

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - CIVIL

Kelvyn Xavier

Desenvolvimento de dashboards para acompanhamento do trabalho remoto

Florianópolis
2023

Kelvyn Xavier

Desenvolvimento de dashboards para acompanhamento do trabalho remoto

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Produção Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil com habilitação em Engenharia de Produção.
Orientador: Prof. Mauricio Uriona Maldonado, Dr.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Xavier, Kelvyn
Desenvolvimento de dashboards para acompanhamento do
trabalho remoto / Kelvyn Xavier ; orientador, Mauricio
Uriona Maldonado, 2023.
103 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia de Produção Civil, Florianópolis,
2023.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção Civil. 2. Dashboards. 3.
Business Intelligence. 4. Telemetria. I. Uriona Maldonado,
Mauricio. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Engenharia de Produção Civil. III. Título.

Kelvyn Xavier

Desenvolvimento de dashboards para acompanhamento do trabalho remoto

Florianópolis, 8 de julho de 2023.

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do título de “Engenheiro Civil com habilitação em Engenharia de Produção” e aprovado em sua forma final pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Mauricio Uriona Maldonado, Dr.
Orientador

Profa. Viviane Vasconcellos Ferreira Grubisic, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Eng. Rafael Nagi Cruz Gerges, Me.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certifico que esta é a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo autor e julgado adequado por mim e pelos demais membros da banca para obtenção do título de Engenheiro Civil com habilitação em Engenharia de Produção.

Prof. Mauricio Uriona Maldonado, Dr.
Orientador

Dedico este trabalho a todos aqueles que, de alguma forma,
auxiliaram para a concretização desta etapa.

AGRADECIMENTOS

A todos os mestres que contribuíram com a minha formação acadêmica e profissional durante a minha vida.

À Universidade Federal de Santa Catarina e todos os seus professores que sempre proporcionaram um ensino de alta qualidade.

Aos meus familiares e amigos pelo apoio e encorajamento à alcançar novos desafios e oportunidades.

Ao meu orientador Mauricio Uriona Maldonado, ao Alexandre Scheidt por sua dedicação e comprometimento, à Mônica Maria Mendes Luna por seus ensinamentos e incentivos e aos meus supervisores Rafael Nagi Gerges e Nina Rosa Cruz Gerges pela atenção, paciência e por suas contribuições durante o projeto. Seus conhecimentos fizeram grande diferença no resultado final deste trabalho.

"There is a magic in graphs. The profile of a curve reveals in a flash a whole situation — the life history of an epidemic, a panic, or an era of prosperity. The curve informs the mind, awakens the imagination, convinces."
(HUBBARD, 1939)

RESUMO

Com o aumento do trabalho remoto, as organizações têm reconhecido a necessidade de ter um maior controle e ferramentas eficazes para gerenciar o trabalho de seus colaboradores. Nesse sentido, a tomada de decisões torna-se mais precisa ao utilizar métricas geradas a partir de dados obtidos por telemetria. Essa coleta de informações auxilia no controle e gerenciamento dos serviços solicitados, permitindo também acompanhar o tempo de trabalho efetivo do colaborador, mesmo à distância. O objetivo deste trabalho é propor o desenvolvimento e a implementação de um software capaz de se comunicar com o equipamento utilizado pelo colaborador e obter dados em tempo real, a fim de fornecer um acompanhamento gráfico do trabalho efetivo. Esses dados serão valiosos para o gestor, pois permitirão gerenciar o desempenho e a produtividade do colaborador. Além disso, ao cruzar informações relacionadas à função, região de atuação, sexo, idade, turno de trabalho, jornada de trabalho, operação e tipo de operação, será possível criar gráficos e indicadores significativos.

Palavras-chave:

1. Dashboards. 2. Business Intelligence. 3. Telemetria. 4. Trabalho Remoto.

ABSTRACT

With the rise of remote work, organizations have recognized the need for greater control and tools to manage their employees' work. As a result, decision-making becomes more accurate through metrics generated from data collected through telemetry. This information gathering assists in controlling and managing the requested services, as well as monitoring the effective working time of employees, even at a distance. The objective of this work is to propose real-time graphical tracking of effective work by developing and implementing software capable of communicating with the equipment used by employees and obtaining data that will support managers. By collecting data from the equipment, it becomes possible to manage employee performance and productivity, as well as create charts and indicators by cross-referencing information related to their role, geographical area, gender, age, shift, working hours, operation, and type of operation.

Keywords:

1. Dashboards. 2. Business Intelligence. 3. Telemetry. 4. Home Office

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Crescimento da modalidade de trabalho remoto entre os anos de 2016 e 2019.	23
Figura 2 – Fluxograma da estrutura do trabalho.	27
Figura 3 – Esquemático de um sistema básico de telemetria.	34
Figura 4 – Quadrante de Gartner para softwares de <i>business intelligence</i> .	38
Figura 5 – Infográfico piramidal contextualizando alguns dos conceitos abordados.	40
Figura 6 – Fluxograma das etapas do desenvolvimento.	42
Figura 7 – Cygnus HD820 Flex USB Plus Biauricular.	43
Figura 8 – Planilhas em Tableau.	45
Figura 9 – Exemplos de campos calculados em Tableau.	46
Figura 10 – Painéis em Tableau.	47
Figura 11 – Histórias em Tableau.	48
Figura 12 – Ajustes de resolução em Tableau.	49
Figura 13 – Classes contendo as variáveis estruturadas em C.	51
Figura 14 – Diagrama de transição de estados.	52
Figura 15 – Diagrama de transição de estados: Estado 1.	53
Figura 16 – Diagrama de transição de estados: Estado 2.	54
Figura 17 – Diagrama de transição de estados: Estados 3 e 4.	55
Figura 18 – Diagrama de transição de estados: Estado 5.	56
Figura 19 – Associação do número de série do <i>headset</i> utilizando a ferramenta de fonte de dados disponível em Tableau.	58
Figura 20 – Estrutura do banco de dados relacional no MySQL.	60
Figura 21 – Diagrama de integração do banco de dados com o Tableau.	62
Figura 22 – Sincronização <i>data warehouse</i> do Tableau com o banco de dados do MySQL.	63
Figura 23 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a jornada de trabalho.	64
Figura 24 – Informações detalhadas da relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a jornada de trabalho.	65
Figura 25 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e o turno de trabalho.	65
Figura 26 – Informações detalhadas da relação entre tempo médio de trabalho efetivo e o turno de trabalho.	66
Figura 27 – Relação entre tempo médio de trabalho efetivo e a idade dos colaboradores.	66
Figura 28 – Informações detalhadas da relação entre tempo médio de trabalho efetivo e a idade dos colaboradores.	67
Figura 29 – Relação entre tempo médio de trabalho efetivo e o sexo dos colaboradores.	67
Figura 30 – Informações detalhadas da relação entre tempo médio de trabalho efetivo e o sexo dos colaboradores.	68

Figura 31 – Relação composta entre tempo médio de trabalho efetivo, turno e jornada de trabalho.	69
Figura 32 – Relação composta entre tempo médio de trabalho efetivo, turno e sexo dos colaboradores.	69
Figura 33 – Relação composta entre tempo médio de trabalho efetivo, jornada de trabalho e idade dos colaboradores.	70
Figura 34 – Relação composta entre tempo médio de trabalho efetivo, turno, jornada de trabalho e sexo dos colaboradores.	70
Figura 35 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a operação.	71
Figura 36 – Informações detalhadas da relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a operação.	71
Figura 37 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e o tipo de operação.	72
Figura 38 – Informações detalhadas da relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e o tipo de operação.	73
Figura 39 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a região.	74
Figura 40 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a região, em representação geográfica.	75
Figura 41 – Informações detalhadas da relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a região, em representação geográfica.	76
Figura 42 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a cidade.	77
Figura 43 – Informações detalhadas da relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a cidade.	78
Figura 44 – Relação entre tempo médio de trabalho efetivo, operação e região.	79
Figura 45 – Microanálise do tempo médio de trabalho efetivo por colaborador.	80
Figura 46 – Visão geral dos colaboradores cadastrados.	81
Figura 47 – Painel Principal.	82
Figura 48 – Dashboard de análise geral.	83
Figura 49 – Dashboard de análise geral com aplicação do filtro interativo.	84
Figura 50 – Dashboard de análise regional.	85
Figura 51 – Dashboard de análise regional com aplicação do filtro interativo.	86
Figura 52 – Dashboard de análise das operações.	87
Figura 53 – Dashboard de análise regional das operações.	88
Figura 54 – Dashboard de análise das operações por colaborador.	89
Figura 55 – Dashboard de análise dos turnos de trabalho.	90
Figura 56 – Dashboard de análise das jornadas de trabalho.	91
Figura 57 – Dashboard de análise dos colaboradores.	92
Figura 58 – Análise de distribuição dos colaboradores por região.	93
Figura 59 – Análise de distribuição dos colaboradores por operação.	94
Figura 60 – Análise de distribuição dos colaboradores por idade.	94

Figura 61 – Análise de distribuição dos colaboradores por sexo.	95
Figura 62 – Média de desconexões da internet por região.	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Benefícios para o colaborador.	30
Tabela 2 – Benefícios para a organização.	31
Tabela 3 – Desafios para o colaborador.	31
Tabela 4 – Desafios para a organização.	32
Tabela 5 – Códigos de retorno dos métodos.	51
Tabela 6 – Lista dos dados coletados (<i>logs</i>).	57
Tabela 7 – Descrição dos indicadores.	59
Tabela 8 – Fórmulas de obtenção dos indicadores.	59
Tabela 9 – Tipos de atendimento e exemplos.	59
Tabela 10 – Variáveis de cadastro no sistema de gestão da empresa (parte 1).	61
Tabela 11 – Variáveis de cadastro no sistema de gestão da empresa (parte 2).	62

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BPM	<i>Business Performance Management</i>
DLL	<i>Dynamic-link library</i>
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
IA	Inteligência Artificial
IoT	<i>Internet of Things</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
SHA-256	<i>Secure Hash Algorithm with 256 bits (32 bytes)</i>
SHA-512	<i>Secure Hash Algorithm with 512 bits (64 bytes)</i>
SOBRATT	Sociedade Brasileira de Teletrabalho e Teleatividades
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UI	<i>User Interface</i>
VBA	<i>Visual Basic for Applications</i>
VizQL	<i>Visual Query Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	23
1.2	OBJETIVOS	25
1.2.1	Objetivo Geral	25
1.2.2	Objetivos Específicos	25
1.3	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	25
1.4	ESTRUTURA	26
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	28
2.1	GERENCIAMENTO DE EQUIPES NO TRABALHO REMOTO	28
2.2	ANÁLISE E GESTÃO DA INFORMAÇÃO	33
2.2.1	Telemetria	33
2.2.2	Dashboards e Business Intelligence	36
<i>2.2.2.1</i>	<i>Softwares para visualização de dados</i>	<i>38</i>
2.2.3	Data Warehouse	39
3	METODOLOGIA	41
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	41
3.2	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	41
3.2.1	Apresentação e síntese do processo	41
3.2.2	Coleta e tratamento dos dados	43
3.2.3	Armazenamento dos dados	44
3.2.4	Suprimento do Data Warehouse	44
3.2.5	Conhecendo o Tableau na prática (como construir infográficos)	44
3.2.6	Ambiente computacional	49
4	PREPARAÇÃO DOS DADOS	50
4.1	AQUISIÇÃO DOS DADOS	50
4.2	TRATAMENTO DOS DADOS E OBTENÇÃO DOS INDICADORES	58
4.3	ARMAZENAMENTO DOS DADOS	60
4.4	SINCRONIZAÇÃO DO DATA WAREHOUSE	63
5	CONSTRUÇÃO DOS DASHBOARDS	64

5.1	DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS	64
5.1.1	Planilhas de análise	64
5.1.2	Dashboards	82
5.2	ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS	93
6	CONCLUSÕES	97
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99

1 INTRODUÇÃO

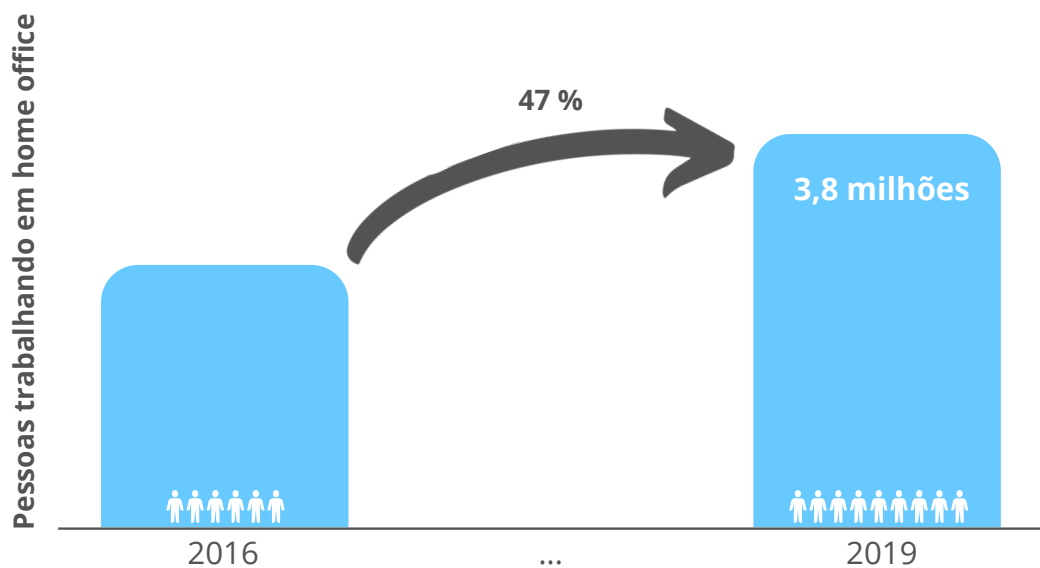
Este capítulo tem como objetivo contextualizar o tema abordado no trabalho, definir os objetivos da pesquisa e justificá-la, além de apresentar a estrutura do conteúdo.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A produção é cada vez mais digital e é resultante de bilhões de conexões diárias entre indivíduos, organizações, processos, dados e softwares. Ou seja, o atual esqueleto das atividades produtivas está em constante mudança, dada a crescente interconexão entre organizações e máquinas que fazem uso constante da internet, de processos auto programáveis, tecnologia móvel e *business intelligence*. O uso agressivo de dados está transformando modelos de negócios, gerando novos produtos e serviços, criando novos processos, trazendo mais flexibilidade as atividades laborais presenciais e inaugurando uma nova cultura de gestão.

No Brasil, dados de 2019 revelaram que 3,8 milhões de indivíduos estavam trabalhando remotamente no ano em destaque, e que quase metade das empresas adotaram algum tipo de flexibilidade laboral. Além disso, essa modalidade apresentou crescimento próximo de 47% entre os anos de 2016 e 2019 (CAETANO; BRIK, 2020), como ilustra a Figura 1. O que antes era considerado uma utopia nas grandes organizações, o trabalho remoto naturalmente se tornou prática recorrente – intensificado durante a pandemia da COVID-19. Agora, vem se tornando um dos recursos mais valiosos para as empresas.

Figura 1 – Crescimento da modalidade de trabalho remoto entre os anos de 2016 e 2019.



Fonte: Caetano e Brik (2020). Elaboração própria.

Nos tempos modernos, todas as soluções de trabalho agora passam pela nuvem, metodologia na qual as organizações hospedam suas informações, sistemas e hardwares na infraestrutura de um provedor, em menor ou maior grau. Segundo Marcello Miguel, diretor executivo de marketing e negócios na Embratel: “O papel das empresas de tecnologia e inovação é fundamental para habilitar as soluções que as organizações necessitam adotar para se manterem operacionais” (MIGUEL, 2020).

Lippe e Lippényi (2020) entendem que se o trabalho remoto for por muito tempo e sem supervisão direta, os colaboradores tendem a apresentar uma queda na sua qualidade de trabalho, e, por consequência, impacto direto na produtividade da organização. Nesse sentido, as rotinas de trabalho precisam ser munidas de ferramentas que auxiliem na gestão à distância, junto a maior flexibilidade e novas técnicas de trabalho no dia-a-dia (ANGONESE, 2020).

Ainda no final da década de 90, Pinel (1998) já apresentava que umas das principais mudanças no gerenciamento do teletrabalho é a mudança de prioridades. Antes o foco estava em torno do número de horas trabalhadas e nesse novo modelo são questões ligadas ao desempenho. Por haver poucas ferramentas capazes de acompanhar as atividades dos colaboradores em tempo real à distância, algumas organizações ainda se utilizam de métodos tradicionais de controle. Isso ocorre por baixo ou nenhum investimento em ferramentas tecnológicas e desenvolvimento de equipes de *business intelligence* e análise de dados.

Ainda há uma enorme insegurança por parte dos gestores e controladores quanto a produtividade no trabalho remoto. Isto se faz ainda mais pertinente, em setores como o de atendimento e *call center* pois estes, de maneira geral, não necessitam de um trabalhador com nível elevado de instrução. Desta forma, a pergunta de pesquisa que se pretende responder é: Como a empresa pode gerenciar e acompanhar o desempenho dos colaboradores em modalidade remota?

1.2 OBJETIVOS

Nas seções abaixo estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos deste presente trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma ferramenta capaz de acompanhar o tempo de trabalho efetivo de colaboradores em modalidade de trabalho remoto por meio da visualização de dados com auxílio de *dashboards* de *business intelligence*.

1.2.2 Objetivos Específicos

- I. Desenvolver e implementar um software para aquisição de dados de um equipamento, neste caso um *headset*¹;
- II. Definir indicadores de desempenho (Key Performance Indicator - KPI) a partir dos dados extraídos;
- III. Estruturar um *data warehouse* para armazenar os dados obtidos;
- IV. Construir *dashboards* para apoiar o gerenciamento e acompanhamento do tempo de trabalho efetivo² dos colaboradores.
- V. Avaliar as contribuições da ferramenta.

1.3 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

É através de desenvolvimentos em redes, ferramentas colaborativas e dispositivos móveis, que os locais de trabalho estão mudando rapidamente. Entretanto, mesmo que o trabalho possa ser realizado de qualquer lugar sem a necessidade de comunicação face a face, algumas organizações permanecem sem ferramentas suficientes para analisar o trabalho efetivo de seus colaboradores. Para entender o trabalho remoto é necessário observar o cenário em que as organizações estão inseridas. Reflexões sobre cultura e tradição das empresas faz refletir sobre a facilidade ou dificuldade da inserção de formas e modelos organizacionais.

Do ponto de vista gerencial, as dificuldades inerentes associadas à medição do trabalho efetivo dos colaboradores em *home office* podem ser uma barreira para a adoção do teletrabalho. A literatura sobre produtividade e o tempo de trabalho efetivo no contexto do *home office* é escassa, com alguns autores como Burnett, Baker e Roberts (2007) destacando a complexidade

¹ Conjunto formado por um fone de ouvido com controlador de volume e um microfone acoplado para utilização em computadores multimídia e sistemas de telemarketing, devido à sua facilidade e praticidade de uso.

² Tempo de trabalho efetivo, ou apenas trabalho efetivo, refere-se as horas efetivas de trabalho e são definidas como as horas contratuais de trabalho menos as horas de ausência ou inatividade. Tem relação direta com a produtividade de trabalho do colaborador (PFEIFER, 2009).

de medir a produtividade e o tempo de trabalho efetivo para trabalhadores fora do espaço físico de trabalho.

Além da ausência de ferramentas, o gerenciamento de uma equipe em trabalho remoto possui outras dificuldades. Cossulin (2007) mostra como o líder deve gerenciar sua equipe à distância, destacando a importância de se ter uma comunicação realista, e, obviamente, ter tecnologia para as diversas situações, com o objetivo de monitorar as atividades desenvolvidas. Segundo os autores Nogueira e Patini (2012), os desafios de gerenciamento “estão relacionados com tarefas de coordenação, controle das metas e resultados, avaliação de desempenho, motivação e desenvolvimento do trabalho”. Ainda de acordo com os autores, o gestor não tem controle do processo que o colaborador desempenha para atingir o resultado final. Ao se concentrar somente no resultado, o gestor corre o risco de não avaliar o desempenho no decorrer do processo e também estarão ausentes métricas não relacionadas diretamente ao resultado. Neste sentido, este presente estudo se faz importante por mostrar ao gestor variáveis indiretamente relacionadas ao resultado.

Embora existam inúmeros estudos sobre o *home office*, há uma lacuna notável na pesquisa acadêmica que explora o impacto desse novo modelo organizacional na produtividade e no tempo de trabalho efetivo, especialmente no contexto brasileiro.

