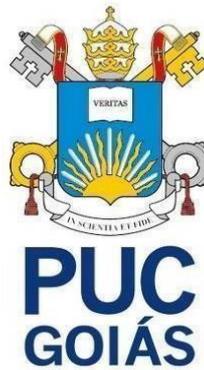


**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS ESCOLA  
POLITÉCNICA E DE ARTES  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**



**ANÁLISE DO FLUXO DE PESSOAS EM GRANDES EMPRESAS**

**GUSTAVO CARDOSO SANTANA**

**GOIÂNIA  
2024**

**GUSTAVO CARDOSO SANTANA**

**ANÁLISE DO FLUXO DE PESSOAS EM GRANDES EMPRESAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola Politécnica e de Artes, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Prof. Me. André Luiz Alves

**GOIÂNIA  
2024**

GUSTAVO CARDOSO SANTANA

## **ANÁLISE DO FLUXO DE PESSOAS EM GRANDES EMPRESAS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação, e aprovado em sua forma final pela Escola Politécnica e de Artes, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, em 10/12/2024.

---

Prof. DR. Luiz Álvaro de Oliveira Junior  
Coordenador de Trabalho de Conclusão de Curso

Banca Examinadora:

---

Orientador: Prof. Me. André Luiz Alves

---

Prof. Marcelo Antônio Adad de Araújo, M.E.E.

---

Prof. Carlos Alexandre Ferreira de Lima, M.E.E.

GOIÂNIA  
2024

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso a todos aqueles que acreditaram em mim e me ofereceram suporte ao longo desta jornada acadêmica. Primeiramente, agradeço profundamente aos meus familiares, cujo amor incondicional e encorajamento constante me deram forças nos momentos mais desafiadores. A vocês, minha eterna gratidão.

Aos meus amigos, que sempre estiveram ao meu lado com palavras de incentivo e apoio emocional, expressam minha mais profunda gratidão. A companhia e a amizade de vocês tornaram esta jornada mais leve e prazerosa.

Gostaria também de expressar minha imensa gratidão aos meus professores e orientadores. Suas orientações, paciência e vastos conhecimentos foram essenciais para a construção deste trabalho. Cada aula, cada conselho e cada crítica construtiva foram pilares fundamentais no desenvolvimento deste projeto.

Finalmente, dedico este trabalho a mim mesmo, à minha determinação e à minha capacidade de superar desafios. Esta trajetória acadêmica foi repleta de aprendizados e crescimento pessoal. Sou grato por cada experiência, por cada dificuldade que me fortaleceu e por cada conquista que celebrou o esforço e a dedicação investidos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, por me dar saúde e sabedoria para concluir este trabalho.

Agradeço aos meus pais, pelo amor incondicional, apoio e incentivo em todos os momentos. Sem vocês, eu não estaria aqui.

Agradeço à minha irmã, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando e incentivando em cada etapa desta jornada.

Agradeço à minha namorada, pelo amor, compreensão e paciência, especialmente nos momentos de maior estresse e dedicação a este trabalho.

Agradeço ao meu orientador, André Luiz, pela paciência, dedicação e conhecimento compartilhado durante a realização deste trabalho. Sua orientação foi fundamental para o desenvolvimento do meu TCC.

Aos meus colegas de classe, agradeço pela amizade, pelos momentos de estudo em conjunto e pelo apoio mútuo ao longo do curso.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Este é um marco importante na minha vida e cada um de vocês faz parte desta conquista.

Muito obrigado!

“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino do espírito, para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer”.

Albert Einstein.

## RESUMO

O fluxo de pessoas em um espaço físico é um fenômeno que envolve o movimento e a interação de indivíduos. Em grandes empresas, esse fluxo pode impactar significativamente a produtividade, eficiência, segurança e a satisfação de colaboradores, clientes, fornecedores e visitantes. Assim, compreender e otimizar esse fluxo é essencial, utilizando ferramentas e métodos da ciência de dados. Esta pesquisa realiza uma revisão bibliográfica para investigar como a análise do fluxo de pessoas pode contribuir para a melhoria da eficiência operacional, do conforto dos colaboradores e da experiência geral no ambiente de trabalho. Foi desenvolvido um protótipo para análise do fluxo de pessoas, utilizando câmeras de monitoramento para contagem e sensores de movimento para registrar o tráfego. Os dados coletados são processados e analisados por meio de conceitos de ciência de dados e armazenados em um banco de dados relacional. O protótipo permite gerar relatórios detalhados, acompanhar históricos e enviar alertas em situações críticas, facilitando a tomada de decisões estratégicas e promovendo melhorias na gestão dos espaços corporativos. A pesquisa utiliza um método exploratório-descritivo e qualitativo, abrangendo tanto a revisão bibliográfica quanto o desenvolvimento do protótipo. Como perspectivas futuras, sugere-se expandir os testes em ambientes complexos e explorar os impactos da contagem de pessoas no planejamento estratégico das organizações. Esta pesquisa reforça a relevância de tecnologias de visão computacional e automação para aprimorar a gestão de recursos humanos e físicos, criando ambientes corporativos mais eficientes e acolhedores.

Palavras-chave: Fluxo de Pessoas. Grandes Empresas. Ciência de Dados. Visão Computacional.

## **ABSTRACT**

*The flow of people in a physical space is a phenomenon that involves the movement and interaction of individuals. In large companies, this flow can significantly impact productivity, efficiency, safety, and the satisfaction of employees, customers, suppliers, and visitors. Therefore, understanding and optimizing this flow is essential, using data science tools and methods. This research conducts a literature review to investigate how the analysis of the flow of people can contribute to improving operational efficiency, employee comfort, and the overall experience in the workplace. A prototype was developed to analyze the flow of people, using surveillance cameras for counting and motion sensors to record traffic. The collected data is processed and analyzed through data science concepts and stored in a relational database. The prototype allows for the generation of detailed reports, tracking histories, and sending alerts in critical situations, facilitating strategic decision-making and promoting improvements in the management of corporate spaces. The research uses an exploratory-descriptive and qualitative method, covering both the literature review and the development of the prototype. As future perspectives, it is suggested to expand the tests in complex environments and explore the impacts of people counting on the strategic planning of organizations. This research reinforces the relevance of computer vision and automation technologies to improve the management of human and physical resources, creating more efficient and welcoming corporate environments.*

**Keywords:** *People Flow. Large Companies. Data Science. Computer Vision.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama de Venn aplicado à Ciência de dados.....	18
Figura 2 - Dados estruturados e não estruturados.....	20
Figura 3 - Contagem de pessoas – Visão computacional.....	24
Figura 4 - Mapa de Calor de fluxo de pessoas – Visão Computacional.....	25
Figura 5 - Decisões estratégicas.....	32
Figura 6 - Fluxo de pessoas.....	36
Figura 7 - A interface inicial do aplicativo.....	38
Figura 8 - Painel de controle.....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNN - Rede Neural Convolucional ou *Convolutional Neural Network*

IA - Inteligência Artificial

ML - Aprendizado de máquina (*Machine Learning*)

PDI - Processamento Digital de Imagens

PDV - Ponto de Venda

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SQL - Linguagem de Consulta Estruturada (*Structured Query Language*)

VC - Visão Computacional

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>14</b>
2.1 Dados, Informações e Conhecimento	14
2.2 Ciência de dados	17
2.3 Visão computacional	22
2.4 Gestão do fluxo de pessoas visando à otimização das operações	27
<b>3 MÉTODO</b>	<b>34</b>
3.1 Tipo de pesquisa	34
3.2 Fluxo de Funcionamento	34
3.3 Coleta de dados	36
3.4 Análise de dados	37
<b>4 PROPOSTA DE PROTÓTIPO PARA ANÁLISE DE FLUXO DE PESSOAS</b>	<b>38</b>
4.1 Interface do Aplicativo	38
4.2 Funcionalidades Principais da Interface	40
4.3 Integração com o Banco de Dados	40
4.4 Benefícios do Sistema para Grandes Empresas	40
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE - Sequência da criação do banco de dados – armazenamento dos dados coletados</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A quantificação do fluxo de pessoas que passam por um determinado local constitui uma tarefa de grande importância para diversos setores da sociedade. A interseção entre tecnologia e comportamento humano, especialmente no contexto do fluxo de pessoas em grandes empresas é de suma importância, pois ao analisar meticulosamente os dados provenientes de câmeras de segurança e sensores de movimento, é possível capturar um instantâneo detalhado do movimento humano dentro desses espaços corporativos (MIRANDA, 2023).

No mundo empresarial acirrado de hoje, ser ágil e eficiente é crucial para se manter à frente da concorrência. A integração de tecnologia inteligente e estratégias de análise de dados pode transformar dados comuns em insights acionáveis que impulsionam as vendas e aprimoram a experiência do cliente. É aqui que entra a contagem de fluxo de pessoas, uma ferramenta inteligente que pode ajudar as empresas a atingir esses objetivos e sempre foi um aspecto vital para o sucesso e o lucro de várias empresas (MORAES, 2021).

Segundo Cruz (2019), apesar de parecer uma métrica simples, a contagem de fluxo de pessoas é respaldada por tecnologia e análise de dados bastante sofisticadas. Os dispositivos de contagem de fluxo de pessoas, também conhecidos como contadores de clientes ou visitantes, utilizam algoritmos avançados de aprendizado de *machine learning* para rastrear em tempo real o número de pessoas em uma área específica.

Portanto, os sensores de movimento desempenham um papel importante na detecção da presença humana em áreas específicas da empresa. Esses dispositivos são estrategicamente posicionados em locais-chave, como entradas, saídas, corredores e áreas de maior circulação. Ao detectar movimento, esses sensores geram dados em tempo real que fornecem insights sobre a densidade de tráfego em diferentes áreas da empresa e podem integrar dados de contagem de fluxo de pessoas com dados de Ponto de Venda (PDV) pode fornecer uma riqueza de soluções sobre o comportamento do cliente e o desempenho do negócio (SILVA, 2020).

Diante do contexto apresentado, este projeto visa responder a seguinte questão ou problema de pesquisa: Quais são os benefícios da contagem de pessoas

para as grandes empresas?

O objetivo geral é realizar uma pesquisa para investigar como a análise do fluxo de pessoas em grandes empresas pode contribuir para a melhoria da eficiência operacional, do conforto dos colaboradores e da experiência geral no ambiente de trabalho.

Os objetivos específicos são:

- Contextualizar a ciência de dados, visão computacional;
- Analisar o estudo de caso local para experimentar e apresentar um problema;
- Propor solução para a melhor técnica;
- Sugerir estratégias e recomendações para aprimorar a gestão do fluxo de pessoas visando à otimização das operações;
- Promoção de um ambiente de trabalho mais eficiente e satisfatório e pesquisar técnicas e algoritmos de visão computacional para detectar e contar pessoas em tempo real, sem capturar ou armazenar imagens individuais.
- Desenvolver um protótipo de análise do fluxo de pessoas, utilizando câmeras para contar pessoas e aplicando os conceitos da ciência de dados para processar e analisar esses dados.

O tema em questão é uma área de pesquisa cada vez mais relevante, pois pode trazer uma série de benefícios tangíveis para o ambiente de trabalho. Assim, compreender como as pessoas se movem dentro da empresa é essencial para melhorar a eficiência operacional e do mesmo modo, pode melhorar a experiência geral no ambiente de trabalho. Por conseguinte, investigar e compreender o fluxo de pessoas nas grandes empresas não apenas abre novas oportunidades para aprimorar a eficiência operacional, mas também demonstra um compromisso com o conforto e a satisfação dos colaboradores, resultando em um ambiente de trabalho mais produtivo e gratificante para todos.

Assim, justifica-se investigar esse tema, pois é importante que haja capacidade de otimizar a eficiência operacional, garantir a segurança em ambientes diversos, melhorar a experiência do usuário ou cliente, promover a produtividade e o bem-estar dos colaboradores, além de contribuir para o planejamento urbano sustentável. Ao compreender como as pessoas se movem e interagem em espaços

físicos, é possível tomar decisões estratégicas que impactam positivamente tanto as organizações quanto as comunidades em que estão inseridas. Uma empresa é formada por pessoas! (ENGEPRO,2020).

