia Simples                                      |

Documento assinado eletronicamente por:

- **Bruno Vinicius do Nascimento Vasconcelos**, DISCENTE (202112010037) DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - CAJAZEIRAS, em 16/09/2025 14:46:09.

Este documento foi armazenado no SUAP em 16/09/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1611028

Código de Autenticação: 5d74315a8b