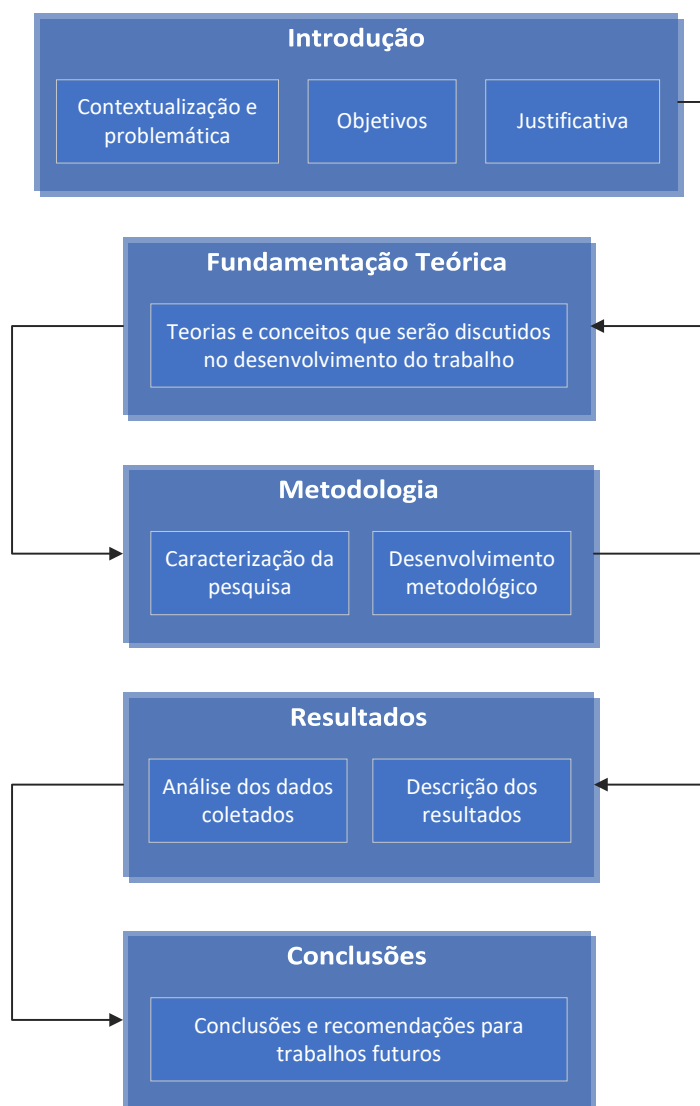
A justificativa para a escolha da problemática baseia-se na ideia de que com o aumento do trabalho remoto, as organizações observaram a necessidade de possuir maior controle e ferramentas capazes de gerenciar o trabalho dos seus colaboradores. Dessa forma, a tomada de decisão torna-se mais assertiva através de métricas geradas a partir dos dados obtidos por um software capaz de coletar informações de uso do equipamento (neste caso, um *headset*), auxiliando no controle e gerenciamento dos serviços demandados. Para o gestor, de modo a facilitar a sua visualização e interpretação, serão apresentados *dashboards* a partir destes dados, tornando-o capaz de tomar melhores decisões estratégicas.

É importante ressaltar que, como o objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta capaz de acompanhar e permitir a análise das informações coletadas, a maioria dos dados aqui apresentados para a construção dos *dashboards* serão fictícios.

1.4 ESTRUTURA

O presente trabalho possui a seguinte estrutura: além dessa introdução, na qual foi apresentada a problemática, os objetivos gerais e específicos e a justificativa, há o segundo capítulo, com a fundamentação teórica, incluindo as principais teorias e conceituando as principais palavras-chaves que serão discutidas no desenvolvimento do trabalho. Já no terceiro capítulo será apresentada a caracterização de pesquisa e desenvolvimento metodológico. Por fim, o quarto capítulo, com os resultados e a análise dos dados coletados, e o quinto capítulo, com as conclusões e recomendações para trabalhos futuros. O presente trabalho finaliza com as referências bibliográficas. A Figura 2 apresenta o fluxograma da estrutura do trabalho.

Figura 2 – Fluxograma da estrutura do trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 GERENCIAMENTO DE EQUIPES NO TRABALHO REMOTO

Os gestores, a fim de manter a competitividade em mercados altamente dinâmicos e globalizados, demandam novos desenhos de estruturas capazes de oferecer agilidade e resultados adequados às novas realidades (MARTINS; HONÓRIO, 2012).

As decisões destes gestores são componentes principais que afetam o crescimento da organização. Assim, é preciso utilizar de ferramentas que meçam e acompanhem o crescimento do negócio e que evidencie que o negócio está a caminhar na direção da rentabilidade. Embora existam poucos métodos para medir o crescimento da empresa, estes se limitam a fornecer informações básicas ou apresentam restrições na análise de processos e desempenho (KUMAR; BELWAL, 2017).

Ao se tratar de análise de desempenho, o trabalho efetivo entre os trabalhadores, especialmente entre aqueles que estão em regime remoto, pode ser a atividade mais desafiante para os gerentes monitorarem. Trabalhar em uma área geograficamente separada e distante do escritório tradicional ocorre há décadas. No início do século XX, as primeiras manifestações foram encontradas: “um arranjo de trabalho flexível em que as pessoas trabalham em locais, distantes de seus escritórios centrais, sem contato pessoal com colegas de trabalho, mas a capacidade de se comunicar com colegas de trabalho usando TIC” (MARTINO; WIRTH, 1990).

Atualmente o *home office* ficou popularmente conhecido, uma vez que organizações de todos os setores econômicos se esforçam para sobreviver em um ambiente em mudança, onde a lógica e os princípios econômicos foram dominados pelas regras dedicadas à proteção da saúde humana. A diretiva de isolamento social devido a COVID-19 impõe uma nova agenda no processo de trabalho das empresas, onde apenas as mais inovadoras, adaptáveis e flexíveis podem ser consideradas de sucessos (ANGUELOV; ANGELOVA, 2021). Desde então vem se firmando como um novo modelo de trabalho, menos oneroso para as organizações.

Para Caetano e Brik (2020), a modalidade de trabalho remoto teve um enorme crescimento na última década, a pandemia do COVID-19 apenas acelerou ainda mais o crescimento e a adoção por empresas mais conservadoras:

Quanto mais flexível é a organização, mais rapidamente ela se adapta às situações inesperadas e eventuais crises econômicas, ambientais ou sanitárias — exatamente o que ocorreu durante a pandemia. Ao mesmo tempo, os indivíduos que nela trabalham ganham muito em autonomia, qualidade de vida e propósito. (CAETANO; BRIK, 2020).

Segundo Pereira e Cunha (2020), a liderança de uma equipe a distância precisa estar adequada às transformações e às novas estruturas, pois caso ela não seja compatível com o formato, pode encaminhar a resultados negativos para as equipes, como desmotivação, conflitos e redução

da produtividade. Da mesma forma, caso o gestor aplique as mesmas práticas de uma gestão tradicional no trabalho remoto, é comum baixos resultados e frustração da equipe.

Brik e Brik (2013) apresentam que *home office* é um termo superficial e menos pejorativo para definição do trabalho remoto, reconhecido como teletrabalho e trabalho à distância. Neste presente trabalho será adotado o termo *home office*, por se tratar de um conceito em construção. Aqui ele será entendido como um modelo organizacional que propõe práticas de trabalho diferentes das convencionais, que possibilitam maior autonomia, flexibilidade e oportunidades aos teletrabalhadores. Segundo Trope (1999), o conceito de *home office* é levar o trabalho até as pessoas, ao invés de as pessoas irem até o trabalho.

A origem do *home office* é conhecida sendo do século XX, nos Estados Unidos, especificamente de um banco de Boston, Massachusetts, que estabeleceu uma linha telefônica direta do banco para a casa do banqueiro. O presidente do banco podia trabalhar em casa durante o horário comercial normal e tomar decisões comerciais típicas ao telefone, exatamente como se estivesse em seu escritório tradicional. Por volta de 1963, um programador teve uma linha telefônica adicional colocada em sua casa onde poderia escrever programas de software usando uma máquina de teletipo emprestada (JENSEN, 2007).

A palavra *home office* foi usada pela primeira vez em 1973 pelo cientista de foguetes da Administração Nacional de Aviação e Espaço (NASA), Jack Nilles, que, incapaz de mover trabalhadores para um local de trabalho rapidamente, decidiu mover o trabalho para onde os trabalhadores da NASA estavam localizados; em suas respectivas casas (JENSEN, 2007). O modelo organizacional também começou a ser adotado por um número maior de empresas como uma provável resposta à crise petrolífera e ao crescimento demográfico das grandes cidades no início dos anos 90, principalmente nos países desenvolvidos e por causa dos avanços alcançados pela indústria de tecnologias de informação e telecomunicações (COSTA, 2007).

No Brasil, o termo *home office* passou a ser utilizado de maneira oficial apenas em 1997, mediante a realização do Seminário Home Office/Telecommuting – Perspectivas e Oportunidades de Negócios e de Trabalho para o Terceiro Milênio (MELLO, 1999). Ao final da mesma década houve a criação da fundação da Sociedade Brasileira de Teletrabalho e Teleatividades (SOBRATT). Para a SOBRATT, a definição de *home office*/teletrabalho é definida como:

modalidade de trabalho, que utilizando as tecnologias da informação e das comunicações (TIC), pode ser realizada à distância, fora do âmbito onde encontra-se o contratante, de maneira total ou parcial, podendo realizar-se em relação de dependência (empregado) ou de maneira autônoma (freelance), executando atividades que podem ser desenvolvidas pelos equipamentos móveis, tais como computadores, smartphones, tablets etc. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE TELETRABALHOS E TELEATIVIDADES - SOBRATT, 2013).

Mais recentemente, com a promulgação da Lei nº 13.467, de 13 de julho de 2017 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA DO BRASIL, 2017), essa modalidade foi, enfim, reconhecida e incorporada à Consolidação das Leis do Trabalho vigentes no país. A adoção do *home office*,

que vinha crescendo nas organizações, foi acelerada em 2020 em decorrência do surto pandêmico, o que forçou um contingente significativo de profissionais a se organizar nesse modelo (FILARDI; CASTRO; ZANINI, 2020). Importante ressaltar que o colaborador que atua fora do espaço físico de trabalho da empresa tem os mesmos direitos daqueles que ficam alocados em alguma unidade. Em outras palavras, todos os direitos trabalhistas e previdenciários são garantidos.

Nas Tabela 1 e Tabela 2 são apresentados os benefícios do trabalho remoto para o colaborador e para a organização, respectivamente.

Tabela 1 – Benefícios para o colaborador.

M. S. Brik & A. Brik (2013)	Menor exposição ao trânsito; maior autonomia; saúde e menos estresse; motivação, engajamento e produtividade; presença na criação e na educação dos filhos; segurança; economia; ambiente mais agradável para trabalhar.
Filardi e Castro (2017)	Qualidade de vida e qualidade de vida no trabalho; produtividade; flexibilidade de horário; criação de novas formas de trabalho padronizado; conhecimento real da demanda de trabalho; menos exposição à riscos.
Hau e Todescat (2018)	Qualidade de vida em família; autonomia na organização do tempo livre; evitar estresse com deslocamento; maior concentração; ambiente de trabalho flexível; menos interrupções; aumento da produtividade; flexibilidade na escolha de residência; autonomia no ritmo de trabalho; redução de custo com alimentação, vestuário e deslocamento; retorno mais rápido depois de uma licença médica; ausência de clima de competição entre funcionários.

Fonte: Ferreira (2021). Elaboração própria.

Tabela 2 – Benefícios para a organização.

Kugelmass (1999)	Produtividade; redução do absenteísmo; serviços ao cliente; moral e satisfação no emprego; relógio biológico; retenção e recrutamento; segurança do empregado; amenização de desastre; benefícios ambientais.
Rabelo (2000)	Redução de custos com instalações físicas; menos encargos fixos para a empresa relativos à presença de trabalhadores; acréscimo de eficiência produtiva; criação de formas flexíveis de trabalho, como trabalho em tempo parcial e trabalho partilhado; evolução tecnológica da empresa devido a utilização sistemática de novas tecnologias da informação e telecomunicação; eliminação de custos e de tempo gasto em deslocamento até o trabalho; aumento de produtividade e realização profissional em virtude da autonomia ganha; menos encargos de transportes públicos; melhorias ambientais com a redução da poluição e do tráfego urbano; maiores oportunidades de trabalho para deficientes físicos, que têm dificuldades de entrar no mercado de trabalho tradicional; aparecimento de novas atividades baseadas na utilização intensiva das novas tecnologias emergentes; aumentos de qualidade de vida pelo avanço tecnológico da comunicação de dados, como o ensino à distância.
M. S. Brik & A. Brik (2013)	Economia; produtividade; atração e retenção de talentos; redução de absenteísmo; expansão geográfica; inclusão; continuidade dos serviços; sustentabilidade.
Hau e Todescat (2018)	Maior motivação dos funcionários; aumento na produtividade; diminuição do absenteísmo e/ou da rotatividade; redução dos custos com infraestrutura; maior alcance na seleção do <i>home office</i> .

Fonte: Ferreira (2021). Elaboração própria.

Assim como os direitos, os colaboradores em *home office* possuem seus deveres. Porém, não é uma tarefa exercida por todos, principalmente quando não há controle e observação direta por parte da organização. Quando se opta por esse modelo organizacional de trabalho, é necessário obter uma visão global dos valores que tal modelo agrega para as partes interessadas.

Nas Tabela 3 e Tabela 4 abaixo estão apresentados os principais desafios, segundo a literatura.

Tabela 3 – Desafios para o colaborador.

M. S. Brik & A. Brik (2013)	Distrações e tentações; filhos, amigos, família e <i>pets</i> ; isolamento; procrastinação e criação de vício em trabalho; falta de suporte técnico; preconceito; organização; ruídos domésticos.
Filardi e Castro (2017)	Inadaptação ao modelo; perda do vínculo com a organização; falta de comunicação imediata; problemas de infraestrutura tecnológica e de controle; diferenças na relação trabalhador tradicional x <i>home office</i> e volta do funcionário ao trabalho tradicional.
Hau e Todescat (2018)	Visão preconceituosa; afastamento do campo profissional e menor oportunidade de carreira; maior volume de trabalho devido ao aumento de produtividade; dificuldade de caracterizar acidentes de trabalho; isolamento social; falta de legislação específica; dificuldade de concentração; aumento dos custos devido ao trabalho em casa; distração com o ambiente familiar; gerenciamento falho do tempo em virtude da desatenção e da desorganização de horários de trabalho.

Fonte: Ferreira (2021). Elaboração própria.

Tabela 4 – Desafios para a organização.

Kugelmass (1999)	Resistência da administração; interrupções na supervisão; abuso por parte do empregado; coordenação e disponibilidade de trabalhadores; resistência do empregado; isolamento do funcionário; lealdade organizacional; vício em trabalhar; objeções do sindicato; barreiras à promoção; desigualdade.
Rabelo (2000)	Dificuldade de supervisão e de apuração de resultados; aumento dos custos de comunicação; possibilidade de isolamento social e profissional; impactos negativos no ambiente familiar se não houver disciplina no processo e condição adequada de trabalho; necessidade de distinção entre as atividades profissionais e as do lar; perda de sentimento de vínculo com o grupo profissional e com o empregador; possibilidades de impactos negativos na ascensão profissional e na formação adequada; sensação de disponibilidade permanente para o empregador.
M. S. Brik & A. Brik (2013)	Medo gerencial; formas de processos de recrutamento e seleção; custo com a implementação; menor 'credibilidade'; incompatibilidade tecnológica; dados sigilosos.
Hau e Todescat (2018)	Falta de legislação; vulnerabilidade de dados e recursos; diversidade de contratos de trabalho para administrar; objeções dos sindicatos; aumento de custos/investimentos a curto prazo.

Fonte: Ferreira (2021). Elaboração própria.

É possível observar, de acordo com os autores citados na Tabela 3 e na Tabela 4, que os principais desafios das organizações se referem à preocupação com a disciplina, com horário para se desenvolver um bom trabalho e com os cuidados para que os colaboradores não sigam numa trajetória solitária.

João e Gaggini (2020) citam a importância da entrega do resultado independente da presença física do trabalhador:

O home office foi adotado por empresas, bem antes da pandemia, como forma de flexibilizar o cumprimento da jornada de trabalho, permitindo que o empregado satisfizesse suas obrigações de forma independente de marcação de ponto. O local de execução sempre foi de livre escolha do empregado: seu domicílio ou um café, um parque, qualquer local em que pudesse se instalar e entregar o serviço. O produto do trabalho deixou de ser decorrente de presença física, mas de entrega do resultado (JOÃO; GAGGINI, 2020).

Percebe-se, ainda, que muitos gestores ainda acreditam que colaboradores que estão fora do espaço de trabalho, o tempo de trabalho efetivo diminuirá e o espírito de equipe será prejudicado. Tais problemas acabam sendo os principais desafios para a adoção do *home office*.

Segundo Coutinho (2020), para que uma liderança consiga resultados de produtividade à distância, são necessárias cinco características. A primeira delas é a transparência, buscando sempre alinhar as expectativas de forma clara. A segunda é confiança, buscando diminuir o controle e ter organização sobre as entregas para dar autonomia ao time. A terceira é colaboração. A quarta é o foco no resultado, priorizando o resultado entregue pelo colaborador e não a quantidade de horas trabalhadas. Por fim, a última característica é autonomia, onde há a liberdade para execução de tarefas da forma e maneira que desejarem, mantendo as suas responsabilidades.

Ganhos de produtividade relacionados ao *home office*, de acordo com os estudos de Nilles (1997), é uma vantagem para a organização. Para o autor, eles estão atrelados com a redução da rotatividade de trabalhadores, diminuição dos custos no deslocamento, ganho de tempo e de qualidade dos serviços prestados. Ainda, há o quesito motivação individual dos trabalhadores. No entanto, as alegações sobre maior produtividade são muitas vezes feitas sem uma consideração cuidadosa de como os gerentes percebem a produtividade individual e da equipe, isto é, ferramentas escassas para mensuração.

Um estudo de Westfall (2004) propõe quatro fatores que precisam ser incorporados em uma equação de medição de produtividade e do tempo de trabalho efetivo: quantidade de trabalho, intensidade, eficiência e estrutura. A medição precisa da produtividade e do tempo de trabalho efetivo no contexto do *home office* não é fácil, considerando outros fatores que podem impactar positivamente na produtividade do indivíduo. Exemplos de tais fatores incluem interações sociais com gerentes, membros da equipe ou familiares, bem como a cultura organizacional, recursos situacionais, distrações no local de trabalho e bem-estar geral.

Na próxima seção será apresentada como a tecnologia atual e ferramentas conseguem medir o tempo de trabalho efetivo de forma exata, pois apresenta meios de aferição da produção tanto individual como em grupo. De acordo com Bosua e Gloet (2021), ferramentas de análise de tempo de trabalho efetivo está intimamente ligada à disponibilidade e uso de tecnologia adequada para viabilizar e apoiar o modelo organizacional do *home office*, a iniciar por ferramentas básicas com o uso de base de dados, dispositivos móveis, softwares, *dashboards* e uma infraestrutura de rede de suporte são necessários para alcançar resultados produtivos e controle por parte da organização.

2.2 ANÁLISE E GESTÃO DA INFORMAÇÃO

2.2.1 Telemetria

Em 1912, a primeira aplicação de telemetria em Chicago usava linhas telefônicas para transmitir dados operacionais de uma usina de energia para um escritório central. Em 1960, foram desenvolvidas novas tecnologias, que permitiam uma transmissão mais seletiva de dados mediante solicitação. Naquela época, um transmissor de telemetria consistia em um conjunto de instrumentos de medição, um codificador que traduzia as leituras do instrumento em sinais analógicos ou digitais, um modulador e um transmissor sem fio com antena. O receptor consistia de uma antena, um conjunto de amplificadores de radiofrequência, um demodulador e dispositivos de gravação. Computadores mainframe foram usados para processar e armazenar as informações recebidas.