A relevância de explorar esse tema ocorre da demanda por espaços eficientes e seguros torna-se cada vez mais crítica. A ciência de dados, através de técnicas de aprendizado de máquina e análise estatística, permite que as organizações entendam melhor a dinâmica do movimento humano. Isso pode levar a melhorias significativas na otimização das operações, aumentando a eficiência e promovendo a satisfação dos colaboradores. Assim, este estudo tem o potencial de fornecer informações valiosas e aprofundar o entendimento sobre o assunto em questão.

Esta monografia está estruturada da seguinte forma: O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico, abordando conceitos fundamentais como dados, informações e conhecimento, ciência de dados, visão computacional e a gestão do fluxo de pessoas com foco na otimização das operações. O Capítulo 3 detalha o método adotado, descrevendo o tipo de pesquisa, o fluxo de funcionamento do sistema, os procedimentos de coleta de dados e as etapas de análise. O Capítulo 4 traz a proposta de um protótipo para análise do fluxo de pessoas, explorando a interface do aplicativo, suas funcionalidades principais, a integração com o banco de dados e os benefícios do sistema para grandes empresas.

Por fim, o Capítulo 5 apresenta as conclusões, sintetizando os resultados e as contribuições do deste estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda conceitos fundamentais para entender os temas relacionados ao assunto em questão, como Dados, Informações e Conhecimento, enfatizando a interação desses componentes no cenário da ciência de dados. Adicionalmente, discute a visão computacional, elucidando suas aplicações no tratamento de imagens e no monitoramento do fluxo de pessoas em ambientes corporativos. Ao tratar da gestão desse fluxo, o texto apresenta estratégias que empregam a análise de dados para otimizar operações e aumentar a eficácia no controle de movimentação, proporcionando uma perspectiva integrada e prática das tecnologias envolvidas na tomada de decisões automatizadas.

### 2.1 Dados, Informações e Conhecimento

A evolução da vida digital tem gerado uma nova riqueza para o mundo dos negócios: os dados. Ou seja, o registro de informações que são produzidas em todos os momentos, seja por pessoas ou por máquinas, que podem se transformar em poderosas ferramentas de negócios para empresas.

De acordo com Moreira *et al* (2020), a concepção de dados, informação e conhecimento é fundamental para a comunicação eficaz. Os autores simplificam essa relação ao descrever os dados como a matéria-prima para a informação, que por sua vez é vista como a matéria-prima para o conhecimento, seguindo uma hierarquia natural. Dessa forma, o conhecimento é interpretado como a percepção da realidade derivada de informações específicas. Essa visão reflete uma compreensão profunda da interconexão entre esses conceitos na comunicação e na construção do entendimento humano.

Dados podem ser entendidos como matéria-prima para produzir informações. Alguns autores corroboram com essa ideia. Laudon e Laudon (2011, p.09). Apresentam dado como sendo sequências de fatos brutos que representam eventos que ocorrem nas organizações ou no ambiente físico antes de terem sido organizados e estruturados de forma que as pessoas possam entendê-los e usá-los”.

O'brien (2010, p.12) também apoia essa ideia de que “dados são fatos ou observações, normalmente sobre fenômenos físicos ou transações de negócios”.

Segundo Lamcombe e Heilborn (2010), os dados estabelecem um valioso recurso nos processos organizacionais das empresas, normalmente eles não precisam necessariamente estar ordenados e estruturados para serem analisados, mas devem ser passíveis disto.

Santos *et al* (2020), destacam que os dados são informações em estado bruto, desprovidas de significado intrínseco até serem tratadas. Consistem em observações específicas ou resultados de medições, incapazes de transmitir uma mensagem clara por si só. Portanto, ao serem analisados isoladamente, seu verdadeiro significado permanece incompreendido. No entanto, à medida que os dados passam por processos de estruturação, organização, processamento, contextualização ou interpretação, eles se transformam em informações.

Entretanto, Moreira *et al* (2020), explicam que à medida que os dados são submetidos a processos de estruturação, organização, processamento, contextualização ou interpretação, eles evoluem para o conceito de informação. Essa transição é fundamental, pois é nesse estágio que os dados adquirem relevância e se tornam compreensíveis para os indivíduos. A informação, representa uma camada adicional de significado agregado aos dados, capacitando os usuários a extrair *insights* e tomar decisões embasadas.

A informação para Stair e Reynolds (2015) é um conjunto de fatos organizados de forma a possuírem valores adicionais além dos valores dos fatos propriamente ditos. Na visão de Rainer e Celgielski (2012) a informação refere-se aos dados já organizados e que já possuem significado e um valor para o receptor que irá interpretar e tirar conclusões a partir dessa informação. Existem diversos conceitos utilizados para explicar o significado da informação, mas o que todos os autores concordam é que a informação é o resultado da transformação dos dados e que tem um valor mais consistente do que o dado por si só.

Neste cenário, quando um conjunto de dados é organizado de modo a comunicar uma mensagem em um contexto real, surgem as informações. Estas são dotadas de propósito, significado e relevância, tornando-se ferramentas valiosas para a tomada de decisões humanas, através de sua interpretação e análise (SOMASUNDARAM; SHRIVASTA, 2015).

Lacombe e Heilborn (2003), enfatizam que o conhecimento, por sua vez, é construído a partir da habilidade de analisar e compreender as informações disponíveis. Essa dinâmica se repete quando a informação é aplicada, gerando

ideias ou conceitos que resultam em aprendizado. Pode se comparar esse processo a uma jornada na qual se é exposto à diversas informações novas, que se somam à nossa experiência preexistente.

Em termos mais claros, Moreira *et al* (2020), evidencia que o conhecimento emerge quando as informações são assimiladas, integradas e processadas. Nesse sentido, ele representa um nível mais alto de compreensão, envolvendo raciocínio e argumentação que vão além do que a informação por si só pode oferecer. Dessa forma, percebe-se que o conhecimento é o resultado da interação dinâmica entre informações, experiência e reflexão, proporcionando uma base sólida para a tomada de decisões e o progresso humano.

Diante disso podem-se encarar os dados e a informação como um bem patrimonial, de grande valia nos processos que os utilizam como insumos e útil no sentido de produzir conhecimento. O conhecimento para Stair e Reynolds (2018) consiste em compreender de forma consciente um conjunto de informações buscando torná-las úteis no apoio de tarefas específicas ou na tomada de decisão. Para Primak (2012) o conhecimento está diretamente relacionado com a informação, sendo a informação base para construção de conhecimento, mas ela em si não é conhecimento e sim componente deste.

O conhecimento abrange aspectos que vão muito mais além do que a informação, ele desempenha um papel central para a competitividade das empresas e está diretamente ligado aos processos que aumentam o aprendizado individual e coletivo, fazendo com que as empresas deem mais importância aos valores do indivíduo (LACOMBE; HEILBORN, 2003).

Patricio e Magnoni (2018) discutem que o método de prospecção em conhecimento visa fornecer uma base sólida para as direções estratégicas seguidas pela organização. Esse método abrange tanto os conhecimentos gerados internamente quanto os obtidos externamente à organização, contribuindo para a consolidação dos valores no processo decisório. Ademais, uma consideração importante é a validade dos dados, informações e conhecimento.

Ainda segundo Patricio e Magnoni (2018), é essencial garantir que eles atendam às questões críticas do negócio ou da população, abordando aspectos como consistência, confiabilidade, utilidade e obsolescência, bem como a necessária confidencialidade. Esse cuidado com a validade assegura que as decisões e ações baseadas nesses elementos sejam fundamentadas e eficazes,

promovendo o progresso e a confiança na organização.

## 2.2 Ciência de dados

A Ciência de Dados, conhecida como *Data Science* em inglês, refere-se ao processo contínuo e direto de transformar dados em informações valiosas. Rautenberg e Carmo (2019) atribuem à Ciência de Dados a capacidade de extrair informações úteis de vastas e complexas bases de dados, caracterizadas pela sua dinamicidade, heterogeneidade e distribuição.

Embora o termo *Data Science* tenha sido proposto desde a década de 1960, conforme observado por Amaral (2019), essa disciplina é considerada nova, por vezes controversa e mal compreendida. No entanto, ela se dedica de maneira sistemática à obtenção, organização, processamento e modelagem de dados, buscando gerar conhecimento e informações relevantes.

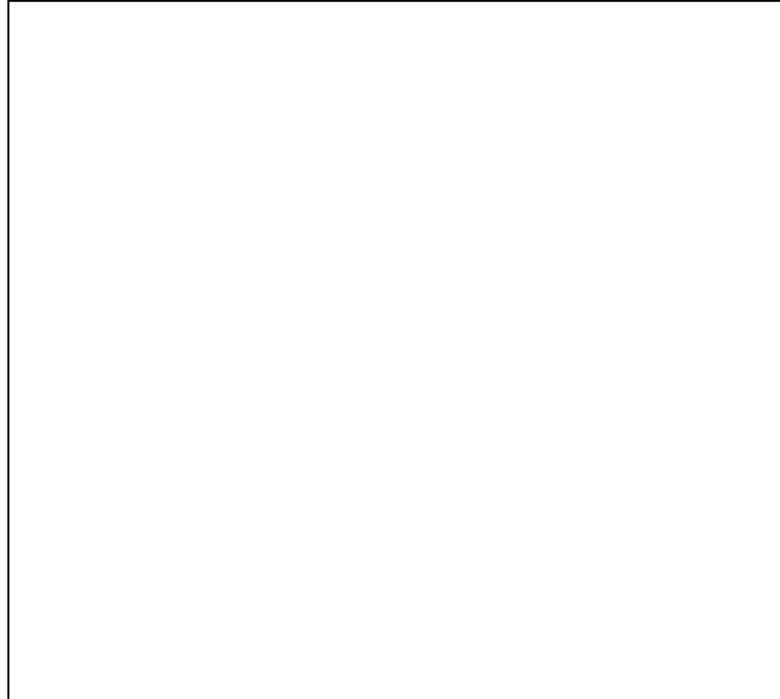
Para elucidar a aplicação e a relevância desses conceitos na Ciência da Informação, a Ciência de Dados explora o ciclo de vida completo dos dados, desde a sua geração até o seu descarte. Essa abordagem abrangente permite uma compreensão mais profunda do papel dos dados no contexto organizacional e na tomada de decisões estratégicas (AMARAL, 2019).

A Ciência de Dados combina diversos campos do conhecimento, como matemática, estatística, programação avançada, análise de dados, inteligência artificial e aprendizado de máquina, com um profundo entendimento do domínio específico do problema. Essa combinação de habilidades e técnicas permite descobrir *insights* valiosos que podem orientar a tomada de decisões e o planejamento estratégico das organizações (CARDOSO, 2019).

Portanto, foi em 2010, Drew Conway, um renomado cientista de dados, apresentou o "Diagrama da Ciência de Dados" como uma forma de ilustrar as variadas habilidades e competências essenciais para a prática da ciência de dados. Utilizando a lógica de um diagrama de Venn (forma gráfica que representa os elementos de um conjunto e possuem papel fundamental na organização de dados obtidos em pesquisas), apresentado na Figura 1. Conway identificou três áreas cruciais, representadas por círculos que se sobrepõem: Habilidades de Programação (Hacking Skills), Conhecimento em Matemática e Estatística (*Math & Statistics Knowledge*) e Expertise em Domínio (*Domain Expertise*). Cada uma

dessas áreas representa um pilar fundamental para a análise eficaz de dados e a aplicação prática da ciência de dados (RIBEIRO, 2023).

Figura 1: Diagrama de Venn aplicado à Ciência de dados



**Fonte:** Ribeiro, 2023.

O primeiro círculo, Habilidades de Hacking, representa as habilidades técnicas necessárias para coletar, limpar e manipular informações. Assim, dessa forma, abrange habilidades de programação (por exemplo, em Python ou R), Linguagem de Consulta Estruturada (SQL) ou *Structured Query Language*, para interagir com um banco de dados e ferramentas de análise de dados (como Excel) (RIBEIRO, 2023).

Seguidamente, o Círculo de Matemática e Estatística representa o conhecimento fundamental de métodos matemáticos e estatísticos necessários para exploração de dados, experimentos e previsões. Ademais, tal compreensão é importante no que tange obter informações úteis e desenvolver modelos preditivos. Outrossim, a palavra "Aprendizagem Estatística" é frequentemente empregada para descrever essas habilidades. Em matemática, é necessário ter um conhecimento profundo de cálculo e álgebra linear (BARBOSA FILHO, 2022).

Conforme Ribeiro (2023), o terceiro círculo, conhecimento de campo (Domain Expertise), representa o conhecimento específico do negócio ou área em questão. Logo, esta região é importante porque permite que os cientistas de dados compreendam o significado dos dados e façam perguntas fundamentais que produzirão informações importantes.

Assim sendo, Freitas (200) menciona que, o aprendizado de máquina é o resultado de um encontro entre programação e estatística. Com isso, o mesmo é a capacidade de criar modelos matemáticos que possam extrair informações importantes dos dados e é essencial para a ciência de dados. Indo além, para obter sucesso no aprendizado de máquina, é imprescindível ter proficiência técnica, além de um conhecimento básico de estatística e matemática.

Conseqüentemente, a pesquisa tradicional é o ponto de encontro da estatística e da experiência de campo, sendo que, enfoca a necessidade de combinar conhecimento especializado sobre o assunto com habilidades estatísticas para coletar, analisar e interpretar corretamente os dados. Além do mais, o conhecimento de campo ajuda a facilitar uma compreensão abrangente do contexto e facilita o desenvolvimento de hipóteses e questões de investigação relevantes, enquanto as estatísticas fornecem instrumentos para testar essas hipóteses e extrair informações dos dados. Essa combinação é importante para uma pesquisa eficaz e para a geração de resultados significativos (BARBOSA FILHO, 2022).

Ribeiro (2023) alude que, a área de risco é um ponto de encontro entre programação e conhecimento de campo. Ulteriormente, centra-se na necessidade de combinar capacidades técnicas de programação com uma compreensão abrangente do contexto, a fim de identificar e prevenir potenciais perigos e problemas. Logo, a programação facilita a coleta, armazenamento e análise de dados de forma automatizada, enquanto o conhecimento de campo facilita a compreensão do contexto e da finalidade dos dados. Desse modo, a combinação dessas habilidades é basilar, para manter a integridade e segurança dos dados, e evitar questões legais e éticas.

Nesta conjuntura, evidencia-se que, o encontro desses três círculos representa o verdadeiro cientista de dados. Então, a combinação de habilidades técnicas, conhecimento matemático e conhecimento de negócios facilita a compreensão dos dados pelo cientista de dados e a realização de análises significativas.

Para Paiva (2018), o objetivo central da *Data Science* é aprimorar a tomada de decisões, um aspecto crucial para o sucesso dos negócios. Nesse sentido, a *Data Science* se apresenta como uma disciplina que investiga os dados por meio de análises, buscando identificar informações relevantes capazes de solucionar problemas, responder a questionamentos e gerar conhecimento.

Cardoso (2019) destaca que a Ciência de Dados é um campo transdisciplinar emergente, que integra e sintetiza diversos domínios de conhecimento, como estatística, informática, computação, comunicação, gerenciamento e sociologia. Por sua vez, Montini (2019) salienta que a Ciência de Dados utiliza uma variedade de tecnologias, modelos e metodologias para coletar, armazenar e processar informações, agregando valor aos negócios.

Assim sendo, a ciência de dados se revela como um campo de estudo abrangente e multidisciplinar, que abarca dados, algoritmos e tecnologias com a capacidade de extrair respostas valiosas tanto de dados estruturados quanto não estruturados. Essa abordagem holística e interdisciplinar é essencial para compreender e explorar todo o potencial dos dados na era da informação, como ilustrado na Figura 2 a seguir.

Figura 2: Dados estruturados e não estruturados



Fonte: Lopes, 2023.

A extração de informações proporcionada pela Ciência de Dados visa encontrar soluções para problemas complexos, identificar tendências e gerar *insights* por meio de análises variadas. Por exemplo, o reconhecimento de um

aumento significativo no tráfego de um conteúdo específico em um site pode indicar seu desempenho positivo, sugerindo a oportunidade de explorar temas semelhantes (AMARAL, 2019).

De acordo com Silva (2022), as informações derivadas da ciência de dados são frequentemente utilizadas para embasar decisões cruciais, como o desenvolvimento de novos produtos, atualizações de serviços, mudanças na estratégia de negócios e até mesmo na projeção do futuro de uma organização. As empresas dependem cada vez mais dessas informações para interpretar dados e receber recomendações práticas que impulsionem os resultados empresariais.

Logo, Paiva (2018), menciona que a principal missão da ciência de dados reside em transformar dados, sejam eles estruturados ou não, em conhecimento aplicável a uma empresa ou projeto. Isso se deve ao fato de que os dados, quando isolados ou desorganizados e não analisados, oferecem apenas informações fragmentadas. É necessário submetê-los a processos como os proporcionados pela Ciência de Dados, a fim de transformá-los em fontes de conhecimento que possam embasar ações e melhorias, conferindo uma vantagem competitiva às empresas.

É importante destacar que a vantagem competitiva gerada pela Ciência de Dados abrange diversas áreas de uma empresa. O conhecimento derivado dos dados pode ser aplicado no marketing, vendas, recursos humanos, desenvolvimento de produtos, experiência do cliente, finanças e em qualquer outra área que utilize informações de maneira estratégica (RAUTENBERG; CARMO, 2019).

No ponto de vista de Silva (2022), a Ciência de Dados não se restringe a um único tipo de empresa ou segmento. Pode ser adotada por organizações de diversas áreas, desde que haja um processo robusto de captura, armazenamento e processamento de dados. Esse processo inclui a validação das fontes e a verificação da veracidade dos dados, garantindo a precisão e a confiabilidade dos resultados para embasar decisões estratégicas.

Amaral (2019) destaca a vasta quantidade de dados gerados constantemente nos dias atuais. No entanto, os dados brutos, sem tratamento ou processamento, têm pouco valor, consistindo apenas em conjuntos de informações isoladas. É nesse ponto que a Ciência de Dados desempenha um papel fundamental, identificando oportunidades e informações relevantes por meio de diversos estudos e análises. As informações obtidas por meio da Ciência de Dados podem resultar em recomendações para mudanças e melhorias estratégicas, desde o controle de

despesas até o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias.

Cardoso (2019) destaca que a Ciência de Dados permite o tratamento dos dados, ou seja, sua organização, combinação e análise, possibilitando previsões e projeções de mercado para orientar a expansão dos negócios. O Data Science proporciona uma visão abrangente das tendências do mercado, previsões baseadas em históricos, correlações e associações de dados, padrões de comportamento e métodos de agrupamento de informações.

Como ressalta Paiva (2018), é por meio da Ciência de Dados que pode se, por exemplo, antecipar comportamentos de compra em eventos ou datas especiais, identificar padrões de vendas conforme os dias da semana, entre diversas outras possibilidades que ampliam nossa compreensão e capacidade de tomada de decisões estratégicas.

### **2.3 Visão computacional**

A Visão Computacional (VC) é um ramo da ciência da computação que utiliza técnicas de ciência de dados e inteligência artificial (IA) para interpretar e compreender o mundo por intermédios de cunhos visuais. Com isto, computação visual é um termo que abrange campos da ciência da computação e outros campos que se concentram na criação de sistemas automáticos para interpretação de imagens e vídeos. Em última análise, o objetivo é criar software e hardware que possam compreender objetos, entidades e situações com base em informações visuais, como imagens ou segmentos de vídeo. Seus usos são numerosos, desde aplicações mecânicas e industriais da área do marketing (SILVA, 2019).

Silva *et al* (2020) afirmam que, no domínio da ciência da computação, Visão Computacional é o subcampo de interesse que se preocupa especificamente com a análise computacional de conteúdo visual. Posto isto, historicamente, esta foi uma das primeiras questões consideradas, durante a década de 1950, para a criação da IA, então como precursora da cibernética. Seguidamente, entre os primeiros avanços está a criação de programas que reconstróem computacionalmente espaços e objetos tridimensionais a partir de imagens.

A visão computacional é o processo de observação, coleta, estudo e criação de imagens por meio de computadores, frequentemente combinando técnicas avançadas de inteligência artificial (IA) para interpretar e processar dados visuais de

forma mais eficiente e precisa. Além de que, existem diversos objetivos incluindo a detecção de rostos e biometria, a análise de visualizações de objetos, entidades, conceitos e contextos em imagens, entre outros (WANG *et al.*, 2015).

A seguir, Pereira (2021, p.17 *apud* Ballard e Brown, 1982), estabeleceram Visão Computacional (VC) como a ciência que pesquisa e cria tecnologia que permite às máquinas ver e extrair informações de imagens digitais registradas por diferentes sensores e dispositivos. Sendo assim, esta informação extraída da imagem capturada permite reconhecer, alterar e utilizar os dados associados aos objetos na imagem capturada, visto que, o conceito geral da VC é simular a capacidade humana de interpretar e extrair informações de imagens, permitindo que os computadores adquiram e compreendam dados visuais de maneira similar à percepção humana. Desse modo, para conseguir isso, algoritmos de Processamento Digital de Imagens (PDI), bem como de Aprendizado de Máquina (ML) ou *Machine Learning*, devem ser empregados.

Nesse contexto, os processamentos de imagens e vídeos são realizados para obter informações úteis e tomar decisões com base na sua formação. As abordagens de aprendizado de máquina mais comuns para visão computacional são redes neurais profundas, como a Rede Neural Convolutiva (CNN) ou *Convolutional neural network*, que são particularmente eficazes no reconhecimento de imagens. Dessa forma, a VC pode ser empregado em diversos cenários, incluindo a identificação de objetos e pessoas em imagens e vídeos, a detecção de problemas ou comportamentos anômalos em equipamentos industriais e a navegação autônoma de veículos (LA SCALA, 2023).

Segundo Oliveira (2018), tal tecnologia de ponta foi rapidamente adotada em diversos setores, sendo essencial para o desenvolvimento tecnológico e a transformação digital. Além de que, Visão Computacional é um ramo da Inteligência Artificial (IA) que envolve tornar computadores em outras máquinas mais inteligentes por meio de informações visuais, ações ou recomendações baseadas nas informações. Assim, se a tecnologia de IA permite que os computadores “pensem”, a tecnologia de visão computacional permite-lhes estudar acerca do tema.

Em vista disso, Santos *et al* (2020) corroboram que, a visão computacional segue os mesmos princípios da visão humana, mas as pessoas possuem uma certa superioridade. Assim, a visão humana tem a capacidade de reconhecer o contexto para diferenciar os objetos, a distância do observador, o movimento que realizam e a

presença de falhas na imagem. Com esse enfoque, algoritmos de visão computacional são empregados para instruir máquinas nessas funções, mas o processo consome menos tempo com câmeras, dados e algoritmos do que com retinas, nervo óptico e córtex visual.

De acordo com a *Data Science Academy* (2024), há soluções inovadoras e personalizadas em Visão Computacional, como a contagem de pessoas mostrado na Figura 3, uma tecnologia que vem sendo muito competente em várias situações. Dessa maneira, as pessoas que contam com os algoritmos de visão computacional recebem dados de amostra que as instruem sobre como reconhecer humanos e contá-los à medida que são reconhecidos. Com tal informação, essa tecnologia é benéfica para as lojas porque pode coletar informações sobre o sucesso de suas lojas, bem como aplicá-la em situações em que um número limitado de pessoas pode entrar na loja ao mesmo tempo.

Figura 3: Contagem de pessoas – Visão computacional



Fonte: Dometrics, 2023. Disponível em: <http://dometrics.com.br/visao-computacional.html>. Acesso em: 22 de maio 2024.

Os benefícios deste método são a coleta de dados precisos acerca do número de pessoas em tempo real, a redução de erros humanos na contagem e o potencial de adaptação a diferentes cenários e condições de iluminação (DOMETRICS, 2023).