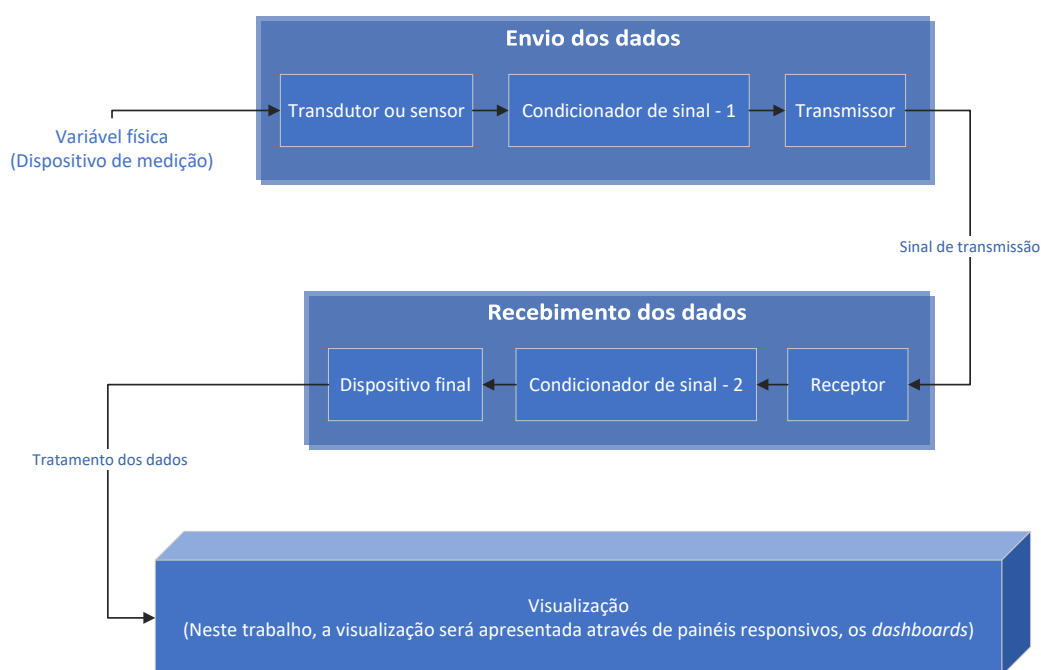
De acordo com Vita, Bruneo e Das (2020), hoje as aplicações de telemetria incluem medição e transmissão de dados de sensores localizados em automóveis, medidores inteligentes, fontes de energia, robôs e até animais selvagens no que é comumente chamado de Internet das Coisas (IoT).

O termo telemetria é derivado de dois termos gregos: "*tele*" e "*metron*", que significam "remoto" ou "longe" e "medida", respectivamente. Assim, a telemetria é a medição de variáveis ou quantidades remotas.

A utilização de técnicas de telemetria torna-se essencial em duas situações, onde as técnicas de medição convencional ou local não são possíveis: (i) localização distante e (ii) inacessibilidade, situação na qual a saída elétrica do transdutor (ou sensor) que detecta os dados não pode ser acessada através de conexão de fios (RAMARAO, 2019).

A Figura 3 ilustra um esquemático de um sistema básico de telemetria.

Figura 3 – Esquemático de um sistema básico de telemetria.



Fonte: Adaptado de Ramarao (2019). Elaboração própria.

Telemetria é a gravação e transmissão de dados de fontes remotas ou inacessíveis para um sistema de TI em um local diferente para monitoramento e análise (BURCH *et al.*, 2019). Embora o termo geralmente se refira a mecanismos de transferência de dados sem fio (por exemplo, usando sistemas de rádio, ultrassônicos ou infravermelhos), também abrange dados transferidos por outras mídias, como telefone ou rede de computadores. A telemetria não é usada apenas no desenvolvimento de software, mas também em meteorologia, inteligência, medicina e outras áreas.

De maneira geral, a telemetria mede dados físicos ou elétricos. Neste presente estudo, o foco será medir o tempo de uso (trabalho efetivo), a localização e o número de série de um equipamento que será vinculado a um colaborador.

A telemetria é o que torna possível coletar os dados brutos que se tornam análises valiosas e acionáveis. O seu principal benefício é a capacidade de um sistema monitorar o estado de um objeto ou ambiente enquanto estiver fisicamente distante dele. Com a telemetria, enquanto um indivíduo estiver utilizando de um produto, como por exemplo, um equipamento, as informações sobre a relação desse usuário final com o produto são coletadas (KROSHENKO; MOLCHAN, 2020).

Muitas vezes, essas informações geram um banco de dados muito grande, com elevada complexidade e, inevitavelmente, conterà informações de dados defeituosas. Portanto, a análise do banco de dados de telemetria é outra tarefa importante após o trabalho de telemetria. Além disso, deve-se notar que os fatores que levam à falha dos sistemas de computador são multidimensionais e precisam de análise multivariada.

Portanto, é uma tarefa importante desenvolver um protocolo de análise de dados com ferramentas analíticas aprimoradas que o acompanham. Para realizar esta tarefa, uma plataforma de mineração de dados automática é desenvolvida para extrair conhecimento útil de um grande e complexo banco de dados de telemetria (KROSHENKO; MOLCHAN, 2020).

Com o uso de tecnologia, essas informações serão tratadas e entregues diretamente em um painel, para melhor visualização. Como a telemetria fornece informações sobre como o produto está funcionando é uma ferramenta para monitoramento e gerenciamento contínuos de desempenho.

Além de painéis, outras ferramentas são utilizadas para monitoramento e gerenciamento, como (i) *business intelligence* - para explorar seus *logs*³ em busca de informações ocultas, como padrões de uso sazonal ou incidentes de segurança; (ii) ferramentas de automação que eliminam o trabalho manual, com detecção, recuperação e mitigação de riscos automatizadas; (iii) análises de segurança, como inteligência avançada contra ameaças, que procuram atividades suspeitas de usuários, acesso à rede fora de banda, atividades incomuns de banco de dados e assim por diante, para detectar incidentes de hackers antes que se tornem violações de segurança.

³ Um arquivo de *log* é um registro contínuo e com registro de data e hora de eventos e mensagens gerados automaticamente por seus sistemas de TI e aplicativos de software. Eles registram o que aconteceu, quando e por quem (SOUZA; GIRISH, 2015).

2.2.2 Dashboards e Business Intelligence

A ideia proposta neste projeto piloto envolve uma integração de tecnologias de *business intelligence* (BI), mineração de dados e tecnologias de painéis responsivos (*dashboards*) criando uma solução para análise de desempenho de colaboradores na modalidade de trabalho remoto. De acordo com Kerzner (2017), *dashboards* atuam como uma ferramenta de gerenciamento de informações que é usada para rastrear métricas e criar indicadores-chave de desempenho (KPI). Esses indicadores-chave ajudam a gerência a entender o que a empresa fará para atingir seus objetivos. O KPI deve ser eficaz quando acompanhado e facilmente comunicado a todos os colaboradores da organização (GUSNADI; HERMAWAN, 2019).

Os *dashboards* têm a função de orientar tomadas de decisões gerenciais com dados suplementares fornecidos por outros meios e para rastrear processos em todos os níveis e categorias, as organizações precisam recorrer a diferentes sistemas de informação.

Porém, de fato, o que significa um *dashboard*? Na literatura existem muitos sentidos para este termo. Para Laudon e Laudon (2004) *dashboard* é um display gráfico que uma organização utiliza para balizar suas tomadas de decisões. Sharda, Delen e Turban (2021) complementam e apresentam que o *dashboard* fornece uma tela de interface com várias formas, como diagramas, relatórios e indicadores visuais que podem ser facilmente compreendidos e explorado.

No final da década de 1990, a Microsoft promoveu um conceito conhecido "painéis digitais", na literatura é reconhecido como um primeiros *dashboards* do tempo moderno. Hoje, o uso de painéis constitui uma parte importante do *Business Performance Management* (BPM). Inicialmente os *dashboards* eram utilizados para fins de monitoramento, agora com o avanço da tecnologia, os *dashboards* estão sendo utilizados para fins mais analíticos. O uso de *dashboards* vem sendo incorporado na análise de cenários como recurso de detalhamento e flexibilidade de formato de apresentação (VELCU-LAITINEN; YIGITBASIOGLU, 2012).

Ciurlau (2016) define que o *dashboard* é “um conjunto de informações e indicadores essenciais, permitindo uma visão geral de sinais de perturbações e orientação para a tomada de decisão à gestão, a fim de atingir objetivos decorrentes da estratégia”. Portanto, na construção de um *dashboard*, há a consolidação dos dados relevantes e necessários em um único lugar, com uma interface de usuário detalhada e que exhibe as informações em um formato com variedade de elementos, incluindo gráficos, tabelas e medidores. Esses elementos reduzem o tempo gasto na análise dos dados utilizando bancos de dados e, assim, auxiliam na automatização do processo de tomada de decisão dos gestores (MALIK, 2005).

Segundo Gusnadi e Hermawan (2019) existem algumas características de um *dashboard* projetado corretamente: (i) expõe uma exibição dinâmica e tangível de dados que é atualizada regularmente; (ii) permitem que os usuários se mantenham atualizados sobre quaisquer mudanças nos negócios; (iii) requerem pequenas alterações no código para alteração e/ou manutenção; (iv) usam componentes visuais para esboçar rapidamente os dados e as exceções que requerem ações; (v) são transparentes para os usuários, o que significa que com pouco treinamento a

sua utilização é fácil – há grande curva de aprendizado; (vi) combinam dados de várias fontes em uma exibição mais concisa; (vii) permitem que sejam pesquisados dados ou relatórios contextualizados que possam ser comparados e avaliados em mais detalhes.

Se somente com análise de desempenho dos resultados internos já resultava em vantagens competitivas, quando é acrescentado o processo inovativo de *Business Intelligence* estas vantagens são potencializadas.

Business Intelligence (BI) refere-se às técnicas, tecnologias, sistemas, práticas, metodologias e aplicativos que analisam dados críticos de negócios para ajudar uma organização a compreender seus negócios e mercado melhor, bem como para tomar decisões de negócios em tempo hábil. Os sistemas de BI geram *insights* ao utilizar técnicas analíticas e, em seguida, apresentam estes *insights* na forma de *dashboards* (TOREINI; MORANA, 2017). A interação entre os tomadores de decisão e os *dashboards* é principalmente focado na visualização da informação. Na verdade, o uso adequado de um *front-end*⁴ de BI e seus cruzamentos com outras informações presentes nas organizações afetam o sucesso das decisões tomadas.

O processo de *business intelligence* é igualmente adequado para aplicação em organizações de qualquer tipo. Sua função de base é para requisitos gerais e específicos de manipulação de informações e fornece foco e direção para apoiar e aprimorar todas as formas de processos comerciais. A metodologia consiste em uma série de funções desempenhadas de maneira fluida e lógica, e seu sucesso é dependente de cada função sendo executada corretamente.

O uso de um sistema de gerenciamento de dados é importante para oferecer suporte às atividades de *business intelligence*. Através do *data warehouse* será possível realizar uma análise avançada. O *data warehouse* oferece suporte ao processamento de informações, fornecendo uma plataforma sólida de dados históricos integrados a partir dos quais fazer análises. Fornece facilidade de integração em um mundo de sistemas de aplicativos não integrados. Ele é alcançado de forma evolutiva, passo de cada vez, de maneira a organizar e armazenar dados necessários para o processamento analítico e informativo ao longo do tempo (INMON, 1995).

Assim, a *business intelligence* aplica técnicas que permitem uma transição da prática convencional de reação a uma aplicação mais proativa. O processo é um padrão cíclico e funciona de maneira iterativa. A qualquer momento durante a metodologia é possível retornar ao início ou fase subsequente, e repetir o processo para identificar as informações deficiências (DAVIS, 2002). De acordo com Wamba *et al.* (2017), *business intelligence* precisa ser continuamente renovada a fim de aproveitar as oportunidades de mercado e manter uma vantagem competitiva sustentável.

⁴ Parte visual de um software ou site, aquilo que conseguimos interagir.

2.2.2.1 Softwares para visualização de dados

Algumas opções de softwares para visualização de dados disponíveis no mercado são o Power BI (Microsoft), Tableau (Salesforce), Qlik Sense, Looker (Google), Sisense, Cognos Analytics (IBM) e o SAP Analytics Cloud. A Figura 4 apresenta essas e outras opções de softwares de acordo com as suas características. Para este trabalho, o software escolhido do Tableau.

Figura 4 – Quadrante de Gartner para softwares de *business intelligence*.



Fonte: Gartner (2023).

A Tableau preparou sua marca no campo de *business intelligence* por ser uma das primeiras empresas a ter a capacidade de apresentar dados de uma maneira interessante e fácil. A plataforma aprimora a tomada de decisão, adiciona consciência operacional e aumentar o desempenho em todo a organização (JENA, 2019).

A Tableau foi fundada em 2003 como resultado de um projeto de ciência da computação na Universidade Stanford que tinha como objetivo melhorar o fluxo de análise e tornar os dados mais acessíveis a pessoas por meio da visualização. Os cofundadores Chris Stolte, Pat Hanrahan e Christian Chabot desenvolveram e patentearam a tecnologia base do software Tableau, o VizQL, que expressa os dados visualmente traduzindo ações de arrastar e soltar em consultas de dados por meio de uma interface intuitiva (TABLEAU, 2022).

Hoje, Tableau está sediada na cidade de Seattle, nos Estados Unidos, e, desde 2012, é reconhecida pela prestigiosa consultoria Gartner Group como a empresa líder em seu setor (INFORCHANNEL, 2020).

O Tableau tem duas categorias de produtos: o desenvolvimento e o compartilhamento. Os produtos de desenvolvimento envolvem a criação de *dashboards*, painéis, geração de relatórios e visualização de dados. Já os produtos de compartilhamento permitem compartilhar os relatórios e *dashboards* criados com os produtos de desenvolvimento (ALURA, 2022).

Dada a contextualização teórica nesse presente trabalho, a construção de *dashboards* utilizando BI e plataformas intuitivas como Tableau, auxiliarão no monitoramento e controle de desempenho de colaboradores em organizações que adotam o trabalho remoto. Essa construção será detalhada no Capítulo 3 e tem a função de auxiliar os gestores que quiserem verificar os resultados ou o progresso das realizações do colaborador.

2.2.3 Data Warehouse

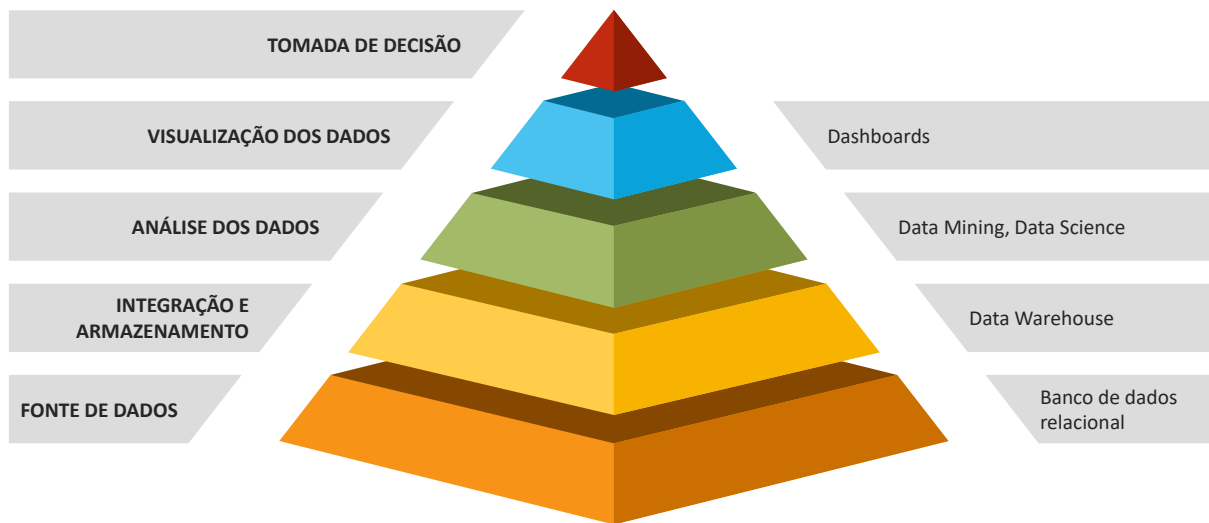
O conceito de *data warehouse* surgiu no final da década de 1980, e teve grandes avanços durante a década de 1990 com as revoluções digitais e avanços na tecnologia da informação. Este conceito teve como objetivo fornecer um modelo de arquitetura para o fluxo de dados dos sistemas operacionais para ambientes de suporte à tomada de decisão (HOODA; GILL, 2012).

Atualmente, um dos ativos mais importantes de qualquer organização é a sua informação. Esse ativo geralmente é utilizado para dois propósitos: manutenção de registros operacionais e tomada de decisão analítica. Enquanto um sistema de *data warehouse* é adaptado para a entrada de dados, o sistema de *business intelligence* é projetado para extrair informações úteis dos dados, que serão essenciais para guiar decisões estratégicas (HEURASIOVA, 2019).

Segundo Efendi e Krisanty (2020), *data warehouse* é uma coleção de dados orientados por assunto, integrados, não voláteis e com variação de tempo para apoiar a tomada de decisões gerenciais. O *data warehouse* representa um banco de dados central para toda a empresa armazenar e acessar dados históricos e sua existência é separada do sistema operacional.

Sendo assim, a Figura 5 descreve alguns dos conceitos abordados até aqui.

Figura 5 – Infográfico piramidal contextualizando alguns dos conceitos abordados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, o presente trabalho é classificado conforme sua abordagem metodológica e seus objetivos. Ainda, são descritas as etapas realizadas, bem como as técnicas e as ferramentas utilizadas no desenvolvimento da pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo tem em sua metodologia aspectos quantitativos. A abordagem quantitativa ocorre através das definições operacionais das variáveis, quantificação nas modalidades de coleta de dados e informações, tratamentos estatísticos, dentre outros. Essa abordagem tem o objetivo de garantir a precisão dos resultados, evitar distorções de análise e interpretação.

Quanto aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como descritiva por estabelecer relações entre variáveis através de técnicas de coletas de dados.

Quanto à motivação, o projeto piloto foi desenvolvido para a empresa LAEPI⁵ em parceria com a Unixtron, empresa fabricante de *headsets* para centrais de atendimento. O objetivo do projeto foi atender a necessidade do Banco do Brasil gerenciar seus colaboradores no trabalho remoto durante a pandemia da COVID-19.

3.2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

As ferramentas utilizadas, bem como as etapas para obtenção dos resultados serão discutidas nesta seção.

3.2.1 Apresentação e síntese do processo

Como o presente estudo tem o objetivo de desenvolver e implementar um software para aquisição de dados de um equipamento, neste caso um *headset*, ao cadastrar um colaborador em um sistema de gestão, a empresa insere, além das informações pessoais do funcionário, o número de série do *headset* que será fornecido a ele.

Para o uso do equipamento, um software que implementa o *driver*⁶ compatível deverá ser instalado. Durante o expediente de trabalho, o software coleta dados que serão vinculados ao colaborador através do número de série.

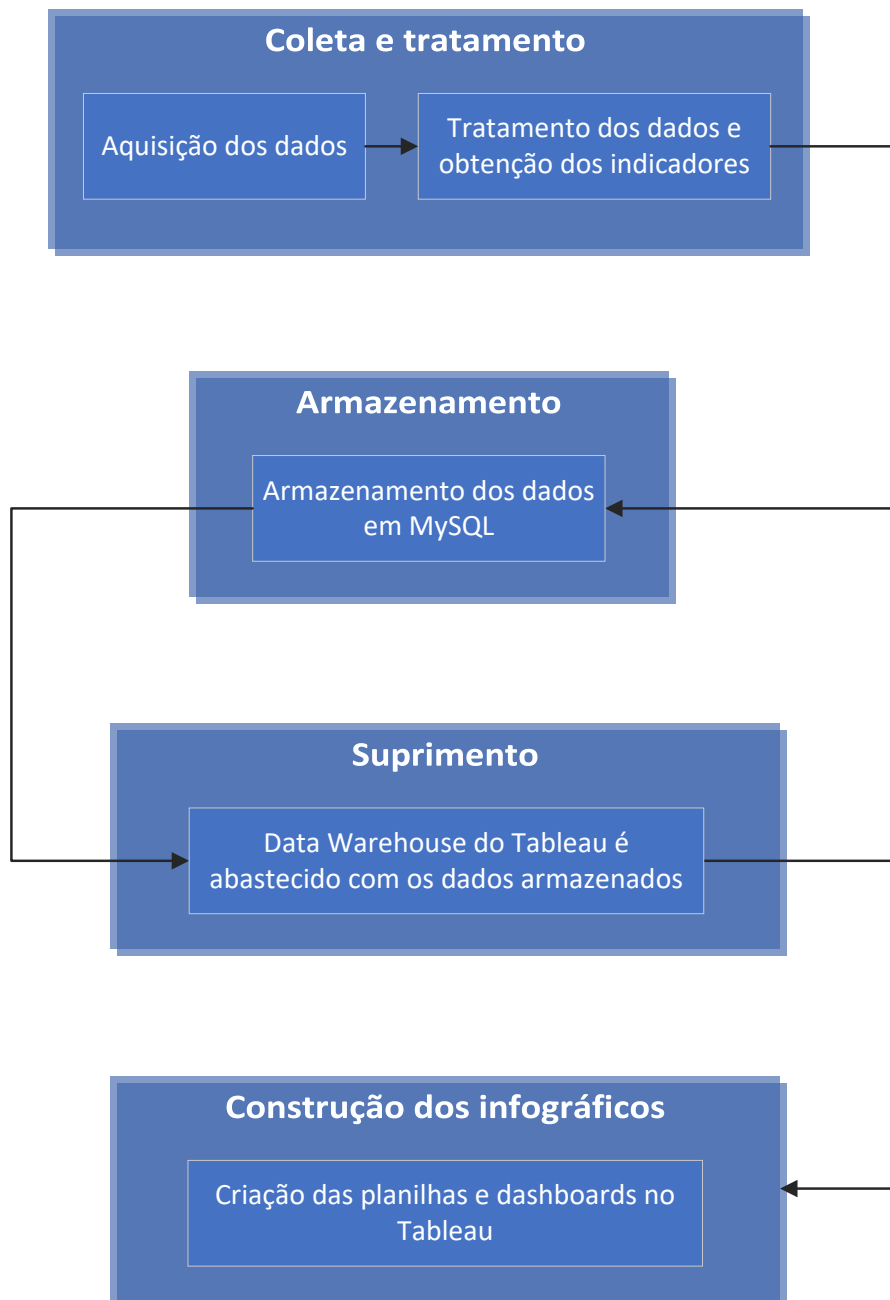
⁵ Empresa brasileira especialista em ruído ocupacional, fundada pelo Prof. Samir Gerges e Profa Márcia Cruz Gerges. Único laboratório no Brasil acreditado no CGCRE Inmetro para realizar ensaios de atenuação de ruído de protetores auditivos (LAEPI, 2023).