A seguir, Lopes (2023) apresenta-se outro tipo de visão computacional, que é

o mapa de calor de fluxo de pessoas, conforme ilustra a Figura 4, uma ambientação que mostra o grande fluxo dos dados em pontos geográficos. Desta maneira, quando a camada do mapa de calor está ativada, uma impressão sobreposta colorida é exibida sobre o mapa, dado que, por padrão, as áreas de maior e menor intensidade são vermelhas e verdes, respectivamente. Após o mesmo é uma ferramenta extremamente benéfica, tanto para empresas como para funcionários públicos, sendo que, ao estudar imagens e vídeos em tempo real, essa tecnologia permite identificar e acompanhar indivíduos em sua movimentação em espaços específicos.

Figura 4: Mapa de Calor de fluxo de pessoas – Visão Computacional



Fonte: Dometrics, 2023. Disponível em: <http://dometrics.com.br/visao-computacional.html>. Acesso em: 22 de maio 2024.

Entre os benefícios de tal meio de abordar evidenciam-se a capacidade de fornecer dados precisos sobre informações de trânsito, a identificação de padrões de movimento e a geração de ideias que possam melhorar a eficiência e a segurança dos espaços públicos e privados. Ainda, os usos do mapa de calor são numerosos e possuem uma certa multiplicidade (LOPES, 2023).

Nessa perspectiva, o campo da visão computacional ganhou popularidade com advento de mecanismos de busca, mídias sociais e aplicativos móveis. Aliás, o mecanismo de busca do Google identifica imagens e objetos semelhantes que são fotografados, e, indo além, a marcação automática de rostos de amigos em fotos no Facebook e os efeitos lúdicos do Snapchat e do Instagram são componentes da

tecnologia digital que se tornaram parte da vida cotidiana das pessoas contemporâneas. Deste modo, os sistemas aprenderam a reconhecer rostos, objetos e contextos em imagens por meio do aprendizado de máquina, um campo da inteligência artificial que se limita ao reconhecimento de padrões em imagens e sua associação com outros dados ou unidades (OLIVEIRA, 2018).

No entendimento de Silva (2019), no que se refere à visão computacional, é preciso tornar o sistema mais forte alimentando-o com uma quantidade grande de imagens já marcadas (por exemplo: mais de cem imagens da categoria “cachorro”; várias imagens de uma raça especificamente e assim por diante) no intuito de que o software compreenda tais novas imagens que não foram vistas em momento anterior. Cardon *et al* (2018) proferem que, por virtude da crescente prevalência de modelos algorítmicos para interpretação de imagens, a visão computacional tem a capacidade de incorporar fotografias e vídeos em outros tipos de registros, como entrada de dados para navegação robótica, investigação científica e gerenciamento de informação, todos acréscimos ao aplicações e monitoramento tradicionais das forças armadas.

Fundamentalmente, em consonância com Silva *et al* (2020), o principal problema da visão computacional é considerado um "problema mal colocado", o que é problemático porque não é possível encontrar uma solução única ou ótima, mas em vez disso, são adotadas abordagens probabilísticas. À vista disto, qualquer análise computacional de uma imagem, longe de ser definitiva, será sempre uma interpretação que descreve a imagem analisada e, fundamentalmente, o criador da mesma.

Logo, com a crescente popularidade do conteúdo visual na web, especialmente no contexto da integração de plataformas, o campo da visão computacional tem visto um aumento significativo no uso de imagens, visto que, isto se deve principalmente ao desenvolvimento de programas de reconhecimento de imagem. Indo além, tendo em conta a natureza constituinte da dataficação e da mediação algorítmica na própria definição das plataformas de redes sociais, os softwares de reconhecimento de imagem permitem a incorporação de conteúdos visuais no funcionamento das plataformas (D'ANDRÉA, 2018).

Então, em concordância com Silva *et al* (2020), é sobretudo o grande volume desses conteúdos que permite a expansão contemporânea da visão computacional sob o paradigma do aprendizado de máquina. Possuindo isso em vista, tal

paradigma é caracterizado pela natureza indutiva do seu funcionamento, o algoritmo não é explicitamente descrito no programa, mas sim, é deduzido pelo programa a partir do grande volume de dados de treinamento.

#### **2.4 Gestão do fluxo de pessoas visando à otimização das operações**

Em um cenário corporativo, a análise do fluxo de pessoas é essencial para se entender melhor as interações dentro do ambiente de trabalho. Para isso, as câmeras de segurança desempenham um papel essencial, não apenas registrando visualmente o movimento humano, mas também colaborando com algoritmos inteligentes. Esses algoritmos são capazes de identificar uma série de comportamentos, como direções de movimento, tempo de permanência em áreas específicas e até mesmo contagem de tráfego de visitantes (Miranda, 2023).

Atualmente, vive-se em uma era de avanços tecnológicos sem precedentes. Câmeras de vigilância e sensores de movimento estão se tornando parte integrante dos ambientes corporativos. Essas tecnologias contemporâneas permitem coletar dados em tempo real sobre os padrões de deslocamento e interação dos indivíduos dentro do escritório.

Esse conjunto de dados proporciona uma visão mais completa e detalhada das dinâmicas entre funcionários e visitantes no ambiente corporativo. A partir dessas informações, grandes empresas de diversos setores, varejistas, shoppings e outros, podem tomar decisões estratégicas para melhorar a experiência do cliente, garantir a segurança, aumentar as conversões e otimizar as operações do negócio (GONÇALVES, 2017).

Dessa forma, ao combinar os dados gerados por câmeras de segurança e sensores de movimento, pode-se criar modelos preditivos avançados que ajudam a otimizar o layout do espaço, melhorar a segurança e aumentar a eficiência operacional, identificar áreas de congestionamento e redistribuir recursos para melhorar o fluxo de pessoas, reduzindo os tempos de espera e aumentando a produtividade (EMERITUS, 2024).

Neste contexto, Silva (2020) destaca que sistemas de contagem baseados em técnicas de análise de imagens vêm surgindo como alternativas promissoras para a correta discriminação e contabilização de pessoas. Assim, a análise do fluxo de pessoas é uma ferramenta valiosa para auxiliar na gestão e na tomada de

decisões em grandes empresas, possibilitando criar um ambiente de trabalho mais eficiente e agradável para todos.

Atualmente, vive-se em uma era de avanços tecnológicos sem precedentes. Câmeras de vigilância e sensores de movimento estão se tornando parte integrante dos ambientes corporativos. Essas tecnologias contemporâneas permitem coletar dados em tempo real sobre os padrões de deslocamento e interação dos indivíduos dentro do escritório.

Portanto, à medida que uma empresa cresce, a gestão de operações também deve evoluir, com ênfase na otimização. O verdadeiro progresso acontece quando as operações atendem a novas demandas, integrações e prazos. No entanto, a falta de um planejamento de expansão adequado pode levar a desafios difíceis de superar. Um estudo realizado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas mostra que 34% das ativas enfatizam que uma gestão eficiente é fundamental para sua sobrevivência. Infelizmente, seis em cada dez empresas fecham antes de cinco anos por falta de gestão competente e planejamento eficaz (CHUNG, 2024).

A gestão do fluxo de pessoas é uma disciplina indispensável dentro da administração de empresas, especialmente em ambientes de trabalho dinâmicos e de alta complexidade. Esta prática envolve o planejamento, monitoramento e otimização da movimentação de pessoas dentro de uma organização, visando não apenas a eficiência operacional, mas também o bem-estar dos colaboradores. As organizações dependem das pessoas para que possam funcionar de modo adequado, conseguir seus objetivos e ter sucesso e continuidade. Portanto, não existem organizações sem pessoas. Essas precisam agregar os interesses das organizações e as importâncias individuais, pois, as empresas difundidas numa civilização industrializada, devem ter conhecimento que para sua sobrevivência precisam valorizar o capital humano (BERGAMINI;BERALDO, 2011).

Chiavenato (2020), descreve que se um trabalhador que não vê probabilidade de desenvolvimento em seu trabalho, o qual possa ser desenvolvido a partir das suas capacidades e de crescimento na empresa, este não apresentará motivação nenhuma para que a sua função seja desenvolvida da melhor forma e com eficiência. Assim, Santos (2021) evidencia que o capital humano é um fator que oferece vantagem competitiva. Observa-se que as empresas estão se preocupando com o bem-estar de seus funcionários, oferecendo não somente bons salários, mas,

também, diversos outros benefícios, além de um bom ambiente de trabalho, cada vez mais ativado por programas de treinamentos voltados a elevar a potencialidade de seus recursos humanos, tudo isto tendo em vista diminuir a rotatividade e o desenvolvimento de empreendedores que tenham perseverança, ação, visão e liderança.

O talento humano desempenha um papel crucial como fonte de desenvolvimento, gestão estratégica e sustentabilidade das organizações, sendo essencial para seu sucesso e longevidade. É sabido que o capital humano é uma força produtiva de grande valor e parte essencial ao cumprimento do seu maior objetivo: o lucro. Por conseguinte, uma boa gestão de fluxo de pessoas tem a capacidade de fazer a diferença em meio ao sucesso e o fracasso de uma organização, fazer uso de uma boa estratégia é de suma importância para que uma empresa possa conquistar seu espaço e se destacar no mercado (SANTOS, 2021).

Por meio da formulação de uma estratégia sistemática e alinhada aos elementos que norteiam a organização, como a Missão, Visão e Objetivos é bem provável que sua implementação gere vantagem competitiva. A partir do alinhamento do planejamento estratégico da gestão do fluxo de pessoas ao planejamento estratégico da organização, os gestores podem realizar planos de ações com objetivos de atrair, desenvolver e reter bons profissionais, dentro da estratégia proposta e da cultura desejada pela empresa, visando alcançar desempenho de alta performance (CHIAVENATO, 2015).

Assim sendo, Guedes *et al* (2017) ressaltam que é indispensável e urgente repensar a gestão estratégica de pessoas nas organizações, na acepção de mudá-la de uma gestão técnico-funcional para uma gestão estratégica, na qual os colaboradores adicionem importância às organizações e se estabeleçam em um diferencial de suma importância no diferencial competitivo. Contudo, Frota e Rebelo (2016) deixam claro que não somente as diversas práticas e políticas de gestão de recursos humanos têm de estar internamente articuladas entre si, como também devem estar integradas com a estratégia global da organização.

Nesse sentido, Chiavenato (2020), descreve que a gestão de pessoas é um conjunto de práticas que objetiva desenvolver competências, motivar e engajar os colaboradores para alcançar os objetivos organizacionais. Nesse contexto, Magnus (2021) destaca que otimizar as operações é essencial para a gestão de negócios. Essa prática ajuda as empresas a serem mais eficientes, produtivas e competitivas

no mercado.

Segundo Chung (2024), a gestão de operações inclui o planejamento, execução e monitoramento das atividades dentro de uma empresa. Essa prática é fundamental para melhorar o desempenho dos processos internos, aumentando a eficiência e a produtividade em diversas áreas. O objetivo é levar a empresa à excelência, independentemente da área em que atua, garantindo que atenda às necessidades de seus clientes.

A função da gestão de operações é otimizar a entrega, instituir valor e garantir a satisfação do consumidor. A melhoria contínua dos processos e o desenvolvimento dos colaboradores conduz a resultados cada vez mais positivos ao nível do desempenho interno e da qualidade do produto ou serviço final entregue aos consumidores. É possível traduzir essa abordagem em vantagem competitiva (CHUNG, 2024).

Observa-se que a otimização das operações traz diversos benefícios, tanto a curto quanto a longo prazo, tornando-se um fator crucial para o sucesso empresarial. Um dos principais aspectos da gestão do fluxo de pessoas é o planejamento estratégico da alocação de recursos humanos. De acordo com Ulrich (1998), é essencial que os gestores compreendam as necessidades da empresa e alinhem as competências dos funcionários com essas necessidades. Isso requer uma análise detalhada das habilidades e capacidades de cada colaborador, bem como das demandas de cada departamento.

O uso de ferramentas de gestão, como sistemas de informação gerencial, pode facilitar esse processo ao fornecer dados precisos e atualizados sobre a performance e a disponibilidade dos funcionários (ROBBINS, 2012). Além do planejamento, a monitorização contínua do fluxo de pessoas é fundamental para garantir que os objetivos organizacionais sejam atingidos. Demo *et al* (2018) revelam que a avaliação de desempenho é um processo sistemático que visa analisar e medir o desempenho dos colaboradores referentes às metas e objetivos alcançados pela organização.

Demo *et al* (2018) argumentam que esse recurso é analisado como um dos mais importantes referentes a gestão de pessoas, pois tem como objetivo analisar o desempenho individual ou de um grupo de colaboradores. Por meio desse processo, é possível diagnosticar e analisar o comportamento de um colaborador no decorrer de um período estabelecido, analisando sua atitude profissional, seu conhecimento

técnico, seu relacionamento com a equipe de trabalho e outros.

Na visão de Correia e Dutra (2022) para que a avaliação de desempenho seja eficaz, deve ser criteriosa, clara e explícita sobre os valores e objetivos da organização. É importante que haja uma comunicação clara e transparente entre gestores e colaboradores durante todo o processo, uma vez que através deste é provável que se sejam identificados vários pontos que precisam de melhoria dentro de uma organização. Essa ferramenta avalia técnicas de maior primor dos colaboradores, oferecendo um desenvolvimento profissional e pessoal, tendo em vista um melhor desempenho de suas funções no ambiente de trabalho.

Mendes e Reis (2022) informam que a utilização de indicadores de desempenho, como taxa de rotatividade e índice de absenteísmo, permite aos gestores identificar e abordar esses problemas de maneira eficaz. A análise desses indicadores pode revelar áreas críticas que necessitam de intervenção imediata. A gestão eficaz do fluxo de pessoas também envolve a implementação de políticas que promovam a motivação e o engajamento dos colaboradores.

Chiavenato (2015) diz que o ambiente de trabalho deve ser estruturado de forma a estimular a participação ativa dos funcionários nos processos decisórios. Isso pode ser alcançado através de programas de desenvolvimento profissional, reconhecimento e recompensas, e uma comunicação transparente e aberta entre a gerência e os colaboradores. Segundo Herzberg (2010), fatores motivacionais como reconhecimento e oportunidades de crescimento são determinantes para a satisfação no trabalho e, conseqüentemente, para a retenção de talentos.

Ademais, a flexibilidade organizacional é um componente chave na gestão do fluxo de pessoas. De acordo com Robbins (2012), a capacidade de adaptar-se rapidamente a mudanças é importante em um ambiente de negócios volátil. Isso pode incluir a adoção de horários flexíveis, o teletrabalho e a reestruturação de equipes em conformidade com as necessidades do mercado. Mendes e Reis (2022) afirmam que tais práticas não só melhoram a satisfação dos colaboradores, mas também aumentam a produtividade e a eficiência da organização.

Outro aspecto relevante é a integração tecnológica no gerenciamento de pessoas. Ulrich (1998) sugere que a utilização de sistemas avançados de gestão de recursos humanos, como software de rastreamento de horas e de gestão de desempenho, pode otimizar significativamente o fluxo de trabalho e reduzir a carga administrativa. Essas ferramentas permitem uma melhor visualização das atividades

e das necessidades dos colaboradores, facilitando a tomada de decisões estratégicas.

Para enfrentar os desafios da gestão do fluxo de pessoas, é necessário também focar na cultura organizacional. Dessa forma, Chiavenato (2018), revela que uma cultura forte e bem definida pode ser um diferencial competitivo, atraindo e retendo talentos de forma mais eficaz. A promoção de valores como colaboração, inovação e responsabilidade pode criar um ambiente de trabalho mais coeso e produtivo. Robbins (2012) complementa que a cultura organizacional deve ser continuamente reforçada através de práticas de gestão e comunicação adequadas.

A gestão do fluxo de pessoas é uma atividade diversificada que requer planejamento estratégico, monitoramento contínuo, políticas de motivação, flexibilidade e integração tecnológica. As práticas eficientes nessa área não só contribuem para a eficiência operacional da empresa, mas também para o bem-estar e satisfação dos colaboradores, resultando em um ambiente de trabalho mais produtivo e harmonioso.

Contudo, Tostes *et al* (2020) menciona que a gestão de operações exige processos que viabilizem uma colaboração eficiente entre os profissionais. E isso pede novas tecnologias que facilitem os compartilhamentos e interações dos colaboradores, onde quer que estejam. Dessa forma, a empresa deve utilizar as tecnologias mais avançadas disponíveis no mercado para coletar informações detalhadas de lojas e pontos de venda, como a contagem do fluxo de clientes, a análise das observações nas vitrines e outros índices relevantes. Esses dados fornecem indicadores essenciais, como ilustrado na Figura 5, para que os gestores possam tomar decisões estratégicas informadas e precisas para o negócio.

Figura 5: Decisões estratégicas



Fonte: Virtual Gate. Disponível em:  
[https://www.virtualgate.com.br/vg/gestao\\_fluxo.php](https://www.virtualgate.com.br/vg/gestao_fluxo.php). Acesso em; 29 de mi.2024.

Com embasamento em números completos e confiáveis, é possível obter uma visão mais clara da operação do negócio. Isso permite a adaptação de processos, a

realização de investimentos e o estabelecimento de metas alinhadas com a realidade do mercado e com o potencial de desenvolvimento da empresa. Além disso, o conhecimento e o gerenciamento desses referenciais permitem a implementação de ações eficazes para o aumento da rentabilidade (TOSTES *et al*, 2020).

Segundo Santos (2022), há cerca de uma década, um software de automação era caro e inacessível para a maioria das organizações. Atualmente, essa tecnologia tornou-se acessível e escalável para empresas de todos os tamanhos. Antes da pandemia, assim como relatado pela McKinsey & Company, apenas 18% dos executivos estavam interessados em aumentar seus investimentos em automação e digitalização. Hoje, essa porcentagem subiu para 34%, refletindo uma mudança significativa na percepção e na adoção dessas tecnologias.

Atualmente, a tecnologia permite a automatização de muitas tarefas, liberando tempo e energia para que os colaboradores possam focar em atividades criativas e de maior produtividade, enquanto as máquinas assumem as funções repetitivas. É de suma importância que a tecnologia seja utilizada não apenas para a aquisição de clientes, mas também para aumentar a satisfação dos colaboradores. Ferramentas de gestão que conseguem medir o que é importante para a força de trabalho auxiliam os líderes a criar um ambiente motivador e engajador, promovendo o bem-estar e a eficiência dentro da organização.

Dessa forma, Magnus (2021), reafirma que a otimização de operações emerge como um pilar essencial na administração de empresas. Este processo não só impulsiona a eficiência e produtividade, mas também fortalece a competitividade no mercado. Ao aprofundar-se na análise e aprimoramento dos procedimentos internos, a otimização de operações resulta em diversos benefícios tangíveis: redução de custos, incremento da produtividade, aprimoramento da qualidade, agilidade e flexibilidade aprimoradas, gestão mais eficaz de recursos e, conseqüentemente, maior satisfação dos clientes. Investir nessa prática é mais do que uma vantagem; é o caminho essencial para garantir o sucesso e a expansão sustentável das empresas. Assim, acredita-se que a gestão do fluxo de pessoas é uma prática essencial para qualquer organização que busca excelência operacional. Utilizando ferramentas avançadas e análise contínua de dados, pode-se prever que os objetivos organizacionais sejam atingidos de forma eficaz e eficiente, promovendo um ambiente de trabalho seguro e satisfatório para todos.

## 3 MÉTODO

### 3.1 Tipo de pesquisa

O tipo de pesquisa utilizada adota uma abordagem exploratória e descritiva, com o objetivo de analisar de forma aprofundada do fluxo de pessoas em ambientes corporativos. A investigação é conduzida por meio de um protótipo de análise, que utiliza câmeras para contar as pessoas e coletar dados. Esses dados são processados e analisados com técnicas de ciência de dados, permitindo identificar padrões de movimento e comportamento no local de estudo.

Foi realizado também uma pesquisa bibliográfica qualitativa, com foco na investigação de como a análise do fluxo de pessoas pode contribuir para a melhoria da eficiência operacional, do conforto dos colaboradores e da experiência geral no ambiente de trabalho.

Marconi e Lakatos (2016), divulgam que a pesquisa bibliográfica abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses e artigos via internet. A fim de obter informações tendo como questionamento, quais são os benefícios da contagem de pessoas para as grandes empresas?

O estudo exploratório-descritivo permite ao investigador aumentar sua experiência em torno de determinado problema e descrever com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade. A pesquisa qualitativa preocupa-se com as questões particulares, ocupando-se com os significados, motivações, aspirações, atitudes, hábitos entre outros (MINAYO, 2015). Em seguida, a pesquisa qualitativa preocupa-se com as questões particulares, ocupando-se com os significados, motivações, aspirações, atitudes, hábitos entre outros (MINAYO, 2015).

### 3.2 Fluxo de Funcionamento

O funcionamento do protótipo de monitoramento de fluxo de pessoas segue uma sequência de etapas que garantem a captura precisa das informações e sua posterior análise. O processo é descrito a seguir:

1. **Início:** O sistema é iniciado, e a primeira verificação ocorre para assegurar que todas as câmeras estão conectadas e operacionais.

2. **Verificação das Câmeras:** O sistema realiza um teste automático para confirmar que as câmeras estão conectadas corretamente e funcionando. Se as câmeras não estiverem operacionais, um alerta de erro é gerado para a equipe de manutenção, encerrando o processo temporariamente até que o problema seja resolvido.

3. **Captura de Imagem:** Após a verificação bem-sucedida, o sistema começa a **capturar imagens** das câmeras instaladas.

4. **Processamento de Imagem:** As imagens capturadas são processadas utilizando um algoritmo de visão computacional. Esse algoritmo é responsável por detectar entradas e saídas de pessoas, contando o número de indivíduos em tempo real.

5. **Armazenamento de Dados:** Os dados de contagem gerados pelo algoritmo são armazenados em um banco de dados centralizado para posterior consulta e análise.

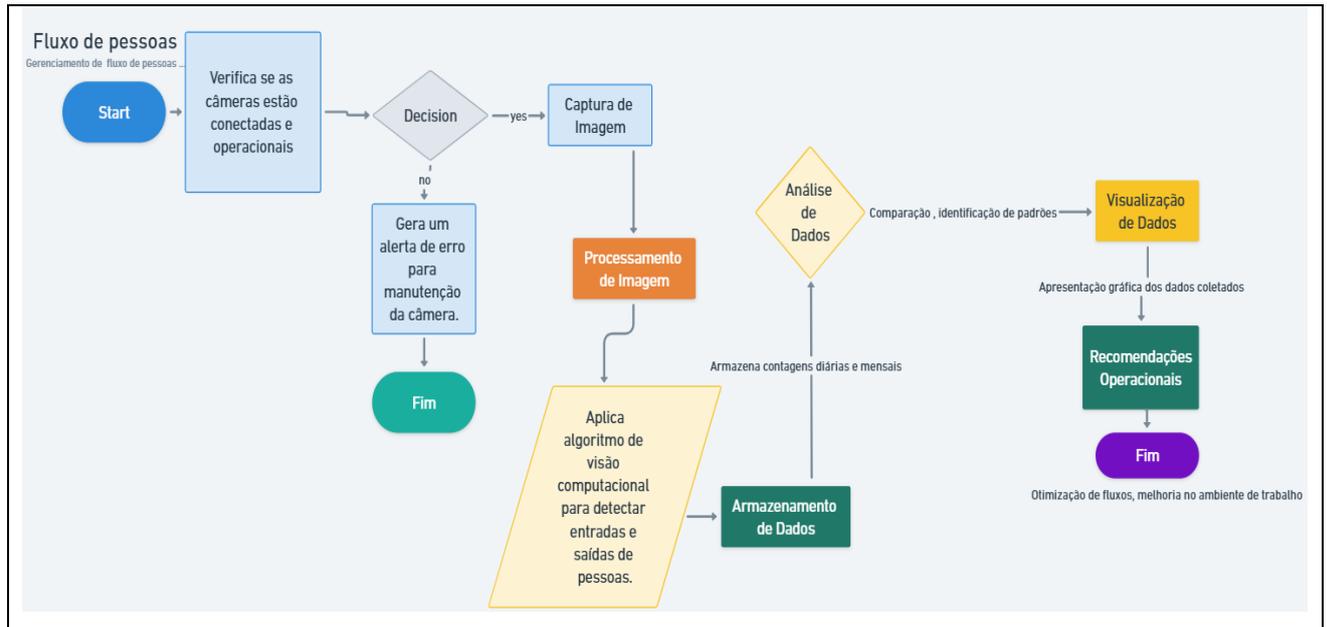
6. **Análise de Dados:** A partir do banco de dados, o sistema realiza uma **análise comparativa** dos dados em diferentes períodos. Isso permite a identificação de padrões de fluxo de pessoas, como os horários de pico ou a ocupação média ao longo do dia.