⁶ Software que atua como intermediário entre o sistema operacional e um dispositivo, como uma unidade de disco, placa de vídeo, impressora, teclado, mouse ou *headset*. O *driver* deve conter um conhecimento detalhado do dispositivo, incluindo seu conjunto de comandos especializados (UGAH; AGU; ELUGWU, 2018).

Após a aquisição dos dados brutos, eles são tratados e armazenados em um banco de dados relacional para servirem como suprimento para o *data warehouse* do Tableau, ferramenta responsável pela visualização dos resultados obtidos.

As etapas do processo serão melhores descritas nas próximas seções, mas síntese do processo pode ser observada na Figura 6.

Figura 6 – Fluxograma das etapas do desenvolvimento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.2 Coleta e tratamento dos dados

A coleta dos dados é feita através da leitura dos *buffers*⁷ de um *headset* e será discutida com mais detalhes no Capítulo 4 (seção 4.1).

Conforme ilustrado na Figura 7, o *headset* selecionado para o projeto piloto de aquisição dos dados, foi o Cygnus HD820 USB Plus fabricado pela Unixtron⁸, comumente utilizado em *call centers* e por profissionais de atendimento ao cliente.

Figura 7 – Cygnus HD820 Flex USB Plus Biauricular.



Fonte: Portfólio da fabricante (2022).

O tratamento de dados é uma etapa fundamental em qualquer projeto que envolva análise e processamento de informações. Uma das ferramentas mais populares para lidar com essa tarefa é a linguagem de programação Python⁹. Com suas bibliotecas poderosas e sua sintaxe amigável, o Python oferece uma variedade de recursos que facilitam a união e a adequação de dados obtidos, especialmente quando se trata de *logs*. O tratamento de dados com o uso do Python será discutido com mais detalhes no Capítulo 4 (seção 4.2).

⁷ Na ciência da computação, um *buffer* é uma região de um armazenamento de memória física usado para armazenar dados temporariamente enquanto estão sendo movidos de um lugar para outro (MAMUN; HASAN, 2014).

⁸ Empresa fabricante de *headsets* para centrais de atendimento, *contact centers* e escritórios de pequeno, médio e grande porte.

⁹ Python é uma linguagem de altíssimo nível, orientada a objeto, de tipagem dinâmica e forte, interpretada e interativa. Foi criada em 1991 por Guido van Rossum (BORGES, 2014).

3.2.3 Armazenamento dos dados

Os dados obtidos através do software são enviados a um banco de dados MySQL¹⁰ utilizando uma biblioteca que fornece essa integração em Python chamada MySQL Connector¹¹. A etapa do armazenamento dos dados será discutida com mais detalhes no Capítulo 4 (seção 4.3)

3.2.4 Suprimento do Data Warehouse

O *data warehouse* do Tableau é abastecido com as informações contidas nos *logs* armazenados no banco de dados. Ao consumir estes dados através dos seus infográficos, o Tableau fornece uma visualização facilitada ao usuário. A configuração de sincronismo do carregamento e visualização dos dados em Tableau será discutida no Capítulo 4 (seção 4.4).

3.2.5 Conhecendo o Tableau na prática (como construir infográficos)

O Tableau permite deixar os dados mais amigáveis, facilitando sua interpretação. Esta ferramenta é prática e oferece opções para inserção de tabelas interativas em páginas web, viabilizando a implementação dos infográficos nos sistemas de gestão das empresas.

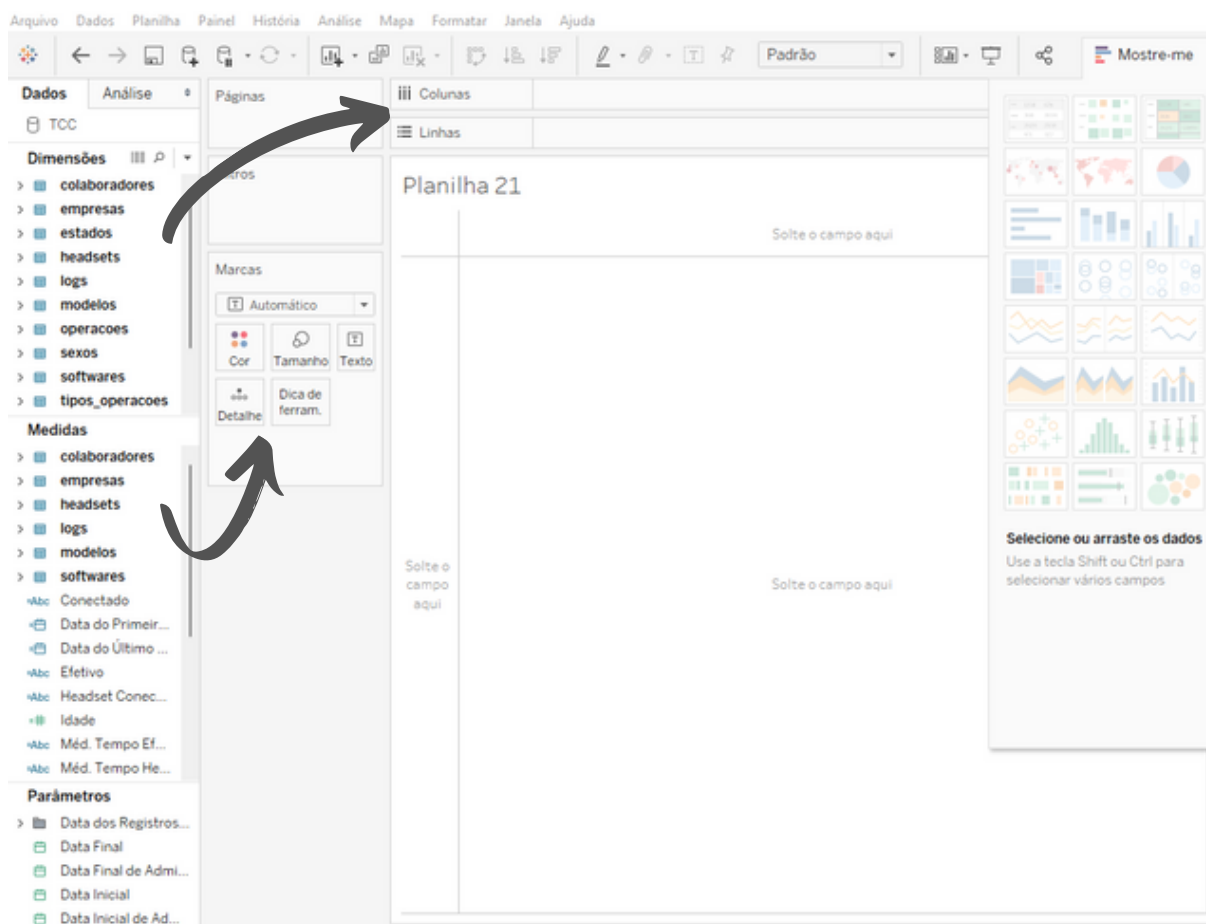
Em Tableau, os elementos gráficos podem ser organizados da seguinte forma:

¹⁰ Desenvolvido pela Oracle Corporation, é atualmente o segundo sistema de gerenciamento de bancos de dados mais popular (DB-ENGINES, 2022).

¹¹ MySQL Connector é uma biblioteca que permite que programas implementados em Python acessem bancos de dados MySQL (LUKASZEWSKI; REYNOLDS, 2010).

1. Planilha ou *Worksheet*: uma planilha contém uma única exibição, possibilita a criação de diversos tipos de gráficos arrastando e soltando elementos encontrados na fonte de dados. A interface gráfica das planilhas em Tableau é apresentada na Figura 8.

Figura 8 – Planilhas em Tableau.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Também é possível criar campos calculados e parâmetros no próprio Tableau, utilizando linguagem de programação com sintaxe similar ao VBA. Exemplos desta funcionalidade podem ser vistos na Figura 9.

Figura 9 – Exemplos de campos calculados em Tableau.

Ultimo Nome

```
// Se tiver pelo menos um espaço entre os nomes  
IF LEN([Nome Completo]) - LEN(REPLACE([Nome Completo], " ", "")) >= 1  
// Então  
THEN  
    // Pega o último nome utilizando " " como delimitador  
    TRIM( SPLIT( [Nome Completo], " ", -1 ) )  
// Fim  
END
```

O cálculo é válido. Aplicar OK

Idade

```
DATEDIFF('year', [Data Nascimento], TODAY())
```

O cálculo é válido. 15 Dependências Aplicar OK

Tempo de Empresa

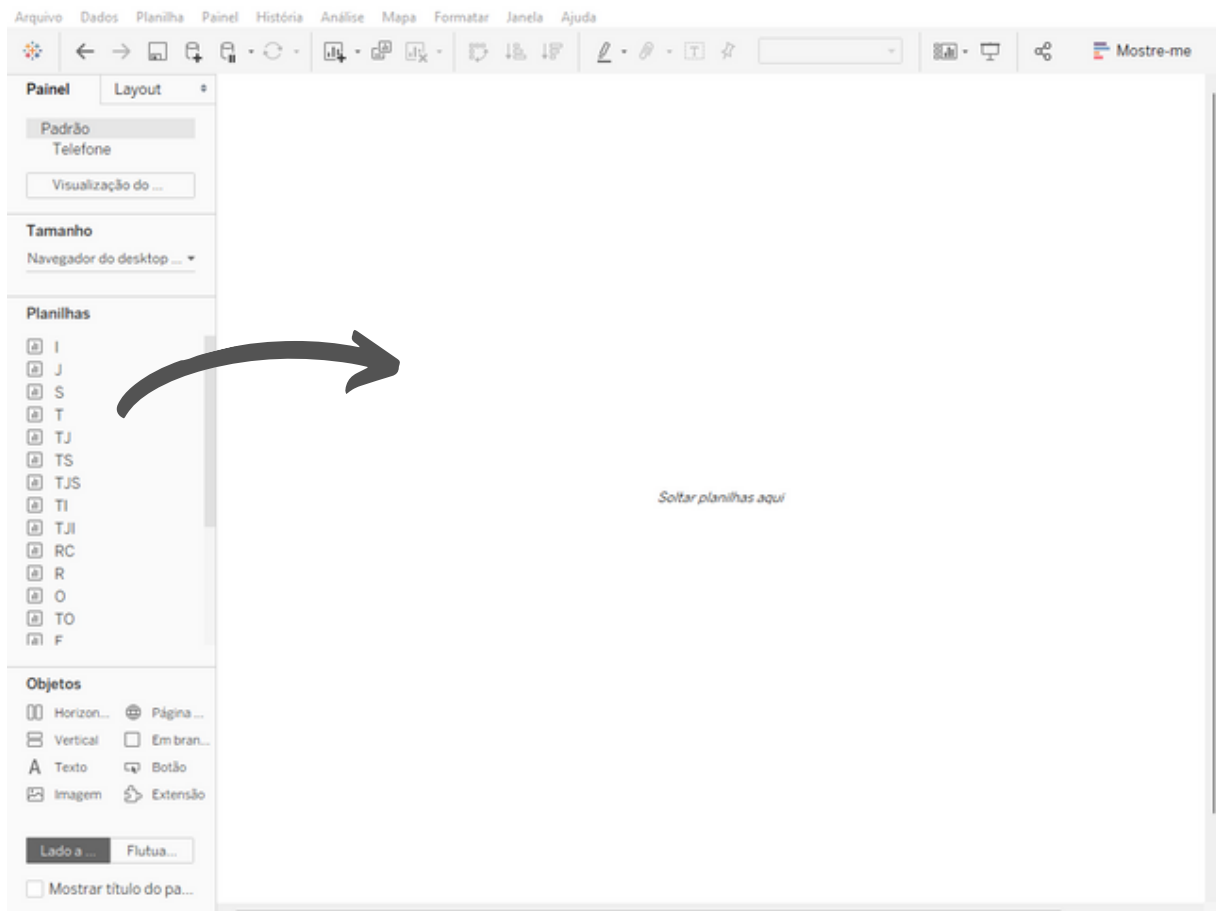
```
TODAY() - [Data Admissao]
```

O cálculo é válido. 15 Dependências Aplicar OK

Fonte: Elaborado pelo autor.

2. Painel ou *Dashboard*: um painel é um compilado de várias planilhas e informações de suporte, como filtros e legendas, exibidas em um único local. Ele permite o monitoramento e comparação de uma variedade de dados de forma simultânea, além de tornar possível a criação de botões de movimentação entre outros painéis para facilitar a acessibilidade e criar um ambiente mais interativo. A interface gráfica dos *dashboards* em Tableau é apresentada na Figura 10.

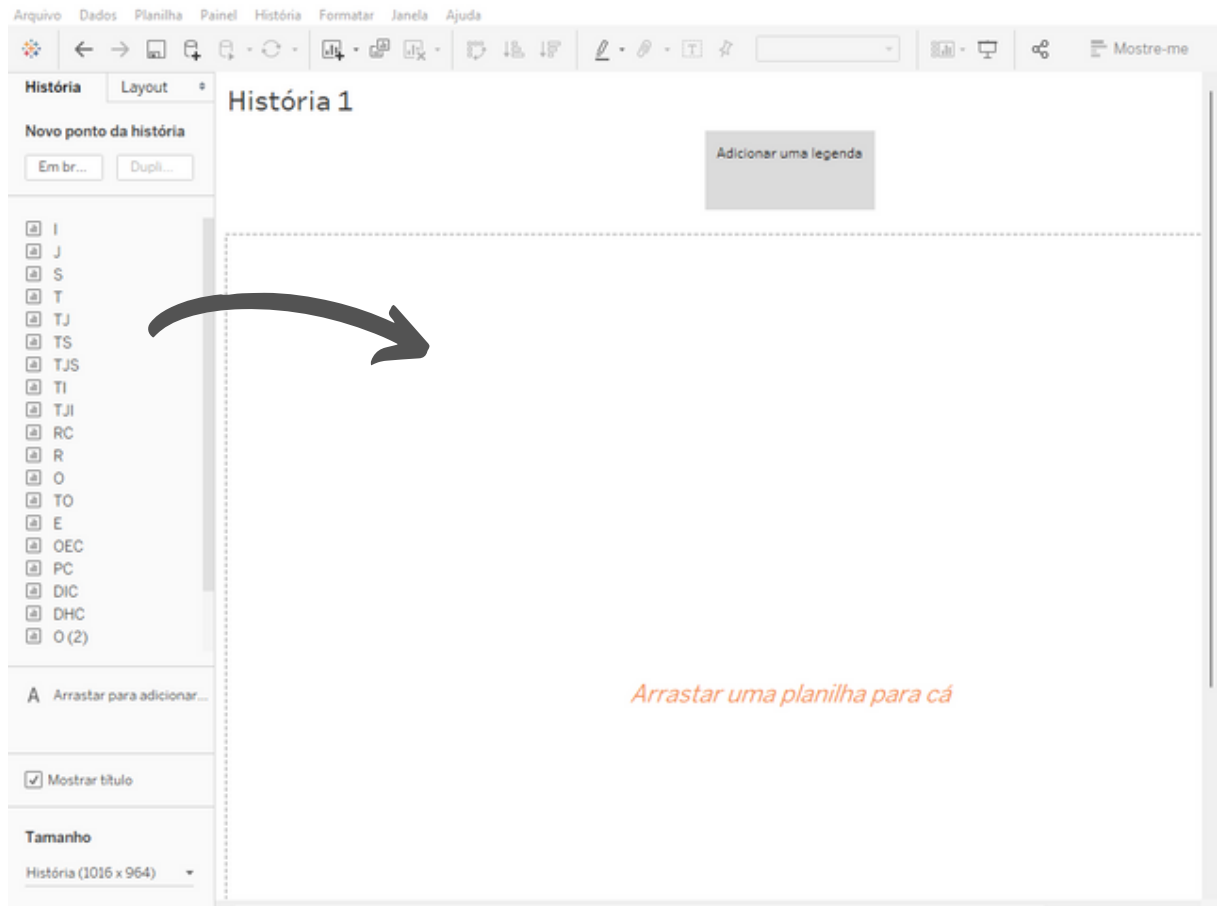
Figura 10 – Painéis em Tableau.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3. História ou *Stories*: uma história é uma planilha capaz de armazenar uma sequência de outras planilhas e painéis para trabalharem juntos e transmitir informações. A interface gráfica dos *stories* em Tableau é apresentada na Figura 10.

Figura 11 – Histórias em Tableau.

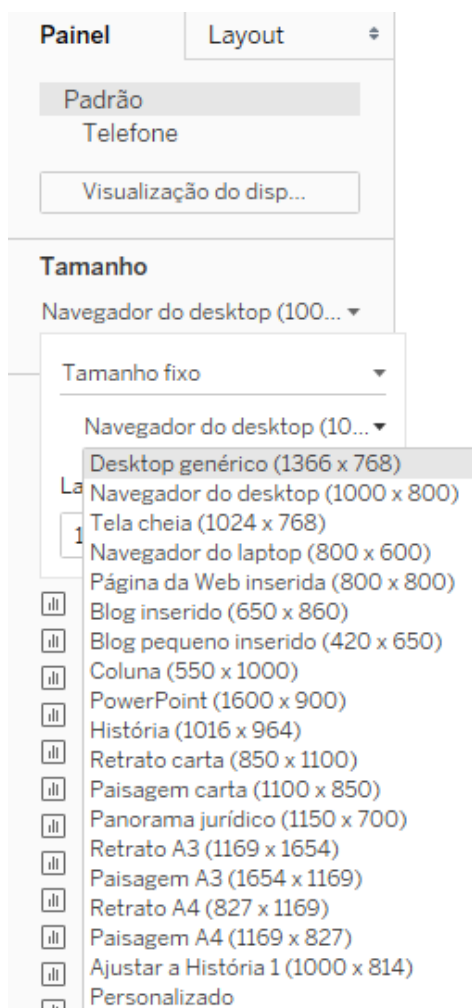


Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro recurso interessante presente em Tableau é a criação de filtros interativos. Esses filtros podem ser criados em uma planilha ou painel, e é possível utilizar uma planilha como filtro para outra presente em um mesmo painel.

Quanto a visualização, além da possibilidade do ajuste personalizado da resolução, Tableau também fornece resoluções predefinidas conforme a Figura 12.

Figura 12 – Ajustes de resolução em Tableau.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.6 Ambiente computacional

Toda a construção do trabalho foi realizada em um computador com processador i5-9400F de 2,90 GHz, 16 GB de memória RAM 2400 MHz e sistema operacional Windows 10 versão 20H2 (build do sistema operacional 19044.1706).

Para testes das especificações necessárias, o software e *headset* foram instalados em um notebook com processador i3-4005U de 1,70 GHz, 8 GB de memória RAM 1333 MHz e mesma versão do sistema operacional.

A versão da aplicação Tableau utilizada foi a 20193.19.0821.2225 para sistemas operacionais 64 bits.

O *driver* utilizado na integração do Tableau com o banco de dados no MySQL foi o MySQL Connector/ODBC versão 8.0.17 64 bits.

4 PREPARAÇÃO DOS DADOS

Neste capítulo, a preparação de dados para o projeto piloto é discutida em tópicos: aquisição dos dados, tratamento dos dados e obtenção dos indicadores, armazenamento dos dados e sincronização do data warehouse.

4.1 AQUISIÇÃO DOS DADOS

Como o interesse do projeto piloto é verificar a capacidade de obter informações relevantes provenientes da telemetria, parte da aquisição dos dados foi feita através de um *script*¹² gerador de *logs* desenvolvido em linguagem de programação Python. O restante dos dados foram obtidos durante o uso do *headset* no expediente de trabalho.

Foi criada uma biblioteca de vínculo dinâmico¹³ (*Dynamic-link library*, também conhecida como DLL) que contém funções para a comunicação com o microcontrolador do *headset*, dentre elas, a que instala um *firmware*¹⁴ modificado e seleciona o *driver* do sistema operacional mais adequado para a conexão com o dispositivo.

A DLL foi implementada utilizando linguagem de programação C¹⁵ e também é responsável pela leitura das informações nos *buffers*¹⁶. As variáveis de importância são definidas em estruturas conforme sua categoria e são apresentadas na Figura 13.

¹² Um *script* ou linguagem de *script* é uma linguagem de computador que automatiza a execução de tarefas que seriam feitas por um operador humano, através de vários comandos de programação.

¹³ Uma DLL, ou biblioteca de vínculo dinâmico, é um módulo que contém funções e dados que podem ser usados por outro módulo (aplicativo ou DLL) (ALASIRI, 2012).

¹⁴ Software de baixo nível que controla o hardware em um dispositivo de computação (FENG; MERA; LU, 2020).

¹⁵ C é uma linguagem de programação de uso geral que provou ser útil para uma ampla variedade de aplicações. É a primeira língua do sistema UNIX (marca de propriedade do *The Open Group*, uma companhia formada por empresas de informática) e também está disponível em vários outros ambientes.

¹⁶ Na ciência da computação, um *buffer* é uma região de um armazenamento de memória física usado para armazenar dados temporariamente enquanto estão sendo movidos de um lugar para outro (MAMUN; HASAN, 2014).