7. **Visualização de Dados:** As informações coletadas e analisadas são apresentadas ao usuário através de uma interface gráfica, onde gráficos e relatórios são exibidos para facilitar a interpretação dos dados.

8. **Recomendações Operacionais:** Com base na análise e visualização dos dados, o sistema gera recomendações operacionais para otimizar o fluxo de pessoas, melhorando o ambiente de trabalho e a eficiência geral. Essas recomendações podem incluir ajustes nos horários de entrada e saída, otimização de espaços, entre outras sugestões.

9. **Encerramento:** O ciclo de monitoramento se repete continuamente, ou encerra caso algum erro seja detectado e o processo precise ser reiniciado.

Figura 6: Fluxo de pessoas.



Fonte: Desenvolvido pelo autor, 2024.

O fluxo descrito tem como objetivo não apenas a eficiência no monitoramento, mas também a melhoria contínua dos processos internos das organizações. A análise dos dados permite uma abordagem proativa na gestão dos fluxos de pessoas, garantindo a alocação otimizada de recursos e o aumento da produtividade. Ao gerar recomendações operacionais baseadas em dados reais e atualizados, o sistema facilita a tomada de decisões estratégicas que impactam positivamente o ambiente organizacional. Além disso, o processo contínuo de monitoramento e análise assegura que o sistema se adapte às mudanças nas dinâmicas do local, mantendo-se eficaz ao longo do tempo.

### 3.3 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada utilizando um protótipo desenvolvido especialmente para análise do fluxo de pessoas. Este sistema será responsável por acompanhar diversas métricas relacionadas ao fluxo de pessoas, incluindo:

**Entradas e saídas:** monitoramento do número total de pessoas que entram e saem do local através de dispositivos específicos.

**Visitantes diários:** contagem do total de visitantes que entram durante o dia.

**Visitantes mensais:** comparação do total de visitantes que entraram no mês atual com o mesmo mês do ano anterior.

Os dados coletados foram armazenados em um banco de dados, permitindo o acompanhamento detalhado e o acesso aos registros históricos para futuras análises. O banco de dados desempenha um papel crucial na organização e retenção das informações geradas pelo sistema, fornecendo uma base sólida para a análise do comportamento de fluxo de pessoas ao longo do tempo.

Além disso, a estrutura do banco de dados foi projetada para suportar o armazenamento de diferentes tipos de informações, como dados de câmeras, relatórios gerados e logs de ações dos usuários. Isso permitirá uma visão ampla e integrada de todo o sistema, facilitando a geração de *insights* valiosos para a tomada de decisões.

Foram criados *scripts* para a construção do banco de dados destinados aos dados coletados, disponibilizados no **Apêndice A** para facilitar a compreensão da sequência de implementação.

### **3.4 Análise de dados**

A análise dos dados foi realizada utilizando informações obtidas do sistema de informação desenvolvido para este estudo. Essas informações foram transformadas em estratégias e recomendações por meio de técnicas e processamento e análise de dados. Os dados processados foram então analisados e sintetizados para responder à pergunta problema desta pesquisa, propor soluções, e identificar as melhores técnicas, além disso, foi elaborado um fluxograma para aprimorar a gestão do fluxo de pessoas, visando à otimização das operações e à promoção de um ambiente de trabalho mais eficiente e satisfatório.

Do mesmo modo foi realizado uma leitura crítica dos conteúdos obtidos por meio da pesquisa bibliográfica. Essa análise incluiu a identificação das contribuições dos autores, os métodos utilizados e as principais conclusões apresentadas referentes ao tema em questão.

Em seguida os resultados dessa análise foram transcritos no sistema, evidenciando o resultado da pesquisa. Os resultados serão apresentados de forma detalhada para um melhor entendimento.

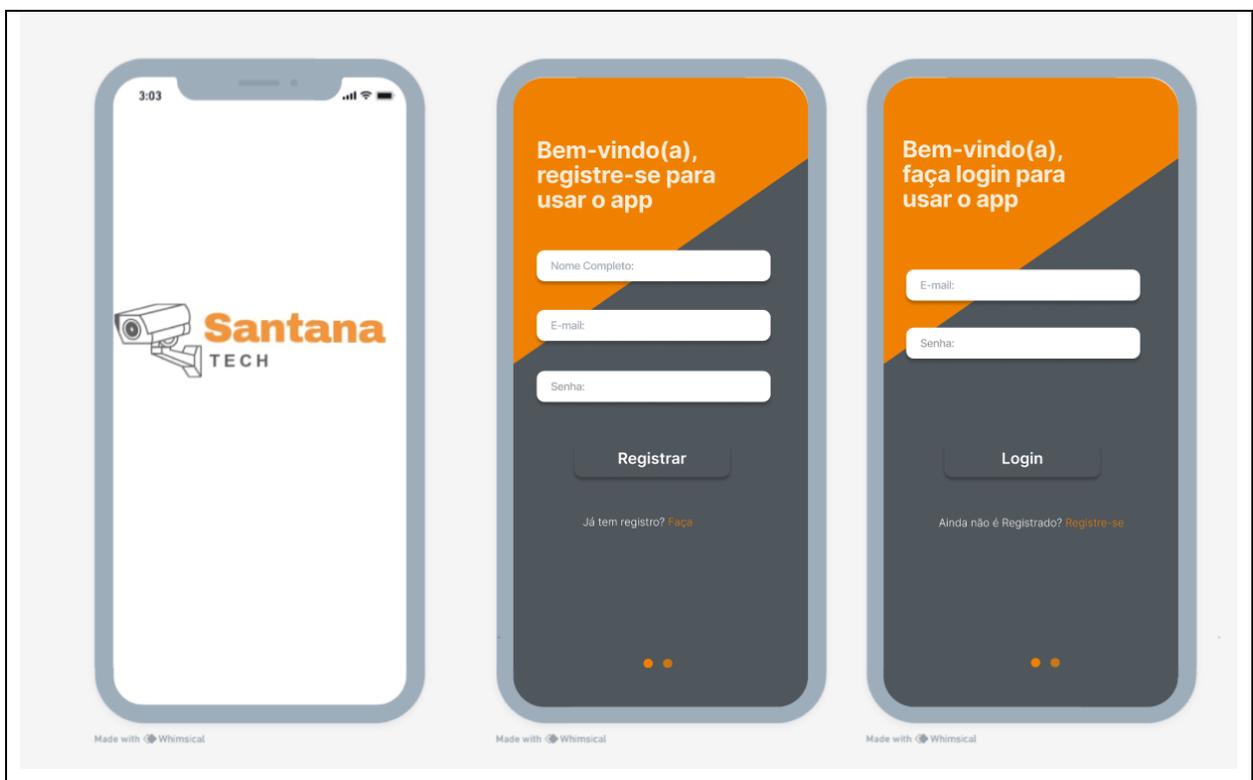
## 4 PROPOSTA DE PROTÓTIPO PARA ANÁLISE DE FLUXO DE PESSOAS

O protótipo desenvolvido foi projetado para atender as funcionalidades de um sistema de monitoramento de fluxo de pessoas em ambientes corporativos e comerciais. Através de câmeras de vigilância e algoritmos de visão computacional, o protótipo permite a contagem precisa de pessoas, além de fornecer informações sobre o comportamento de visitantes em tempo real.

### 4.1 Interface do Aplicativo

O *design* do aplicativo foi pensado para ser intuitivo e funcional, com um *layout* moderno e organizado para facilitar a navegação do usuário. A interface inicial do aplicativo apresenta telas de autenticação (registro e login), permitindo o acesso seguro ao sistema, conforme ilustra a Figura 7.

Figura 7: A interface inicial do aplicativo



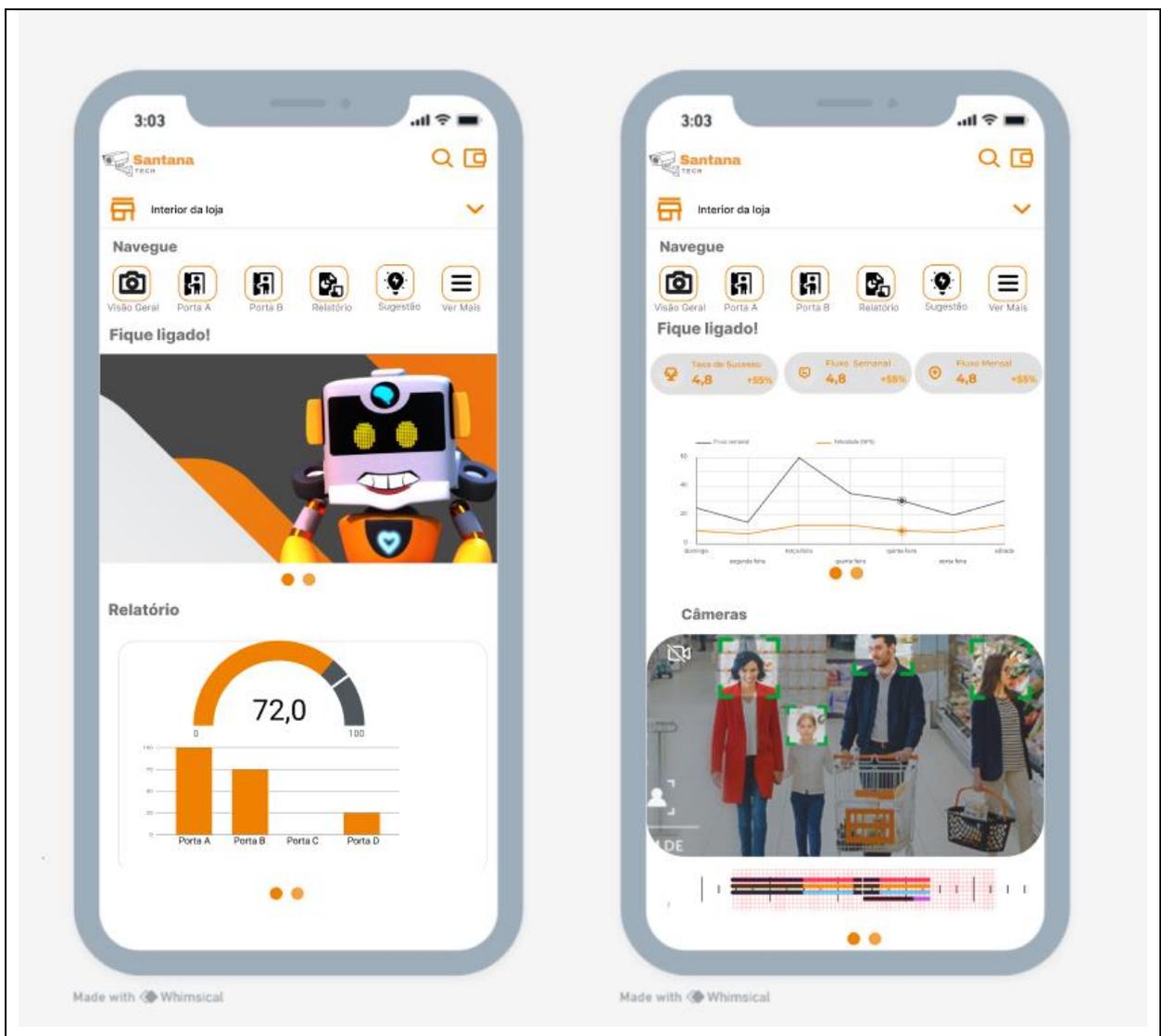
Fonte: Desenvolvido pelo próprio autor, 2024.