Figura 13 – Classes contendo as variáveis estruturadas em C.

```

1  class Info(Structure):
2      _fields_ = [('ManufacturerString', c_char * 128),
3                  ('ProductString', c_char * 128),
4                  ('SerialNumber', c_char * 128),
5                  ('ReturnCode', c_int8)]
6
7  class Sample(Structure):
8      _fields_ = [('MicBuffer', c_uint16),
9                  ('SpeakerBuffer', c_uint16),
10                 ('ReturnCode', c_int8)]

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

A classe *Info* é responsável pela obtenção de dados do fabricante, modelo e número de série do *headset*. Já a classe *Sample* é responsável pela coleta das informações dos *buffers* do microfone e alto-falantes.

A variável *ReturnCode* refere-se ao retorno das funções e é representada por um número inteiro não positivo proveniente de uma tabela de códigos. Cada inteiro possui uma interpretação que pode ser observada na Tabela 5.

Tabela 5 – Códigos de retorno dos métodos.

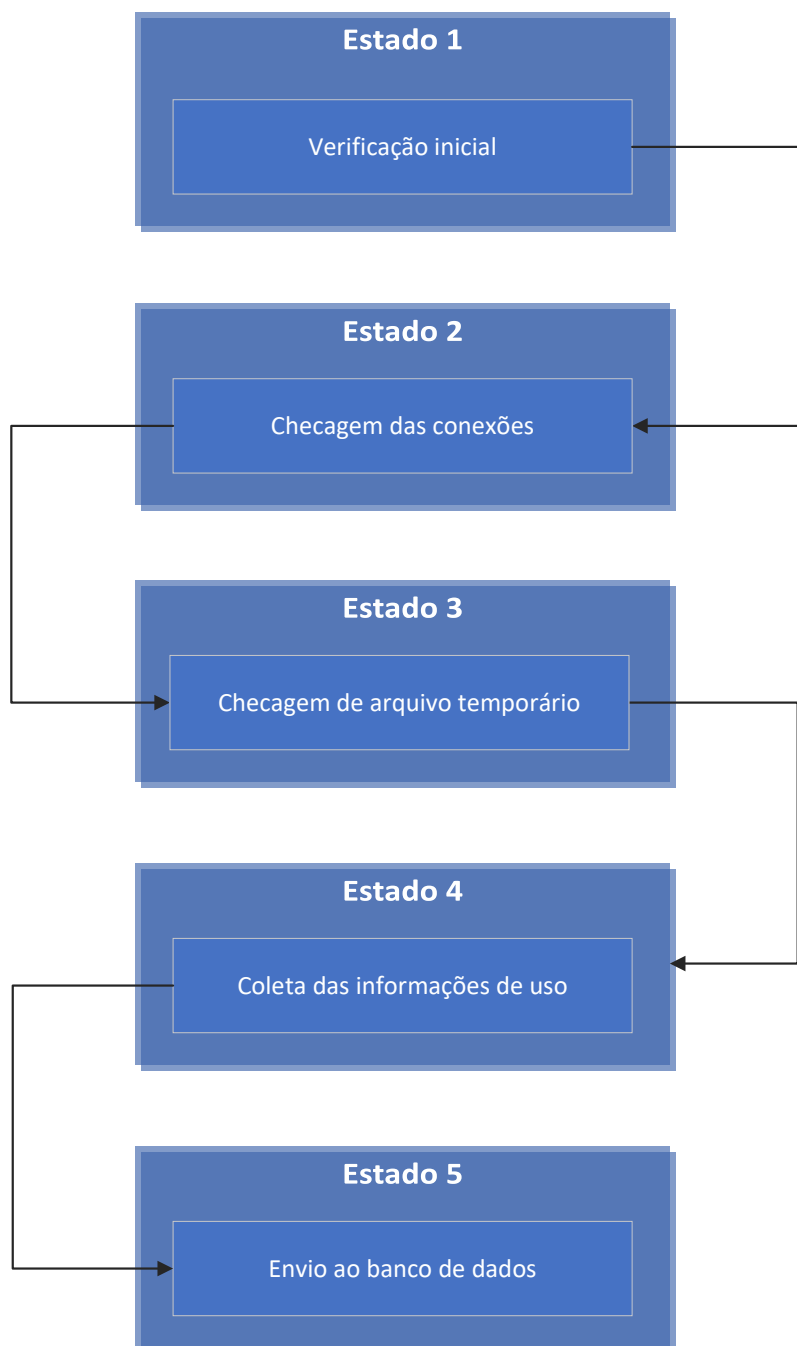
Código	Interpretação
0	Sucesso
-1	<i>Headset</i> não encontrado
-2	Falha na instalação do <i>driver</i>
-3	<i>Headset</i> desconectado
-4	Existem dois ou mais <i>headsets</i> compatíveis com o software conectados
-5	Falha de comunicação com o <i>headset</i>
-6	Incompatibilidade do <i>driver</i> instalado com o <i>headset</i>
-7	Erro ao carregar as bibliotecas
-8	Problemas de conexão com a internet
-9	Erro durante alguma notificação
-10	Falha no acesso ao banco de dados (problema de comunicação)
-11	Falha parcial ou total ao enviar informações ao banco de dados (problema de comunicação)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Através de um software de controle e gerenciamento instalado no computador que simula a máquina do colaborador, utilizando comunicação serial, tornou-se possível verificar o momento exato em que o *headset* é conectado e desconectado, além de obter o tempo de uso do microfone e dos alto-falantes a partir da taxa de transferência dos *buffers*.

O *diagrama de transição de estado*¹⁷ do software, também conhecido como fluxograma da máquina de estados ou apenas diagrama de estados, é apresentado na Figura 14 e resume o mecanismo de funcionamento do software.

Figura 14 – Diagrama de transição de estados.

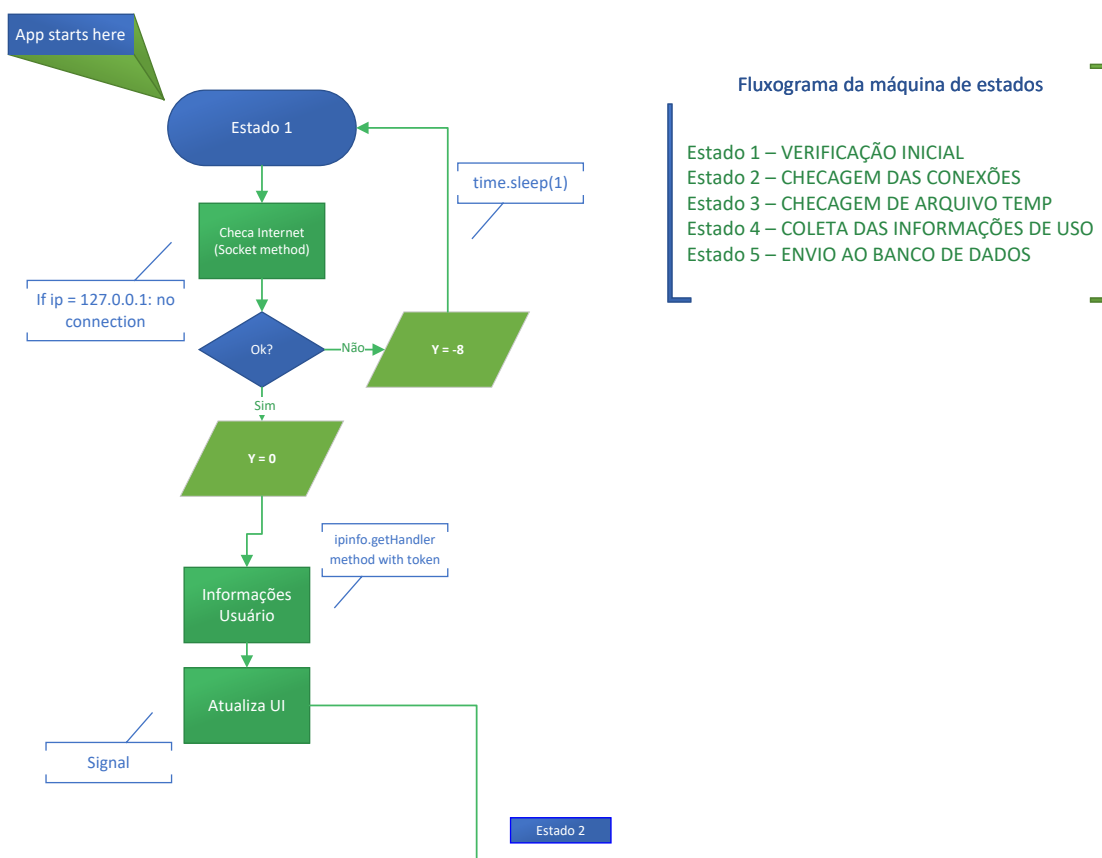


Fonte: Elaborado pelo autor.

¹⁷ Um Diagrama de Transição de Estados é uma representação das diferentes situações ou estados em que um objeto pode estar durante a execução de processos em um sistema. Por meio desse diagrama, o objeto tem a capacidade de fazer transições, indo de um estado inicial para um estado final. (SEBESTA; MUKHERJEE; BHATTACHARJEE, 1999).

As regras de negócio¹⁸ e a visão detalhada de cada uma das etapas da máquina de estados do software são apresentadas na Figura 15, Figura 16, Figura 17 e Figura 18.

Figura 15 – Diagrama de transição de estados: Estado 1.

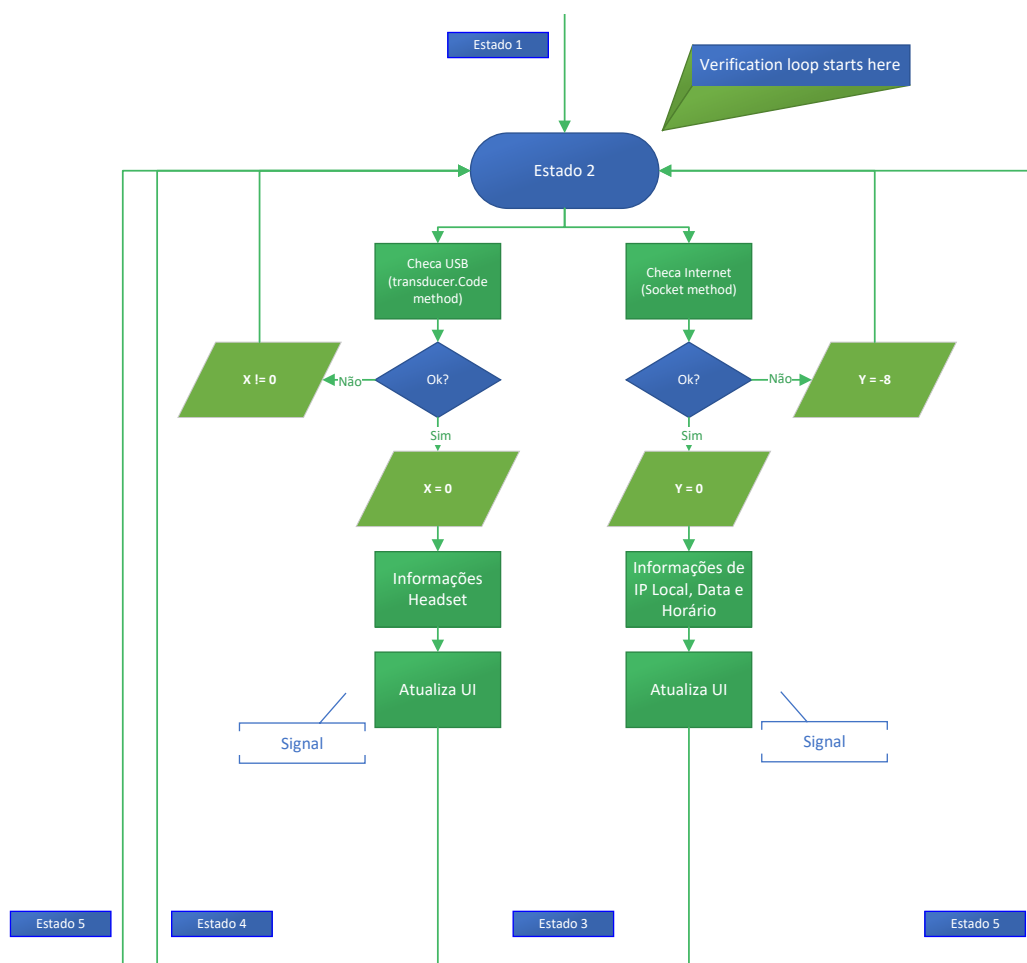


Fonte: Elaborado pelo autor.

O Estado 1 é responsável pela verificação inicial da conexão com a internet, é acionado na inicialização do computador e obtém informações do usuário do equipamento a partir do seu endereço de IP. Também possui a função de atualizar a UI (interface gráfica do software) enquanto o headset não é conectado.

¹⁸ Regras de negócio são um tipo de requisito do sistema que envolvem decisões sobre como operar o negócio. Elas descrevem e definem aspectos do negócio, estabelecendo restrições e definindo tanto a estrutura quanto o comportamento do mesmo. (DALLAVALLE; CAZARINI, 2000).

Figura 16 – Diagrama de transição de estados: Estado 2.

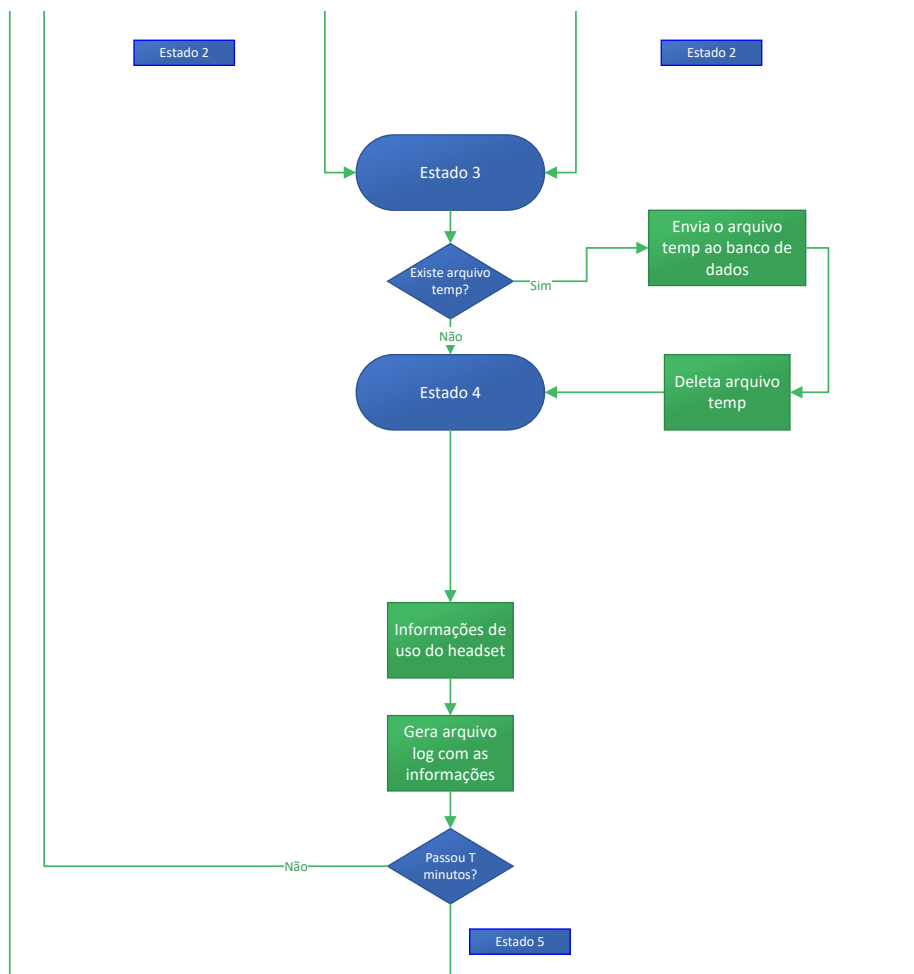


Fonte: Elaborado pelo autor.

O Estado 2 é responsável pelas verificações de conectividade com a internet e com o *headset* ao longo do tempo. Além disso, ele atualiza as informações do usuário e obtém as informações do *headset*. É o início do *loop*¹⁹ principal do software e também possui a função de atualizar a sua interface gráfica.

¹⁹ Conjunto de instruções que um programa de computador percorre e repete um significativo número de vezes até que sejam alcançadas as condições predefinidas.

Figura 17 – Diagrama de transição de estados: Estados 3 e 4.

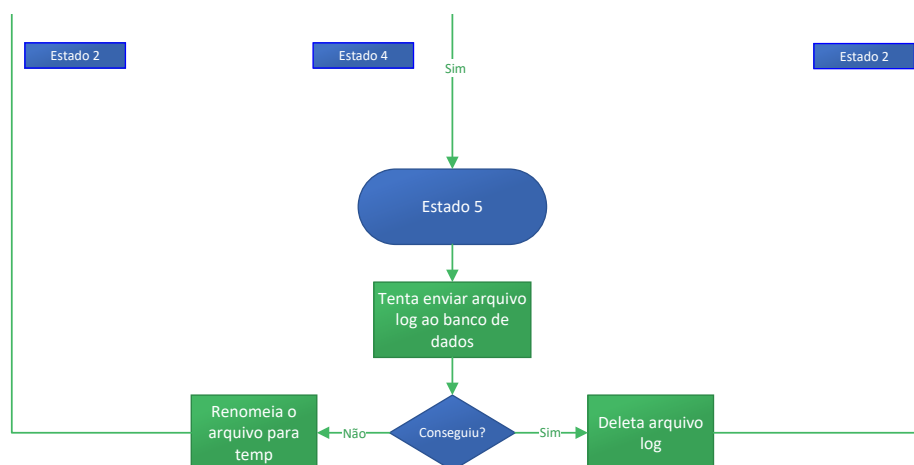


Fonte: Elaborado pelo autor.

O Estado 3 tem a função de checar a existência de um arquivo temporário — arquivo de *logs* que não foi enviado ao banco de dados, seja por desconexão da internet ou falta de energia. Caso encontre este arquivo, ele é enviado ao banco de dados antes de gerar um novo *log*.

O Estado 4 é responsável por criar, a cada segundo, uma nova linha de informações no arquivo de *logs* e enviar, após T minutos, essas informações contidas no arquivo ao banco de dados.

Figura 18 – Diagrama de transição de estados: Estado 5.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Estado 5 é responsável por enviar as informações contidas no arquivo de *logs* ao banco de dados e, caso não seja possível, ele gera um arquivo temporário. Após executar sua função, o *loop* é reinicializado e a máquina de estados retorna ao Estado 2.

Todo o sistema da máquina de estados funciona coletando informações e criando uma nova linha de *log* em ordem cronológica. Essas informações então são escritas no arquivo de *logs* (funcionando como uma rede *blockchain*²⁰ simplificada, o *log* é escrito sequencialmente no "livro-razão") para posteriormente serem enviados em *chunks*²¹ ao banco de dados.

²⁰ A tecnologia blockchain refere-se a um sistema totalmente distribuído para capturar e armazenar criptograficamente um *log* de eventos linear, imutável e consistente de transações entre atores em rede (RISIUS; SPOHRER, 2017).

²¹ Na computação distribuída, um *chunk* é um conjunto de dados que é enviado a um processador ou a uma das partes de um computador para processamento. Na tradução literal, *chunk* significa pedaço. Neste contexto é um bloco de informações.

O software foi implementado em linguagem de programação Python e sua interface gráfica foi programada utilizando a biblioteca PyQt5²². Em resumo, sua função é coletar dados provenientes do *headset*, também sendo possível identificar a cidade, estado e operadora de internet do usuário a partir do seu endereço de IP.

Neste contexto, os dados obtidos estão listados na Tabela 6.

Tabela 6 – Lista dos dados coletados (*logs*).

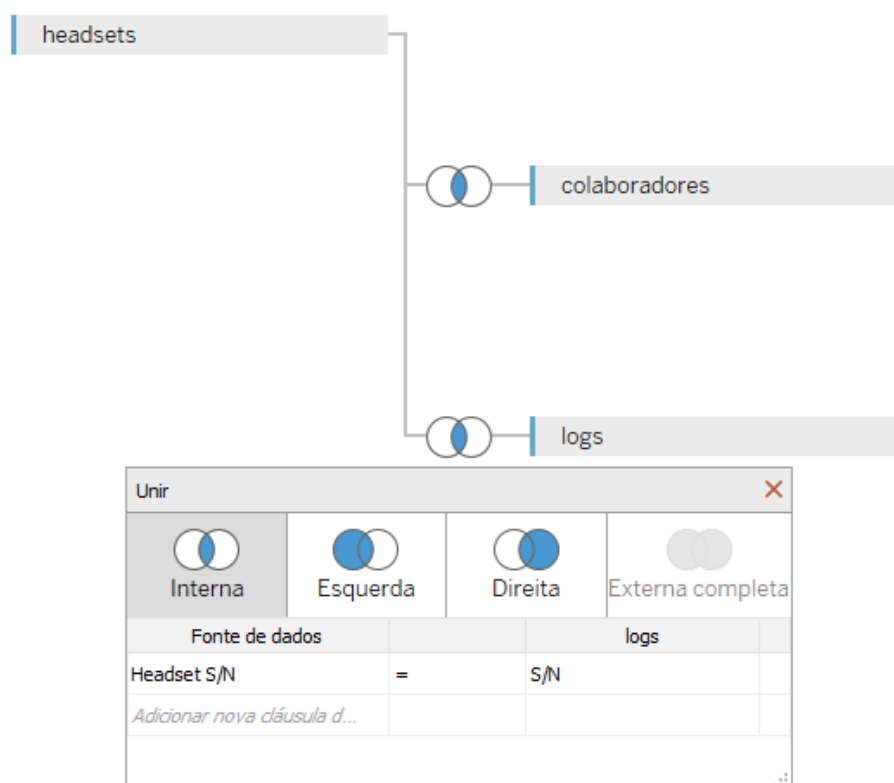
Variável	Tipo	Descrição
<i>logDate</i>	<i>datetime</i>	Data e horário do <i>log</i> (relatório)
<i>softwareVersion</i>	<i>varchar</i>	Versão do software instalado na máquina do usuário
<i>localAddr</i>	<i>varchar</i>	IP local do usuário
<i>publicAddr</i>	<i>varchar</i>	IP público usuário
<i>hsSerialNumber</i>	<i>varchar</i>	Número de série do headset
<i>hsFirmwareVersion</i>	<i>varchar</i>	Firmware instalado no headset
<i>hsConn</i>	<i>datetime</i>	Data e horário em que o headset foi conectado
<i>hsConnTime</i>	<i>int</i>	Contador do tempo (s) em que headset ficou conectado
<i>hsDisconn</i>	<i>datetime</i>	Data e horário em que o headset foi desconectado
<i>hsDisconnAmount</i>	<i>int</i>	Contador de desconexões do headset para verificar se há problema no equipamento
<i>micUsageTime</i>	<i>int</i>	Contador do tempo (s) de uso do microfone
<i>speakerUsageTime</i>	<i>int</i>	Contador do tempo (s) de uso dos alto-falantes
<i>hsUsageTime</i>	<i>int</i>	Contador do tempo (s) em que o headset permaneceu em uso (microfone e/ou alto-falantes), este é o tempo de trabalho efetivo
<i>hsIdleTime</i>	<i>int</i>	Contador do tempo (s) em que o headset não foi utilizado
<i>netDisconn</i>	<i>datetime</i>	Data e horário em que houve desconexão com a internet
<i>netReconn</i>	<i>datetime</i>	Data e horário em que houve reconexão com a internet
<i>netDisconnAmount</i>	<i>int</i>	Contador de desconexões da internet para verificar se há problemas de instabilidade
<i>offlineTime</i>	<i>int</i>	Contador do tempo (s) em que esteve sem internet

Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma importante informação coletada é o número de série do *headset* utilizado pelo colaborador, pois ele vinculará o equipamento ao usuário no preenchimento da ficha cadastral criada pela empresa que o contratou. O armazenamento dos dados será melhor discutido posteriormente, mas o esquemático da associação [número de série ↔ colaboradores] e [número de série ↔ *logs*] pode ser observado na Figura 19.

²² O PyQt é uma biblioteca para criação de interfaces gráficas de softwares. Dá aos programadores a liberdade de criar GUIs (*Graphical User Interfaces*) de sua escolha, além de fornecer muitos designs pré-construídos.

Figura 19 – Associação do número de série do *headset* utilizando a ferramenta de fonte de dados disponível em Tableau.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 TRATAMENTO DOS DADOS E OBTENÇÃO DOS INDICADORES

A partir da apresentação feita no Capítulo 3 (subseção 3.2.2), esta seção busca apresentar mais detalhes sobre a coleta e tratamento dos dados obtidos.

Como auxílio para o tratamento dos dados obtidos a partir dos arquivos de *logs*, foram utilizadas as bibliotecas *pandas*²³ e *NumPy*²⁴.

Para a obtenção de mais informações, foi necessário pensar no que mais poderia ser extraído dos dados já coletados através dos *logs*, mesmo que de forma indireta. Buscou-se criar indicadores-chave de desempenho (KPI) relacionados ao uso efetivo do equipamento. A partir disso, foi possível extrair informações cruciais como a relação percentual do uso e da ociosidade do *headset*, além da relação percentual do uso do microfone e dos alto-falantes.

²³ *pandas* é uma biblioteca de código aberto que fornece ferramentas para análise e manipulação de dados de forma rápida, poderosa, flexível e fácil de usar, construída sobre a linguagem de programação Python (GHOLIZADEH, 2022).

²⁴ *NumPy* é uma biblioteca que oferece funções matemáticas abrangentes, geradores de números aleatórios, rotinas de álgebra linear, transformadas de Fourier etc. (DALCIN *et al.*, 2011)

A Tabela 7 mostra a descrição dos indicadores obtidos e suas fórmulas de obtenção são demonstradas na Tabela 8.

Tabela 7 – Descrição dos indicadores.

Indicador	Tipo	Descrição
<i>hsUsagePerc</i>	<i>double</i>	Percentual de uso do <i>headset</i> (trabalho efetivo)
<i>hsIdlePerc</i>	<i>double</i>	Percentual de ociosidade do <i>headset</i>
<i>micUsagePerc</i>	<i>double</i>	Percentual de uso do microfone
<i>speakerUsagePerc</i>	<i>double</i>	Percentual de uso dos alto-falantes

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 8 – Fórmulas de obtenção dos indicadores.

Indicador	Fórmula de obtenção
<i>hsUsagePerc</i>	$100 \times \frac{hsUsageTime}{hsConnTime}$
<i>hsIdlePerc</i>	$100 - hsUsagePerc$
<i>micUsagePerc</i>	$100 \times \frac{micUsageTime}{hsUsageTime}$
<i>speakerUsagePerc</i>	$100 \times \frac{speakerUsageTime}{hsUsageTime}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que, para profissionais de atendimento ao cliente, os tipos de atendimento são baseados na operação do colaborador, isso faz com que o uso do microfone e dos alto-falantes sejam diferentes. Por exemplo, no atendimento receptivo o uso dos alto-falantes acaba sendo superior, enquanto no atendimento ativo o maior uso é do microfone. Existe também o atendimento ativo-receptivo, onde a proporção do uso é mais equilibrada. Os tipos de atendimento são exemplificados na Tabela 9.

Tabela 9 – Tipos de atendimento e exemplos.

Atendimento Ativo	Vendas em geral, onde as chamadas partem do atendente; Pós-vendas; Solicitação de <i>feedback</i> ; Pesquisa de satisfação; <i>Customer Success</i> .
Atendimento Receptivo	SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor); Suporte Técnico; Ouvidoria; Vendas em geral, onde chamadas para a aquisição de produtos ou serviços que partem do interesse do próprio comprador.
Atendimento Ativo-Receptivo	Qualquer atendimento onde a ligação possa partir tanto do atendente, quanto do cliente. Um exemplo comum é o atendimento de vendas/comercial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 ARMAZENAMENTO DOS DADOS

Para este projeto piloto, o armazenamento foi feito em linguagem SQL²⁵ (*Structure Query Language* – Linguagem de Consulta Estruturada) utilizando um sistema gerenciador de banco de dados relacional de código aberto, o MySQL.

A estrutura do banco de dados é apresentada na Figura 20.

Figura 20 – Estrutura do banco de dados relacional no MySQL.

Tabela	Ação	Linhas	Tipo	Colaço	Tamanho
<input type="checkbox"/> bairros	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	38.777	InnoDB	utf8_general_ci	4.0 MB
<input type="checkbox"/> cidades	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	10.053	InnoDB	utf8_general_ci	784.0 KB
<input type="checkbox"/> colaboradores	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	5	InnoDB	utf8_general_ci	96.0 KB
<input type="checkbox"/> empresas	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	2	InnoDB	utf8_general_ci	96.0 KB
<input type="checkbox"/> estados	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	27	InnoDB	utf8_general_ci	16.0 KB
<input type="checkbox"/> fabricantes	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	1	InnoDB	utf8_general_ci	32.0 KB
<input type="checkbox"/> headsets	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	5	InnoDB	utf8_general_ci	48.0 KB
<input type="checkbox"/> logradouros	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	~711.562	InnoDB	utf8_general_ci	64.1 MB
<input type="checkbox"/> logs	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	2.392	InnoDB	utf8_general_ci	1.5 MB
<input type="checkbox"/> modelos	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	1	InnoDB	utf8_general_ci	48.0 KB
<input type="checkbox"/> operacoes	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	4	InnoDB	utf8_general_ci	48.0 KB
<input type="checkbox"/> sexos	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	2	InnoDB	utf8_general_ci	32.0 KB
<input type="checkbox"/> softwares	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	1	InnoDB	utf8_general_ci	32.0 KB
<input type="checkbox"/> status	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	2	InnoDB	utf8_general_ci	32.0 KB
<input type="checkbox"/> tipos_operacoes	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	3	InnoDB	utf8_general_ci	32.0 KB
<input type="checkbox"/> turnos	★ Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	4	InnoDB	utf8_general_ci	32.0 KB
16 tabelas	Soma	~762.841	InnoDB	latin1_swedish_ci	71.0 MB

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com exceção da tabela *logs*, que tem suas informações obtidas através do software e enviadas ao banco de dados com o uso da biblioteca MySQL Connector, através de uma API (*Application Programming Interface* – Interface de Programação de Aplicação) compatível, todas as demais tabelas do banco de dados são preenchidas durante o cadastro do colaborador em um sistema de gestão da empresa. Para fins de estudo e testes deste projeto piloto, as informações cadastrais dos colaboradores fictícios serão preenchidas no próprio banco de dados. A lista resumida dessas informações são apresentadas na Tabela 10 e na Tabela 11.

²⁵ SQL é uma linguagem padrão para manipulação de registros em bancos de dados relacionais (MELTON, 1998).

Tabela 10 – Variáveis de cadastro no sistema de gestão da empresa (parte 1).

Variável	Tabela	Descrição
<i>idCompany</i>	empresas	Identificador da empresa na tabela
<i>company</i>	empresas	Razão social da empresa
<i>ein</i>	empresas	CNPJ da empresa
<i>headsetModel</i>	empresas	Modelo de <i>headset</i> da empresa
<i>companySoftware</i>	empresas	Identificador do software (tabela softwares)
<i>idState</i>	estados	Identificador da estado na tabela
<i>iso</i>	estados	Unidade federativa do estado
<i>name</i>	estados	Nome do estado
<i>idManufacturer</i>	fabricantes	Identificador da fabricante na tabela
<i>manufacturer</i>	fabricantes	Nome da fabricante do headset
<i>idHeadset</i>	headsets	Identificador do headset na tabela
<i>headsetModel</i>	headsets	Identificador do modelo (tabela modelos)
<i>serialNumber</i>	headsets	Número de série do <i>headset</i>
<i>employeeId</i>	headsets	Identificador do colaborador (tabela colaboradores)
<i>startUsage</i>	headsets	Data inicial do uso do headset
<i>endUsage</i>	headsets	Data final do uso do headset
<i>dueDate</i>	headsets	Data de vencimento do headset
<i>guaranteeTime</i>	headsets	Tempo de garantia do headset (em meses)
<i>headsetStatus</i>	headsets	Status de uso do headset (ativo/inativo)
<i>idModel</i>	modelos	Identificador do modelo de headset na tabela
<i>modelName</i>	modelos	Nome do modelo do headset
<i>modelManufacturer</i>	modelos	Identificador do fabricante (tabela fabricantes)
<i>firmwareVersion</i>	modelos	Versão do <i>firmware</i>
<i>modelStatus</i>	modelos	Status do modelo (ativo/inativo)
<i>idOperationType</i>	tipo_operacoes	Identificador do tipo de operação na tabela
<i>operationType</i>	tipo_operacoes	Tipo de operação
<i>idOperation</i>	operacoes	Identificador da operação na tabela
<i>operation</i>	operacoes	Nome da operação
<i>operationType</i>	operacoes	Identificador do tipo de operação (tabela <i>tipo_operacoes</i>)
<i>idSoftware</i>	softwares	Identificador do software na tabela
<i>softwareVersion</i>	softwares	Versão do software
<i>softwareDate</i>	softwares	Data do software
<i>softwareStatus</i>	softwares	Status do software
<i>idGender</i>	sexos	Identificador do sexo na tabela
<i>gender</i>	sexos	Descrição do sexo

Fonte: Elaborado pelo autor.

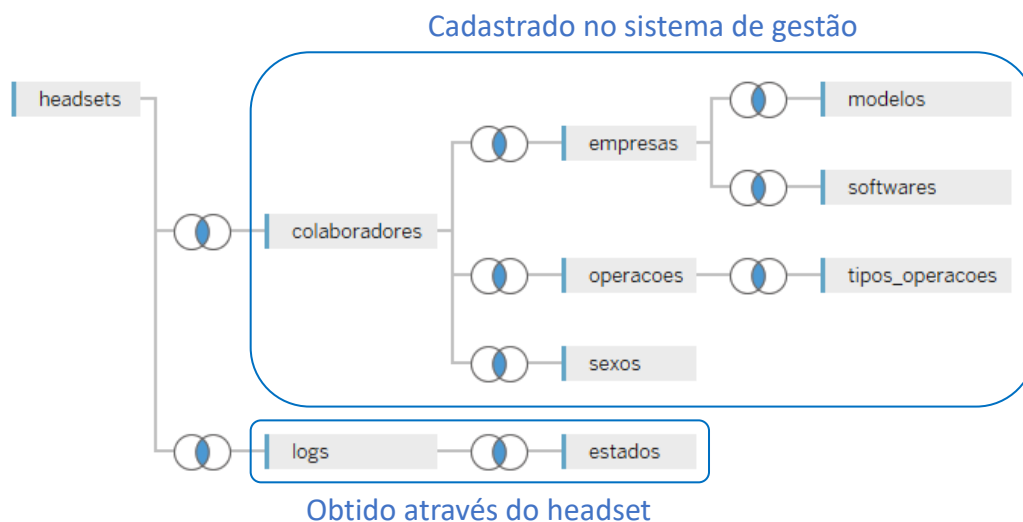
Tabela 11 – Variáveis de cadastro no sistema de gestão da empresa (parte 2).

Variável	Tabela	Descrição
<i>idEmployee</i>	colaboradores	Identificador do colaborador na tabela
<i>empName</i>	colaboradores	Nome do colaborador
<i>empNumber</i>	colaboradores	Matrícula do colaborador
<i>empCompany</i>	colaboradores	Identificador da empresa (tabela empresas)
<i>empOperation</i>	colaboradores	Identificador da operação (tabela operacoes)
<i>empBirthDate</i>	colaboradores	Data de nascimento do colaborador
<i>empGender</i>	colaboradores	Identificador do sexo (tabela sexos)