Após o *login*, o usuário é direcionado para o painel de controle, que oferece as principais funcionalidades do sistema:

Tela Inicial: Exibe um gráfico com as informações mais recentes sobre o fluxo de pessoas, com acesso rápido às métricas diárias e semanais.

Navegação Simples: Ícones intuitivos permitem a navegação entre diferentes funcionalidades, como acesso ao histórico de câmeras, relatórios detalhados e áreas administrativas, como demonstrado na Figura 8.

Figura 8: Painel de controle



Fonte: Desenvolvido pelo autor, 2024.

## 4.2 Funcionalidades da Interface

As principais funcionalidades do protótipo incluem:

**Contagem de Pessoas:** Utilizando câmeras de monitoramento posicionadas estrategicamente, o sistema contabiliza automaticamente a entrada e saída de pessoas.

**Relatórios de Tráfego:** O protótipo gera relatórios em tempo real sobre o número de visitantes diários, semanais e mensais, fornecendo uma visão detalhada sobre o fluxo de pessoas no local.

**Monitoramento de Câmeras:** O usuário pode acessar as imagens em tempo real das câmeras, garantindo que o fluxo de pessoas seja monitorado em diferentes locais do ambiente corporativo.

**Alertas e Notificações:** O sistema envia notificações em casos de aumento significativo no fluxo de pessoas, permitindo uma resposta rápida por parte dos gestores.

## 4.3 Integração com o Banco de Dados

A coleta de dados é centralizada e armazenada em um banco de dados relacional, que foi projetado para lidar com o grande volume de informações geradas pelo sistema. As informações armazenadas incluem os dados de contagem de pessoas, além de logs e relatórios de câmeras.

Este banco de dados foi projetado para suportar o crescimento do sistema e permitir análises históricas detalhadas, fornecendo uma base de dados robusta para tomadas de decisões estratégicas.

## 4.4 Benefícios do Sistema para Grandes Empresas

O protótipo proposto visa contribuir diretamente para a otimização da gestão do fluxo de pessoas em grandes empresas, oferecendo benefícios como:

- **Melhoria na Eficiência Operacional:** Com informações precisas sobre o tráfego de pessoas, os gestores podem tomar decisões mais informadas sobre o gerenciamento de recursos e segurança no ambiente.

- **Aprimoramento da Experiência do Colaborador:** Monitorar o fluxo de pessoas em áreas comuns permite ajustes no layout e na alocação de recursos,

como o replanejamento de espaços e horários para evitar aglomerações, garantindo maior conforto.

- **Segurança:** O monitoramento constante e a geração de alertas permitem que a equipe de segurança aja preventivamente, caso o número de pessoas ultrapasse o esperado ou ocorra alguma irregularidade.

Com este protótipo, é possível demonstrar a viabilidade da utilização de tecnologias de visão computacional para monitorar e melhorar a gestão do fluxo de pessoas, gerando *insights* valiosos para a melhoria contínua dos processos nas empresas. A adoção desse sistema permite que as organizações não só acompanhem em tempo real o comportamento das pessoas em seus espaços, mas também antecipem problemas e tomem decisões proativas para otimizar a operação e a experiência geral do ambiente corporativo.

## 5 CONCLUSÃO

Através deste trabalho, é possível desenvolver um protótipo que utiliza câmeras e sensores para a análise do fluxo de pessoas em grandes empresas. O protótipo proposto demonstrou ser uma ferramenta eficaz para o monitoramento e coleta de dados, permitindo a contagem de pessoas em tempo real sem comprometer a privacidade dos indivíduos. A análise desses dados possibilitou uma compreensão mais detalhada dos padrões de movimento, o que pode contribuir diretamente para melhorias na eficiência operacional, no conforto dos colaboradores e na experiência geral no ambiente de trabalho.

Além disso, o protótipo foi projetado para que todas as informações possam ser monitoradas de forma remota através de um aplicativo, permitindo aos gestores acompanhar os dados em tempo real e tomar decisões mais informadas sobre a gestão dos espaços. Essa integração com o aplicativo traz praticidade e agilidade na supervisão dos fluxos, possibilitando uma gestão mais eficiente e acessível.

Durante o desenvolvimento do projeto, foi possível aplicar técnicas de ciência de dados para processar as informações capturadas, o que evidenciou o potencial da solução em gerar *insights* valiosos para a gestão de grandes empresas. A implementação prática do sistema mostrou-se viável e pode ser expandida para diversos cenários corporativos, visando não apenas a otimização dos espaços físicos, mas também o aumento da segurança e do bem-estar no ambiente de trabalho.

Como perspectivas para trabalhos futuros, destaca-se a necessidade de expandir os testes do protótipo em ambientes mais complexos e com um número maior de variáveis, como diferentes horários de pico e interações com outros sistemas de monitoramento. Além disso, investigações adicionais podem explorar o impacto da contagem de pessoas no planejamento estratégico de grandes empresas, visando melhorar a alocação de recursos e a organização do espaço físico.

O estudo reforça a importância da automação e do uso de tecnologias inteligentes para a gestão de espaços corporativos. A partir desta pesquisa, conclui-se que a análise de fluxo de pessoas, aliada ao monitoramento por aplicativo, pode ser um diferencial para empresas que buscam não apenas eficiência operacional,

mas também um ambiente de trabalho mais organizado e acolhedor para seus colaboradores.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Fernando. **Introdução à ciência de dados: mineração de dados e big data**. 1. ed. rev. Starlin Altas book, 2019.

BARBOSA FILHO, Luiz Henrique. **Habilidades requeridas pela ciência de dados**. Análise Macro, publicado em: 22/08/2022. Disponível em: <https://analisemacro.com.br/data-science/habilidades-requeridas-pela-ciencia-de-dados/>. Acesso em: 20 de mai.2024.

BERGAMINI, Cecília W; BERALDO, Deobel G. R. **Avaliação de Desempenho Humano na Empresa**. São Paulo, 4º edição, Atlas, 2011.

CARDON, Dominique *et al.* **Os neurônios voltam a crescer: a invenção das máquinas indutivas e a controvérsia da inteligência artificial**. v 5, nº 211, pp. 173-220, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334599559\\_Neurons\\_Spike\\_Back\\_The\\_Invention\\_of\\_Inductive\\_Machines\\_and\\_the\\_Artificial\\_Intelligence\\_Controversy](https://www.researchgate.net/publication/334599559_Neurons_Spike_Back_The_Invention_of_Inductive_Machines_and_the_Artificial_Intelligence_Controversy). Acesso em: 21 de mai.2024.

CARDOSO, Pedro Henrique. **Ciência de dados aplicada a dados governamentais abertos sob a ótica da Ciência da Informação**. Dissertação de Mestrado, [s. l.], 2019.

CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos Humanos: O Capital Humano das Organizações**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

**Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. Barueri: Editora Manole, 2015.

CHUNG, Wan M. **Gestão de operações: o que é e qual é a sua importância?** 2024. Disponível em: <https://www.wca-ec.com.br/gestao-de-operacoes-o-que-e-e-qualeasuaimportancia/#:~:text=A%20gest%C3%A3o%20de%20opera%C3%A7%C3%B5es%20%C3%A9,aumentando%20sua%20efici%C3%Aancia%20e%20produtividade>. Acesso em: 23 de jun.2024.

CRUZ, Tiago da Silva. **Sistema de segurança usando visão computacional baseado na análise de movimento**. Orientador: Oberdan Rocha Pinheiro. 2019. 56 f. Monografia (Especialização em Automação, Controle e Robótica) – Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, Salvador, 2015. <http://repositoriosenaiba.fieb.org.br/handle/fieb/1243>. Acesso em: 03 de abr.2024.

D'ANDRÉA, Carlos Frederico de Brito. **Cartografando controvérsias com as plataformas digitais: apontamentos teórico-metodológicos**. Galáxia (São Paulo), n. 38, p. 28-39, 2018.

DATA SCIENCE ACADEMY. **25 Aplicações Comerciais de Visão Computacional**. Publicação em 11 de março de 2024. Disponível em: <https://dsacademy.com.br/25->

aplicacoes-comerciais-de-visao\_computacional/. Acesso em: 20 de mai.2024.  
DEMO, Gisela *et al.* **Políticas e práticas de gestão de pessoas nas organizações: cenário da produção nacional de primeira linha e agenda de pesquisa.** Artigo, Cad. EBAPE.BR, vol. 16, n. 2, Jun, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/Vd5NXgf7yTLdmpWG5ry8vyd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 de jun.2024.

FREITAS, Caio Guimarães. **Ciência de dados: big data e gestão dos dados.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, publicação em 13 de novembro de 2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/tecnologia/gestao-dos-dados>. Acesso em: 15 de mai.2024.

FROTA, Cidecleuma de Melo; REBELO, Luiza Maria Bessa. **A gestão estratégica de recursos humanos como fator competitivo nas organizações.** XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2016. Disponível em [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_tn\\_stp\\_141\\_891\\_19010.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_stp_141_891_19010.pdf). Acesso em: 25 de jun.2024.

GONÇALVES, Paulo Henrique. **Estimulação do fluxo multidirecional de pedestre em ambientes abertos e não restritos, pela análise sequencias de imagens digitais.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2017 - <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18133/tde-02092006-132813/publico/Dissertacao.pdf>. Acesso em: 02 de mar.2024.

GUEDES, Eduardo Villar *et al.* **Da estratégia clássica à estratégia como prática: uma análise das concepções de estratégia e de estrategistas.** Revista Ibero Americana de Estratégia, vol. 16, núm. 1, enero-marzo, 2017, pp. 8-21 Universidade Nove de Julho São Paulo, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3312/331250415002.pdf>. Acesso em: 25 de jun.2024.

LA SCALA, Thiago Esteves. **Smart Campus: um estudo sobre visão computacional para detecção de pessoas em filas.** Trabalho de Conclusão de Curso do Curso (Curso de Ciência da Computação), a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, Bauru, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/c43c00a1-93b0-4cb7-b7cb-fdaae8ba9809/content>. Acesso em: 22 de mai.2024.

LACOMBE, Francisco Jose Masset E; HEILBORN, Gilberto Luiz Jose. **Administração: Princípios E Tendencias.** Editora Saraiva, São Paulo 2003.

LAUDON, Kenneth C. E; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação gerenciais.** 7ªedição - Editora- Pearson Educati Inc. Sob O Selo Prentice Hall São Paulo, 2011.

LOPES, Francisco Bruno Silva. **aplicação web de um sistema de identificação e mapeamento de defeitos em pavimentos com utilização de inteligência artificial.** Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia de Software), Universidade Federal do Ceará, Quixadá, 2023. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/73944/1/2023\\_tcc\\_fblsilva.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/73944/1/2023_tcc_fblsilva.pdf). Acesso em: 22

de mai.2024.

LOPES, Michele. **Tudo sobre ciência de dados**. Escola Britânica de Artes Criativas & Tecnologia (EBAC), publicação em 02 out 2023. disponível em: <https://ebaonline.com.br//tudo-sobre-ciencia-de-dados>. Acesso em: 02 de mai.2024.

MIRANDA, Cíntia. **Sistemas de segurança por videomonitoramento utilizando AI**. 2023. Disponível em: <https://macnicadhw.com.br/seguranca/seguranca-videomonitoramento-ai/>. Acesso em: 21 de abr.2024.

MONTINI, Alessandra. **Métodos Quantitativos e Informática**. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA) da USP, coordenação do Laboratório de Análise de Dados (Labdata) da FIA Business School, 2019.

MORAES, Pedro Henrique. **Contagem de Fluxo de Pessoas Utilizando Aprendizado Profundo**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, 2021 - <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4317>. Acesso em: 03 de abr.2024.

MOREIRA, Cristiano *et al.* **Um olhar dos estudantes do curso de biblioteconomia acerca do que são dados, informações e conhecimentos**. <Http://www.uel.br/revistas/informacao/>, [s. l.], p. 484 – 508, 3 jan. 2022.

O'BRIEN, James A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 2ª Edição-Editora Saraiva-São Paulo-2010.

OLIVEIRA, Carla. **Aprendizado de máquina e modulação do comportamento humano**. In: SOUZA, Joyce; AVELINO, Rodolfo; SILVEIRA, Sérgio Amadeu. *A Sociedade de Controle: manipulação e modulação nas redes digitais*. São Paulo: Hedra, 2018.

PAIVA, Atilas Ferreira. **Aplicação de data Science como ferramenta de apoio a tomada de decisão orientada por dados**. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção), Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Pato Branco, 2018. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25166/1/PB\\_ESEP\\_III\\_2018\\_5.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25166/1/PB_ESEP_III_2018_5.pdf). Acesso em: 01 de mai.2024.

PATRICIO, Thiago Seti; MAGNONI, Maria da Graça Mello. **Mineração de dados e big data na educação**. Revista GEMInIS, São Carlos, UFSCar, v. 9, n. 1, pp57-75, jan. / abr. 2018.

PEREIRA, Janne Kelly Oliveira. **Uso de visão computacional para reconhecimento de imagens de frutas em imagens RGB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de em Ciência da Computação), Campus de Russas da Universidade Federal do Ceará, Russas, 2021. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/64490/1/2022\\_tcc\\_jkopereira.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/64490/1/2022_tcc_jkopereira.pdf). Acesso em: 01 de mai.2024.

PRIMAK, Fábio Vinícius. **Decisões com B.I. (Business Intelligence)**. 1. ed. Rio de

Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2012.

RAINER JUNIOR, R Kelly; CEGIELSKI, Casey G. **Introdução a sistemas de informação – apoiando e transformando negócios na era da mobilidade**. 3. Edição. Elsevier Editora, Rio De Janeiro. Ltda 2012.

RAUTENBERG, Sandro; CARMO, Paulo Ricardo V. **Big Data e ciência de dados: complementaridade conceitual no processo de tomada de decisão**. Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends, [s. l.], 2019.

RIBEIRO, Eliéser de Freitas. **O que é Ciência de Dados?** Revista Medium, publicação em 31 de janeiro de 2023. Disponível em: [https://medium.com/@elieser\\_ribeiro/o-que-%C3%A9-ci%C3%Aancia-de-dados-5b2654b9fa08](https://medium.com/@elieser_ribeiro/o-que-%C3%A9-ci%C3%Aancia-de-dados-5b2654b9fa08). Acesso em: 15 de mai.2024.

SANTOS, Thiago Teixeira *et al.* **Visão computacional aplicada na agricultura**. Embrapa Agricultura Digital-Capítulo em livro científico (ALICE), 2020.

SANTOS, Neusa Maria Bastos F. **Cultura organizacional e desempenho: Pesquisa, teoria e aplicação**. 2º ed, São Paulo, Saint Paul Editora, 2021.

SILVA, Joelma Cristina Costa. **Análise baseada em contexto do movimento de pedestres em terminais de transporte**. 2020. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45134/tde19032020094519/publico/teseFinalJoelma.pdf>. Acesso em: 16 de mai.2024.

SILVA, Leidiane Angélica Nunes. **Ciência de dados como método de transformação de dados em informação**. Salgueiro, 2022. Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/bitstream/123456789/744/1/TCC%20-%20CI%C3%80NCIA%20DE%20DADOS%20COMO%20M%C3%89TODO%20DE%20TRANSFORMA%C3%87%C3%83O%20DE%20DADOS%20EM%20INFORMA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em: 03 de mai.2024.

SILVA, Tarcízio *et al.* **APIs de Visão Computacional: investigando mediações algorítmicas a partir de estudo de bancos de imagens**. Logos 52, Vol 27, N 01, Ppgcom Uerj, Dossiê Instabilidade e Conflito das/nas Imagens, 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/logos/article/download/51523/33928>. Acesso em: 21 e mai.2024.

SILVA, Tarcízio Roberto. **Visão computacional e vieses racializados: branquitude como padrão no aprendizado de máquina**. II Copene Nordeste, 2º Congresso de Pesquisadores Negros do Nordeste, 2019. Disponível em: Acesso em: 22 de mai.2024.

SOMASUNDARAM, G.; SHRIVASTAVA, A. **Armazenamento e gerenciamento de informações: como armazenar, gerenciar e proteger informações digitais**. [s. l.]: Bookman Editora, 2015.

STAIR, Ralph M. e; REYNOLDS, George. **Princípios de sistemas de informação – uma abordagem gerencial**. 6º Edição. Editora, São Paulo 2015.

WANG, JuHong *et al.* **Novos avanços na computação visual para processamento inteligente de mídia visual e realidade aumentada.** Science China Technological Sciences, v. 58, n. 12, p. 2210-2211, 2015. Disponível em: <https://www.sciengine.com/SCTS/articleIndex;JSESSIONID=0376f0b2-13ee-4c85-a989-68f304818948?doi=10.1007/s11431-015-5991-0&scroll=>. Acesso em: 22 de mai.2024.

## APÊNDICE A

## SEQUÊNCIA DA CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS – ARMAZENAMENTO DOS DADOS COLETADOS

```
1  -- Criação da sequence para auto incremento
2  CREATE SEQUENCE seq_usuarios START WITH 1 INCREMENT BY 1;
3  CREATE SEQUENCE seq_lojas START WITH 1 INCREMENT BY 1;
4  CREATE SEQUENCE seq_cameras START WITH 1 INCREMENT BY 1;
5  CREATE SEQUENCE seq_fluxos START WITH 1 INCREMENT BY 1;
6  CREATE SEQUENCE seq_relatorios START WITH 1 INCREMENT BY 1;
7  CREATE SEQUENCE seq_sugestoes START WITH 1 INCREMENT BY 1;
8  CREATE SEQUENCE seq_logs_usuarios START WITH 1 INCREMENT BY 1;
9
```

```
10 -- Tabela de Usuários
11 CREATE TABLE usuarios (
12     usuario_id NUMBER PRIMARY KEY,
13     nome_usuario VARCHAR2(50) NOT NULL UNIQUE,
14     senha_hash VARCHAR2(255) NOT NULL,
15     email VARCHAR2(100) NOT NULL UNIQUE,
16     funcao VARCHAR2(10) CHECK (funcao IN ('admin', 'usuario')),
17     data_criacao TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
18     data_atualizacao TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
19 );
20
21 -- Trigger para auto incremento de usuario_id
22 CREATE OR REPLACE TRIGGER trg_usuarios_id
23 BEFORE INSERT ON usuarios
24 FOR EACH ROW
25 BEGIN
26     :new.usuario_id := seq_usuarios.NEXTVAL;
27 END;
28 /
```

```
30 -- Tabela de Lojas
31 CREATE TABLE lojas (
32     loja_id NUMBER PRIMARY KEY,
33     nome_loja VARCHAR2(100) NOT NULL,
34     localizacao VARCHAR2(255),
35     data_criacao TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
36     data_atualizacao TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
37 );
38
39 -- Trigger para auto incremento de loja_id
40 CREATE OR REPLACE TRIGGER trg_lojas_id
41 BEFORE INSERT ON lojas
42 FOR EACH ROW
43 BEGIN
44     :new.loja_id := seq_lojas.NEXTVAL;
45 END;
46 /
```

```

47
48 -- Tabela de Câmeras
49 CREATE TABLE cameras (
50     camera_id NUMBER PRIMARY KEY,
51     loja_id NUMBER NOT NULL,
52     nome_camera VARCHAR2(100) NOT NULL,
53     status VARCHAR2(10) CHECK (status IN ('ativa', 'inativa')),
54     data_criacao TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
55     data_atualizacao TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
56     FOREIGN KEY (loja_id) REFERENCES lojas(loja_id) ON DELETE CASCADE
57 );
58
59 -- Trigger para auto incremento de camera_id
60 CREATE OR REPLACE TRIGGER trg_cameras_id
61 BEFORE INSERT ON cameras
62 FOR EACH ROW
63 BEGIN
64     :new.camera_id := seq_cameras.NEXTVAL;
65 END;
66 /

```

```

67
68 -- Tabela de Fluxo de Pessoas
69 CREATE TABLE fluxos (
70     fluxo_id NUMBER PRIMARY KEY,
71     camera_id NUMBER NOT NULL,
72     quantidade_entrada NUMBER DEFAULT 0,
73     quantidade_saida NUMBER DEFAULT 0,
74     data_hora TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
75     FOREIGN KEY (camera_id) REFERENCES cameras(camera_id) ON DELETE CASCADE
76 );
77
78 -- Trigger para auto incremento de fluxo_id
79 CREATE OR REPLACE TRIGGER trg_fluxos_id
80 BEFORE INSERT ON fluxos
81 FOR EACH ROW
82 BEGIN
83     :new.fluxo_id := seq_fluxos.NEXTVAL;
84 END;
85 /

```

```

86
87 -- Tabela de Relatórios
88 CREATE TABLE relatorios (
89     relatorio_id NUMBER PRIMARY KEY,
90     loja_id NUMBER NOT NULL,
91     tipo_relatorio VARCHAR2(10) CHECK (tipo_relatorio IN ('diario', 'semanal', 'mensal')),
92     data_inicio DATE NOT NULL,
93     data_fim DATE NOT NULL,
94     gerado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
95     FOREIGN KEY (loja_id) REFERENCES lojas(loja_id) ON DELETE CASCADE
96 );
97
98 -- Trigger para auto incremento de relatorio_id
99 CREATE OR REPLACE TRIGGER trg_relatorios_id
100 BEFORE INSERT ON relatorios
101 FOR EACH ROW
102 BEGIN
103     :new.relatorio_id := seq_relatorios.NEXTVAL;
104 END;
105 /

```

```
106
107 -- Tabela de Sugestões
108 CREATE TABLE sugestoes (
109     sugestao_id NUMBER PRIMARY KEY,
110     loja_id NUMBER NOT NULL,
111     sugestao CLOB NOT NULL,
112     data_criacao TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
113     FOREIGN KEY (loja_id) REFERENCES lojas(loja_id) ON DELETE CASCADE
114 );
115
116 -- Trigger para auto incremento de sugestao_id
117 CREATE OR REPLACE TRIGGER trg_sugestoes_id
118 BEFORE INSERT ON sugestoes
119 FOR EACH ROW
120 BEGIN
121     :new.sugestao_id := seq_sugestoes.NEXTVAL;
122 END;
123 /
124
```

```
125 -- Tabela de Logs de Ações dos Usuários
126 CREATE TABLE logs_usuarios (
127     log_id NUMBER PRIMARY KEY,
128     usuario_id NUMBER NOT NULL,
129     acao VARCHAR2(255) NOT NULL,
130     data_hora TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
131     FOREIGN KEY (usuario_id) REFERENCES usuarios(usuario_id) ON DELETE CASCADE
132 );
133
134 -- Trigger para auto incremento de log_id
135 CREATE OR REPLACE TRIGGER trg_logs_usuarios_id
136 BEFORE INSERT ON logs_usuarios
137 FOR EACH ROW
138 BEGIN
139     :new.log_id := seq_logs_usuarios.NEXTVAL;
140 END;
141 /
142
```



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário  
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010  
Goiânia • Goiás • Brasil  
Fone: (62) 3946.1000  
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

## RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

### ANEXO I

#### APÊNDICE ao TCC

#### Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Gustavo Cardoso Santana  
do Curso de Engenharia de computação, matrícula 20201003300625,  
telefone: (62)98439-0390 e-mail gustavosantanaa02@gmail.com, na qualidade de titular dos  
direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor),  
autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o  
Trabalho de Conclusão de Curso intitulado  
Análise do Fluxo de Pessoas em Grandes Empresas  
gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5  
(cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial  
de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som  
(WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da  
área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da  
produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 10 de Dezembro de 2024.

Assinatura do(s) autor(es):  **GUSTAVO CARDOSO SANTANA**  
Documento assinado digitalmente  
Data: 10/12/2024 16:55:22-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Nome completo do autor: Gustavo Cardoso Santana

Assinatura do professor-orientador:  **ANDRÉ LUIZ ALVES**  
Documento assinado digitalmente  
Data: 12/12/2024 18:11:51-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Nome completo do professor-orientador: André Luiz Alves