<i>empWorkday</i>	colaboradores	Jornada de trabalho do colaborador
<i>empWorkShift</i>	colaboradores	Turno de trabalho do colaborador
<i>empStartDate</i>	colaboradores	Data de admissão do colaborador
<i>empEmail</i>	colaboradores	E-mail do colaborador
<i>empPhone</i>	colaboradores	Telefone do colaborador
<i>empStatus</i>	colaboradores	Status do colaborador (ativo/inativo)

Fonte: Elaborado pelo autor.

O diagrama de integração do banco de dados com o Tableau é apresentada na Figura 21.

Figura 21 – Diagrama de integração do banco de dados com o Tableau.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 SINCRONIZAÇÃO DO DATA WAREHOUSE

Com auxílio da ferramenta Tableau é possível implementar um *data warehouse* que armazenará as informações contidas na base de dados do MySQL. Essas informações serão utilizadas no desenvolvimento e visualização dos painéis responsivos.

Figura 22 – Sincronização *data warehouse* do Tableau com o banco de dados do MySQL.



Fonte: Elaborado pelo autor.

5 CONSTRUÇÃO DOS DASHBOARDS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos. Após a coleta, tratamento, armazenamento e sincronização dos dados com o *data warehouse* do Tableau, é realizada a implementação das *worksheets* (planilhas) que serão posteriormente compiladas em *dashboards* (painéis).

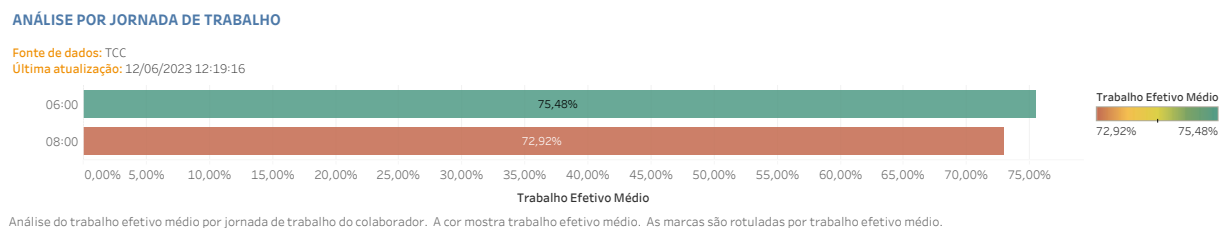
Vale lembrar que, como a maior parte dos dados foram gerados aleatoriamente, este projeto piloto busca demonstrar, através de simulação, a capacidade do gestor realizar uma análise relacional detalhada e os resultados aqui obtidos são fictícios.

5.1 DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

5.1.1 Planilhas de análise

A primeira planilha implementada apresenta um gráfico de barras horizontal que analisa a relação do tempo médio de trabalho efetivo com a jornada de trabalho dos colaboradores.

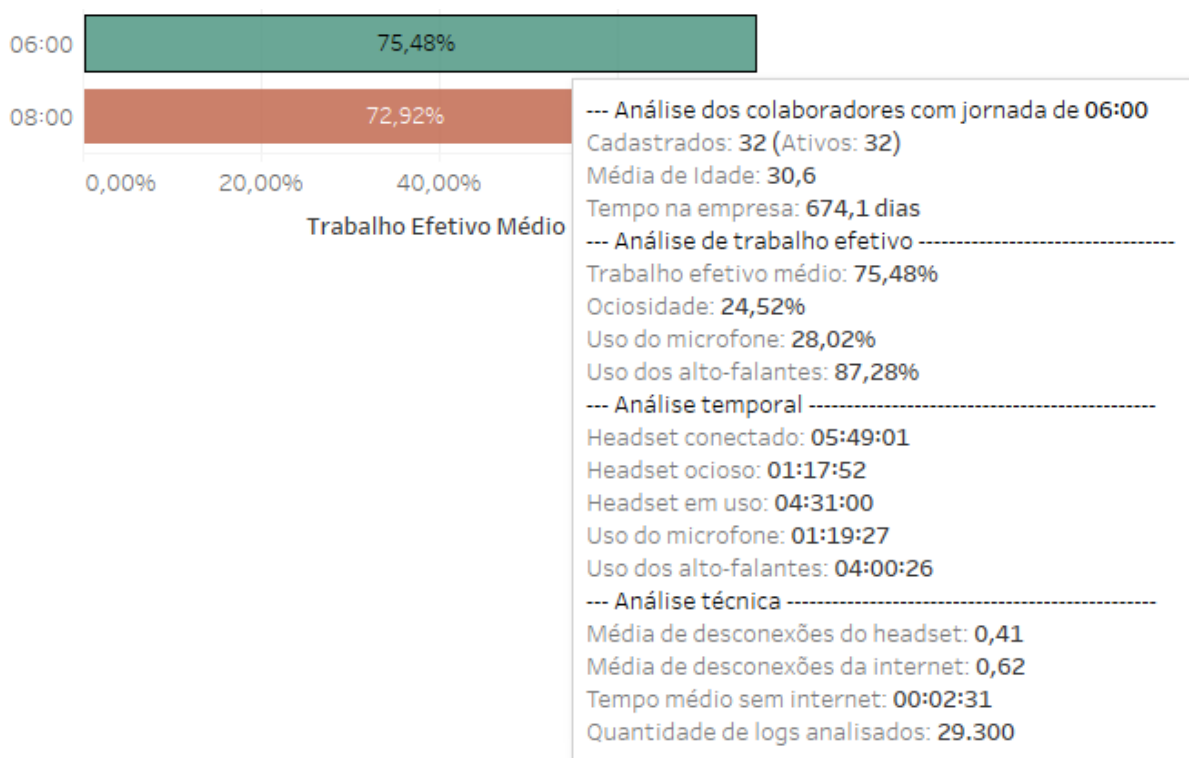
Figura 23 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a jornada de trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ela servirá como base para o acompanhamento e verificação do trabalho efetivo conforme a jornada de trabalho dos colaboradores. Ao mover o cursor sobre as barras do gráfico, o gestor obtém informações mais detalhadas, como apresenta a Figura 24.

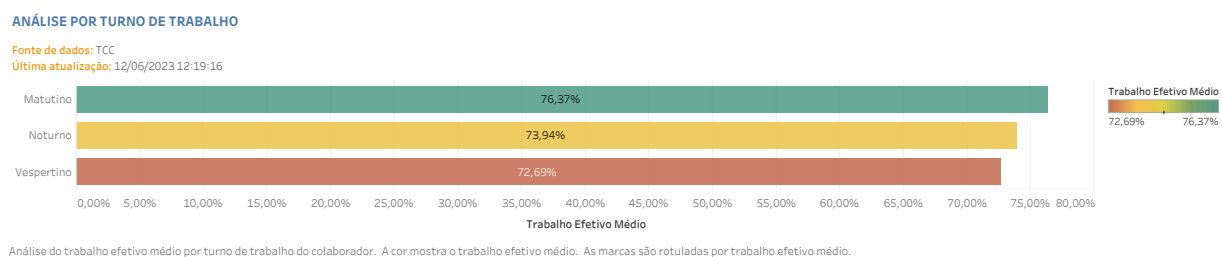
Figura 24 – Informações detalhadas da relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a jornada de trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A segunda planilha implementada apresenta um gráfico de barras horizontal que analisa a relação do tempo médio de trabalho efetivo com o turno de trabalho dos colaboradores.

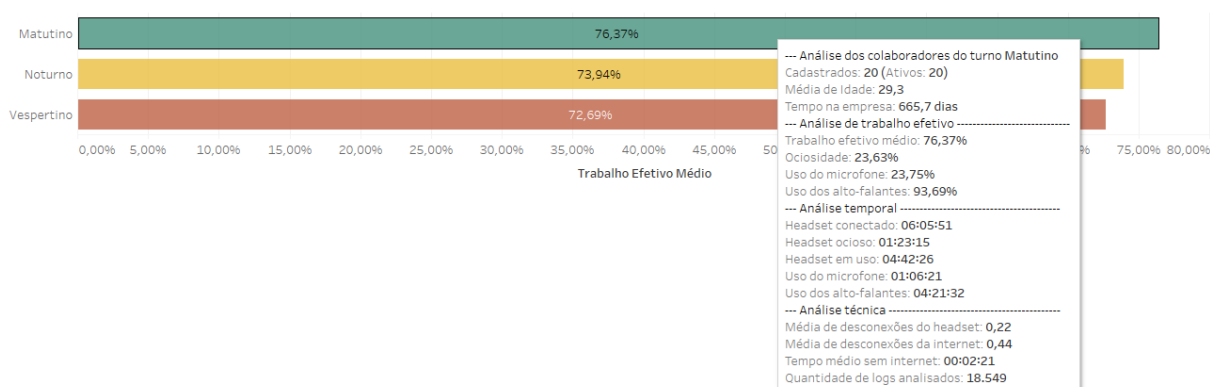
Figura 25 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e o turno de trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ela servirá como base para o acompanhamento e verificação do trabalho efetivo conforme o turno de trabalho dos colaboradores. Ao mover o cursor sobre as barras do gráfico, o gestor obtém informações mais detalhadas, como mostra a Figura 26.

Figura 26 – Informações detalhadas da relação entre tempo médio de trabalho efetivo e o turno de trabalho.



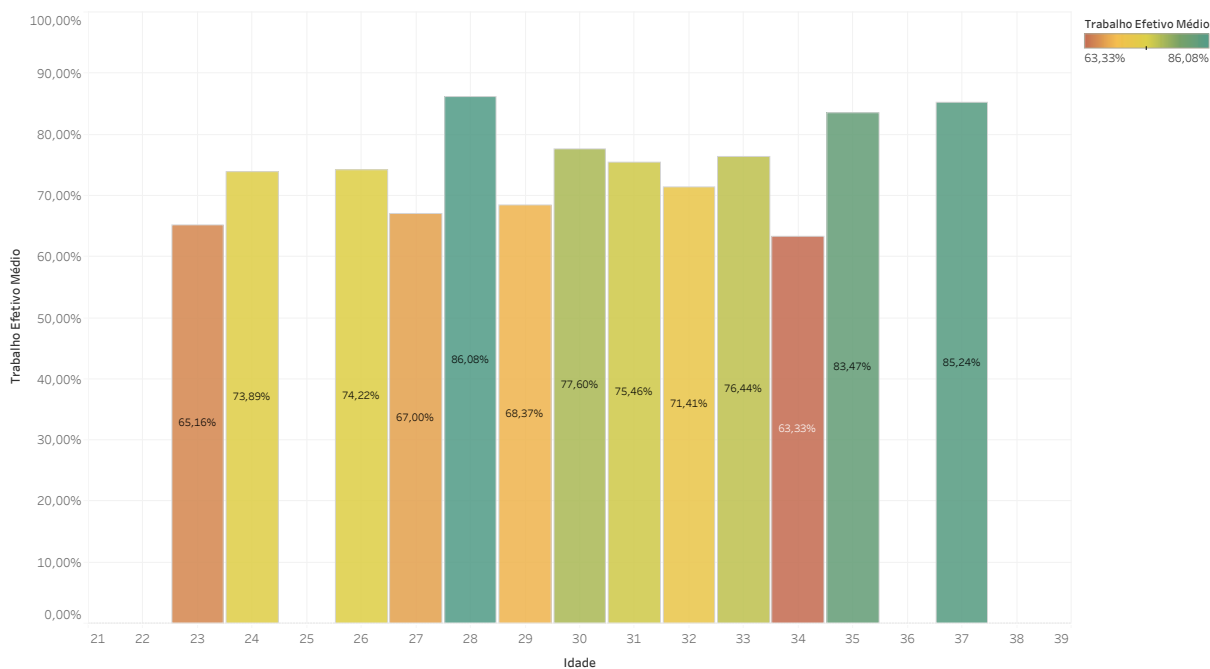
Fonte: Elaborado pelo autor.

A terceira planilha implementada apresenta um gráfico de barras vertical que analisa a relação da tempo médio de trabalho efetivo com a idade dos colaboradores.

Figura 27 – Relação entre tempo médio de trabalho efetivo e a idade dos colaboradores.

ANÁLISE POR IDADE

Fonte de dados: TCC
 Última atualização: 12/06/2023 12:19:16

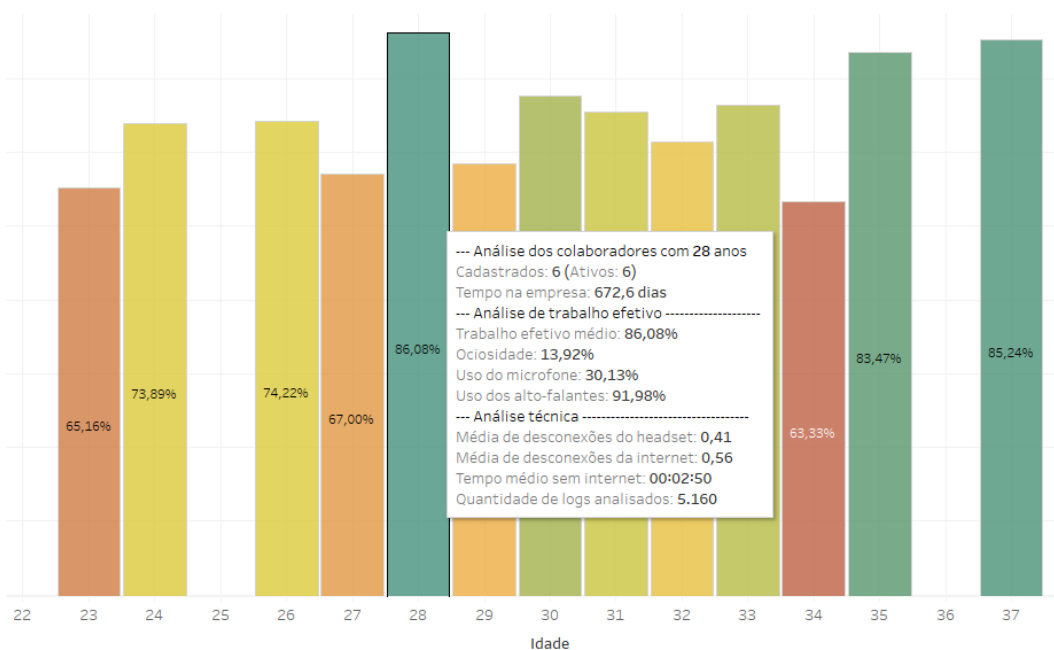


Análise do trabalho efetivo médio por idade do colaborador. A cor mostra o trabalho efetivo médio. As marcas são rotuladas por trabalho efetivo médio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ela servirá como base para o acompanhamento e verificação do trabalho efetivo conforme a idade dos colaboradores. Ao mover o cursor sobre as barras do gráfico, o gestor obtém informações mais detalhadas, como apresenta a Figura 28.

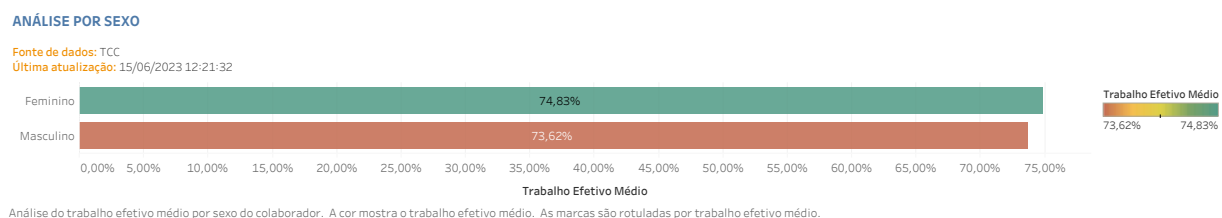
Figura 28 – Informações detalhadas da relação entre tempo médio de trabalho efetivo e a idade dos colaboradores.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A quarta planilha implementada apresenta um gráfico de horizontal vertical que analisa a relação do tempo médio de trabalho efetivo com o sexo dos colaboradores.

Figura 29 – Relação entre tempo médio de trabalho efetivo e o sexo dos colaboradores.

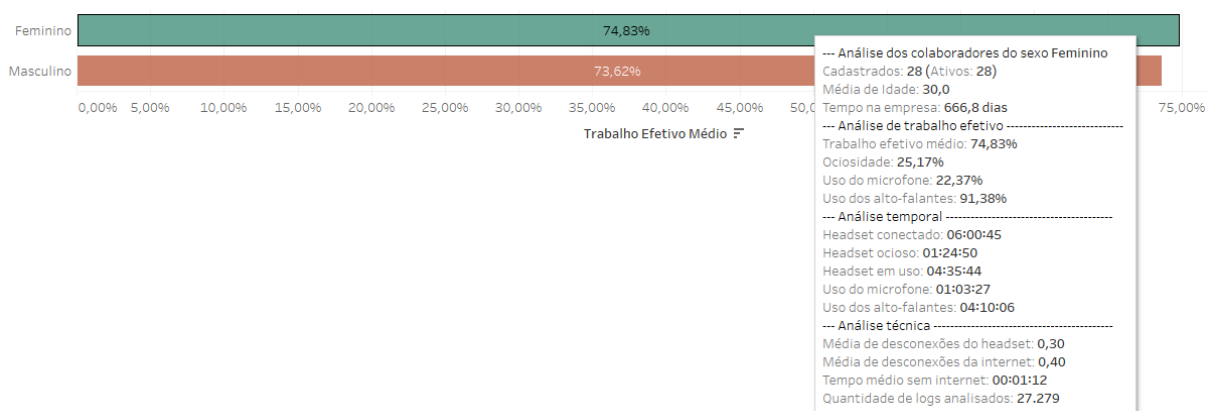


Análise do trabalho efetivo médio por sexo do colaborador. A cor mostra o trabalho efetivo médio. As marcas são rotuladas por trabalho efetivo médio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ela servirá como base para o acompanhamento e verificação da trabalho efetivo conforme a sexo dos colaboradores. Ao mover o cursor sobre as barras do gráfico, o gestor obtém informações mais detalhadas, como mostra a Figura 30.

Figura 30 – Informações detalhadas da relação entre tempo médio de trabalho efetivo e o sexo dos colaboradores.

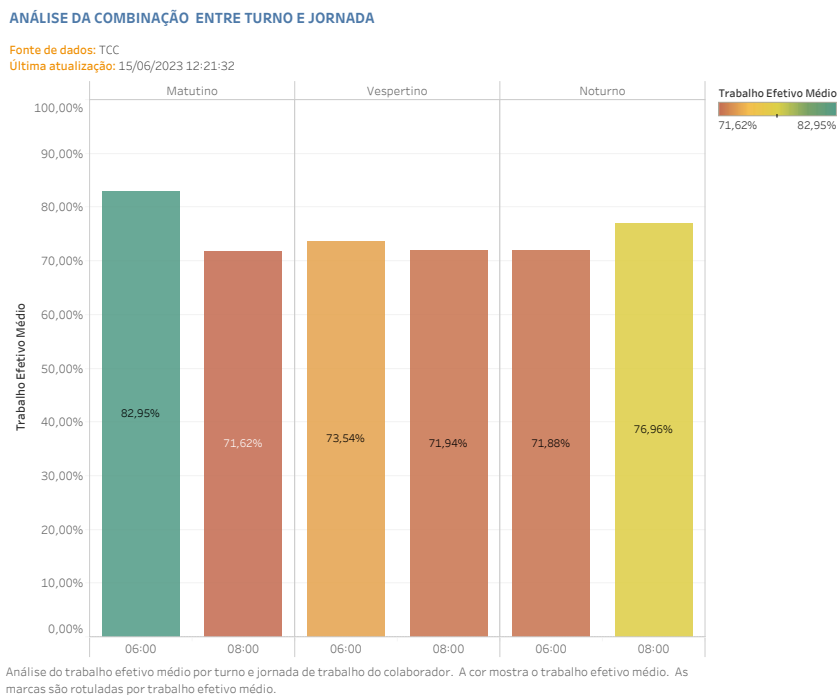


Fonte: Elaborado pelo autor.

Também foi possível analisar relações combinadas:

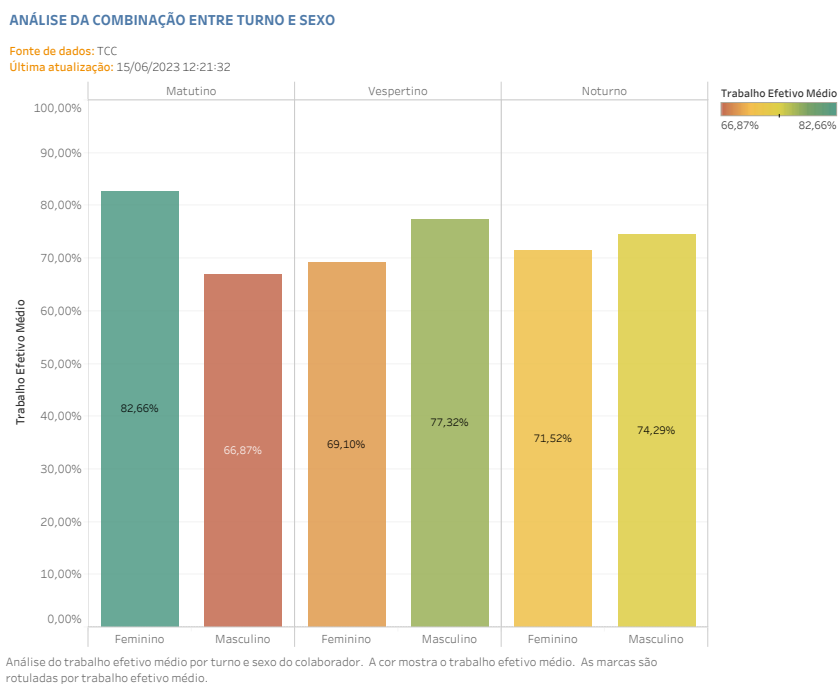
- Tempo médio de trabalho efetivo ↔ turno ↔ jornada de trabalho (Figura 31).
- Tempo médio de trabalho efetivo ↔ turno ↔ sexo (Figura 32).
- Tempo médio de trabalho efetivo ↔ jornada de trabalho ↔ idade (Figura 33).
- Tempo médio de trabalho efetivo ↔ turno ↔ jornada de trabalho ↔ sexo (Figura 34).

Figura 31 – Relação composta entre tempo médio de trabalho efetivo, turno e jornada de trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 32 – Relação composta entre tempo médio de trabalho efetivo, turno e sexo dos colaboradores.



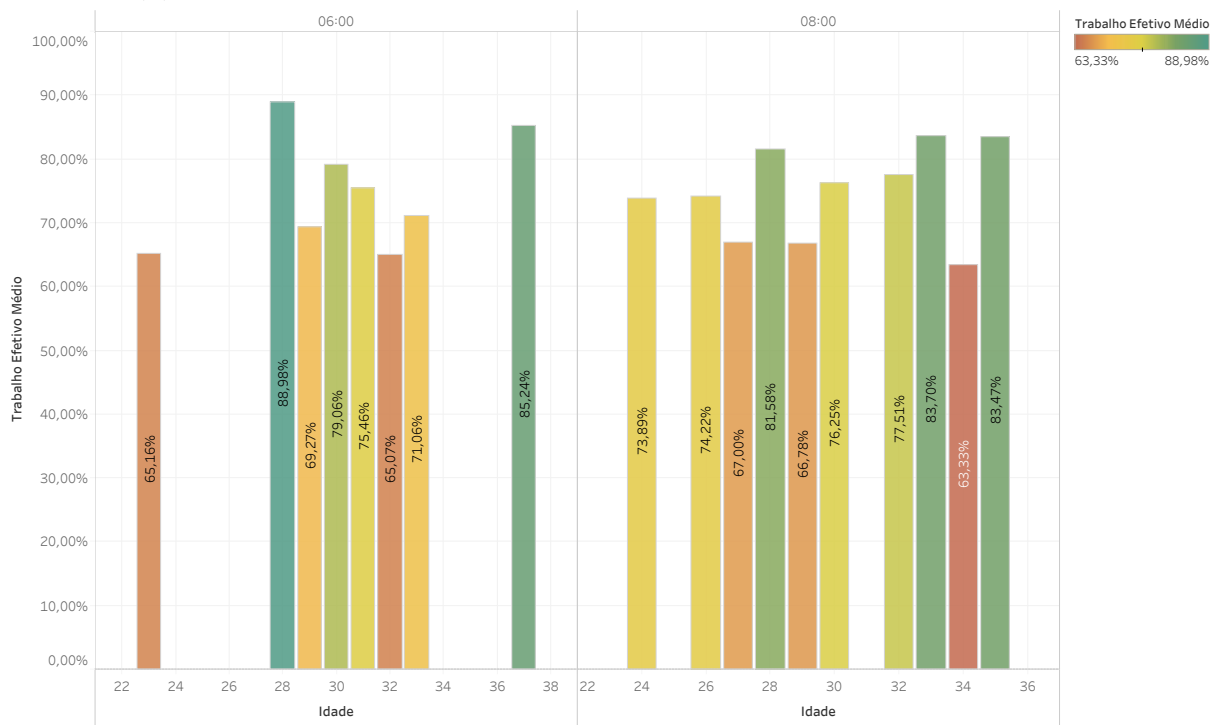
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 33 – Relação composta entre tempo médio de trabalho efetivo, jornada de trabalho e idade dos colaboradores.

ANÁLISE DA COMBINAÇÃO ENTRE JORNADA DE TRABALHO E IDADE

Fonte de dados: TCC

Última atualização: 15/06/2023 12:21:32



Análise do trabalho efetivo médio por jornada e idade do colaborador. A cor mostra o trabalho efetivo médio. As marcas são rotuladas por trabalho efetivo médio.

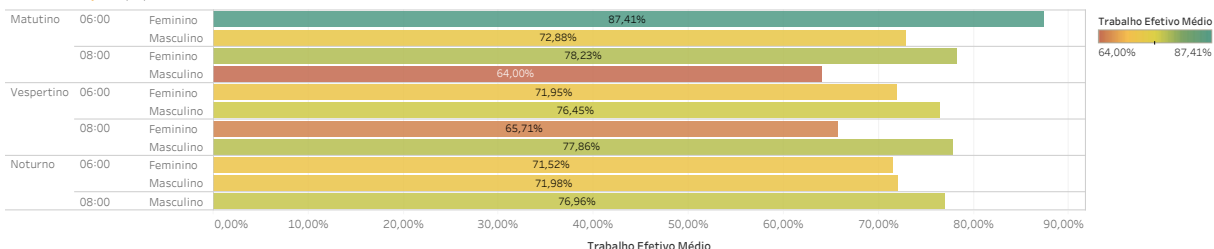
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 34 – Relação composta entre tempo médio de trabalho efetivo, turno, jornada de trabalho e sexo dos colaboradores.

ANÁLISE DA COMBINAÇÃO ENTRE TURNO, JORNADA E SEXO

Fonte de dados: TCC

Última atualização: 15/06/2023 12:21:32



Análise do trabalho efetivo médio, jornada de trabalho e sexo do colaborador. A cor mostra o trabalho efetivo médio. As marcas são rotuladas por trabalho efetivo médio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

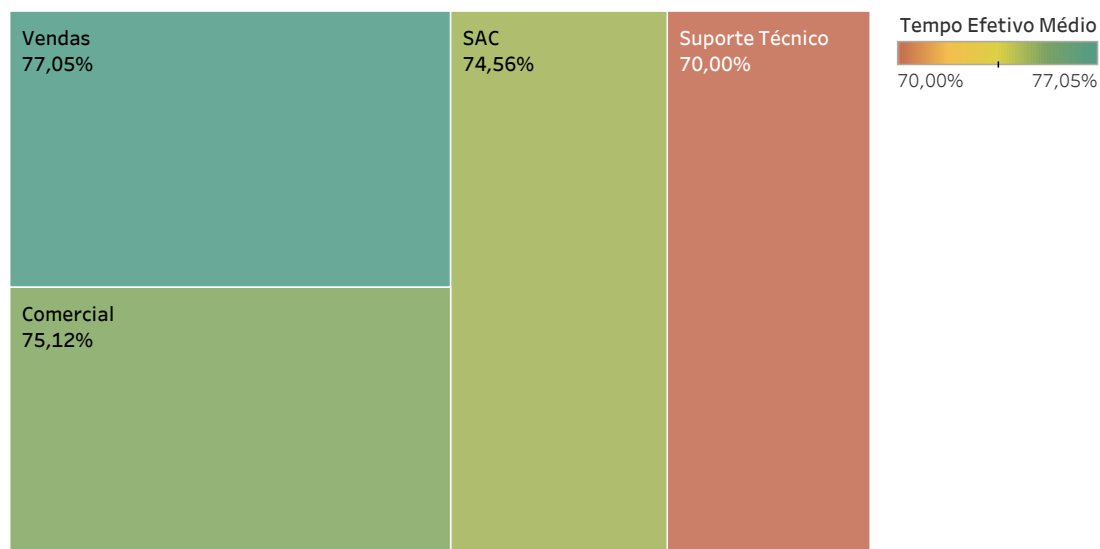
Outras importantes análises são relacionadas à operação (Figura 35 e Figura 36) e ao tipo de operação (Figura 37 e Figura 38).

Figura 35 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a operação.

ANÁLISE POR OPERAÇÃO

Fonte de dados: TCC

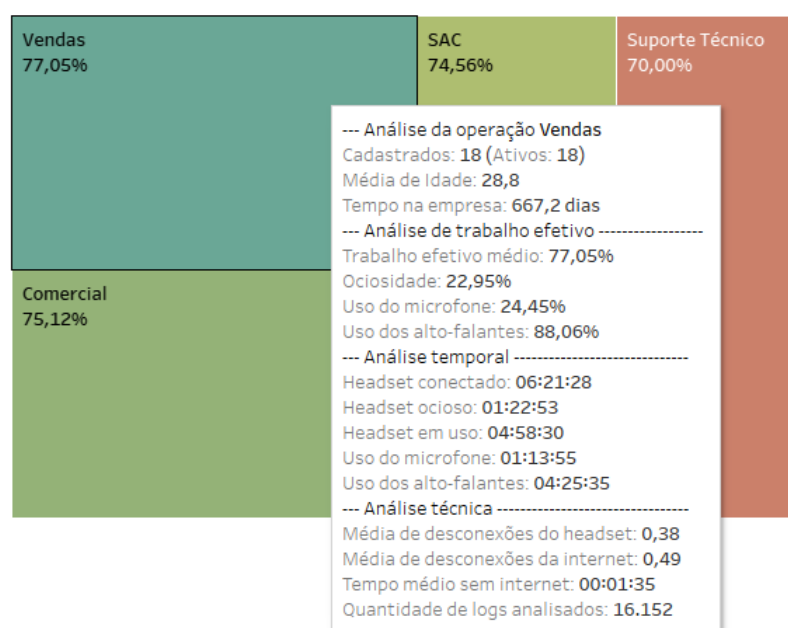
Última atualização: 15/06/2023 12:21:32



Análise do trabalho efetivo médio por operação. O tamanho mostra o trabalho efetivo médio. A cor mostra o trabalho efetivo médio. As marcas são rotuladas por trabalho efetivo médio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 36 – Informações detalhadas da relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a operação.



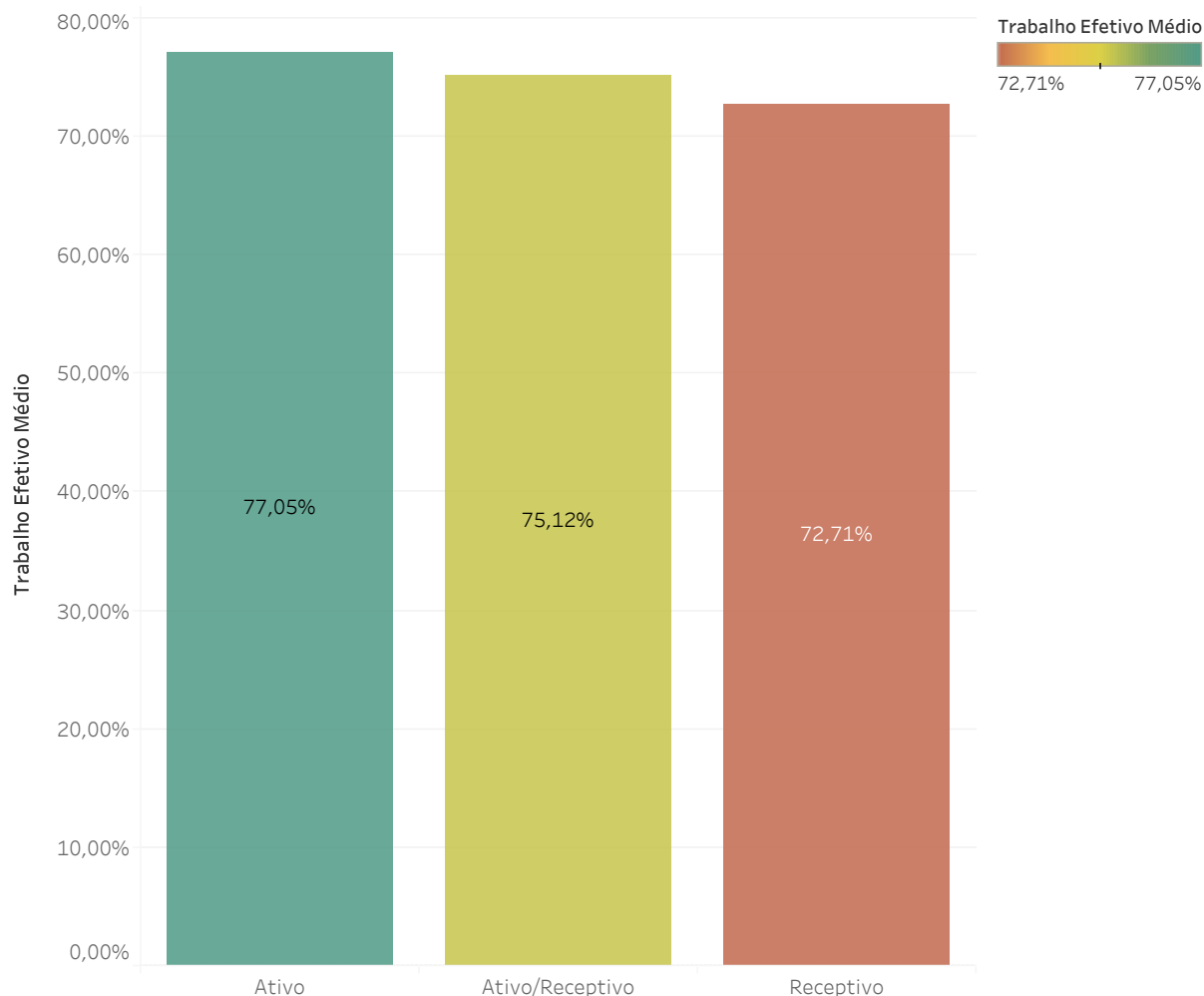
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 37 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e o tipo de operação.

ANÁLISE POR TIPO DE OPERAÇÃO

Fonte de dados: TCC

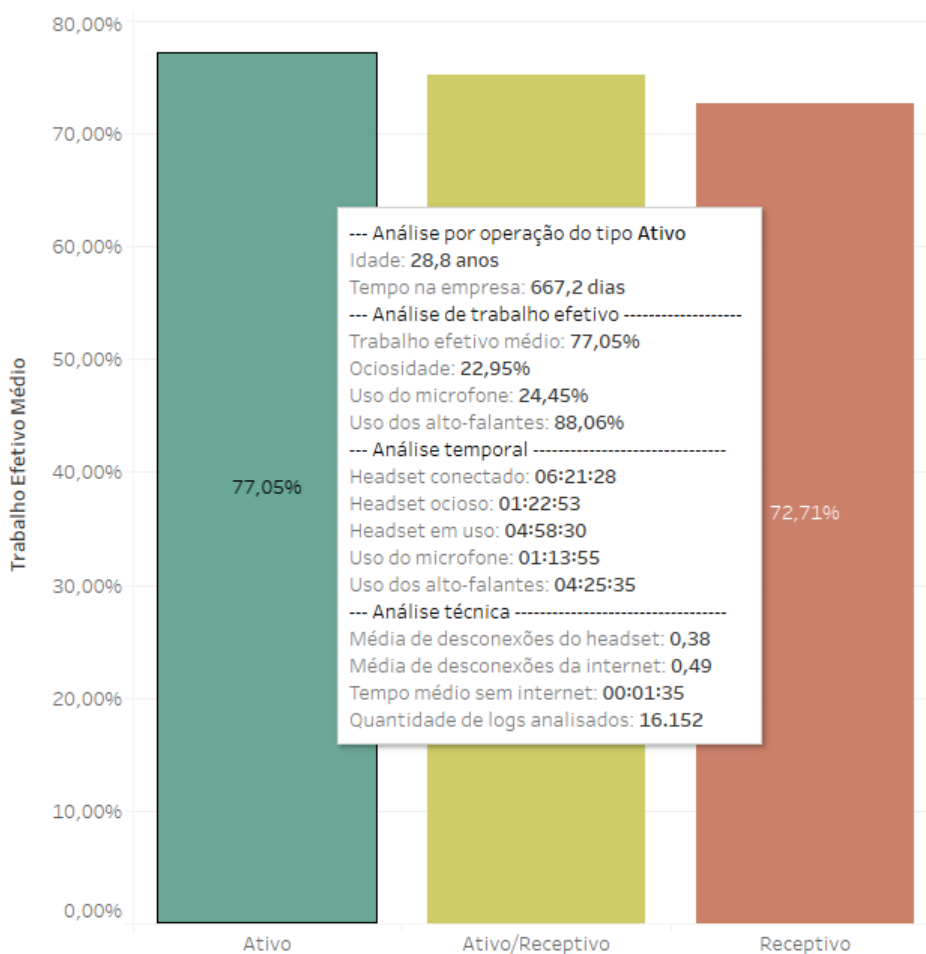
Última atualização: 15/06/2023 12:21:32



Análise do trabalho efetivo médio por tipo de operação. A cor mostra o trabalho efetivo médio. As marcas são rotuladas por trabalho efetivo médio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 38 – Informações detalhadas da relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e o tipo de operação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

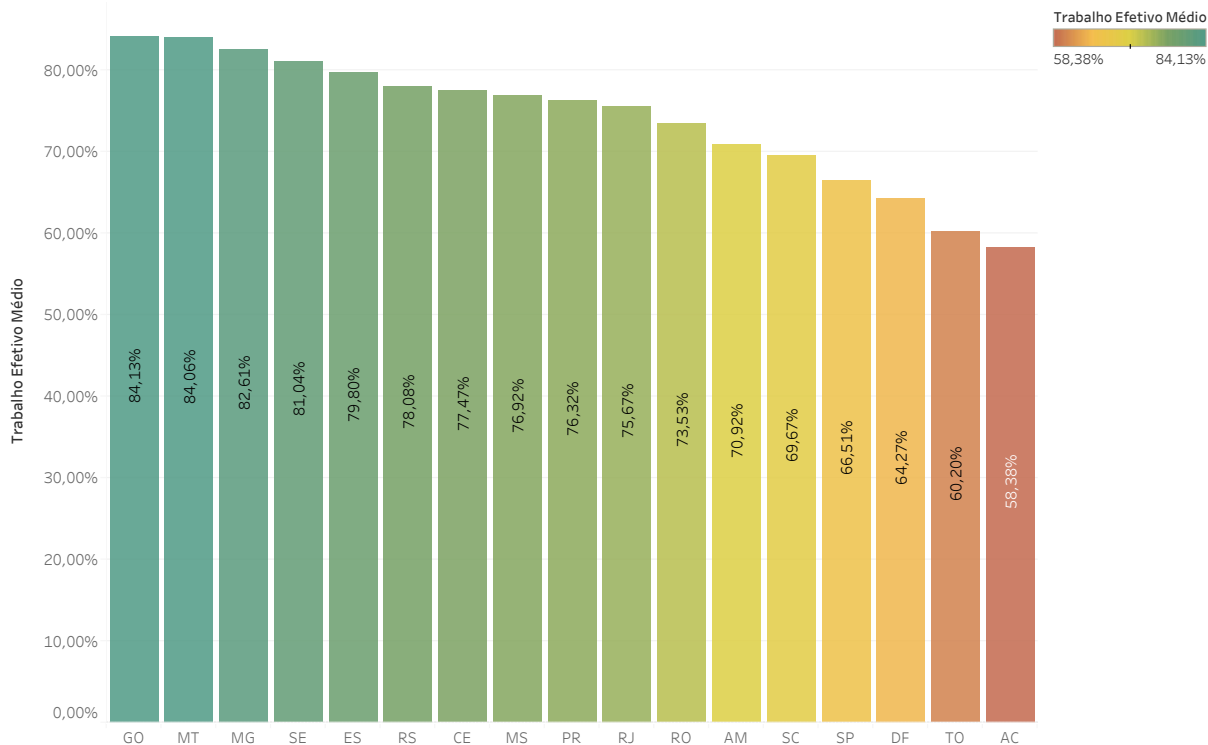
Além disso, foram feitas análises relacionadas às regiões onde estão os colaboradores. Essas análises são apresentadas a seguir.

Figura 39 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a região.

ANÁLISE POR REGIÃO

Fonte de dados: TCC

Última atualização: 15/06/2023 12:21:32



Análise do trabalho efetivo médio por região. A cor mostra o trabalho efetivo médio. As marcas são rotuladas por trabalho efetivo médio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

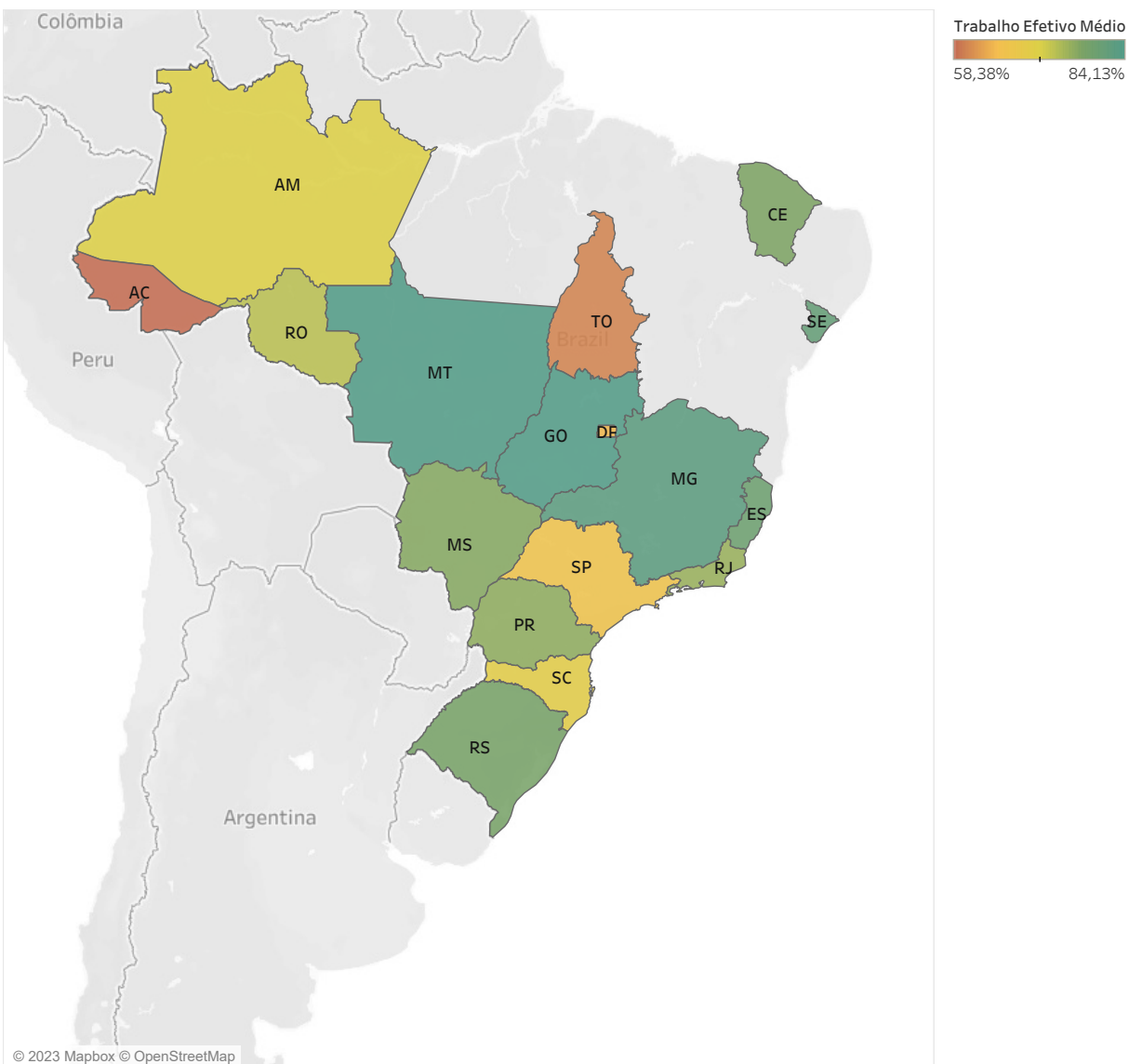
A demonstração da região pode ainda ser uma representação geográfica conforme a Figura 40.

Figura 40 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a região, em representação geográfica.

ANÁLISE POR REGIÃO (Representação Geográfica)

Fonte de dados: TCC

Última atualização: 15/06/2023 12:21:32

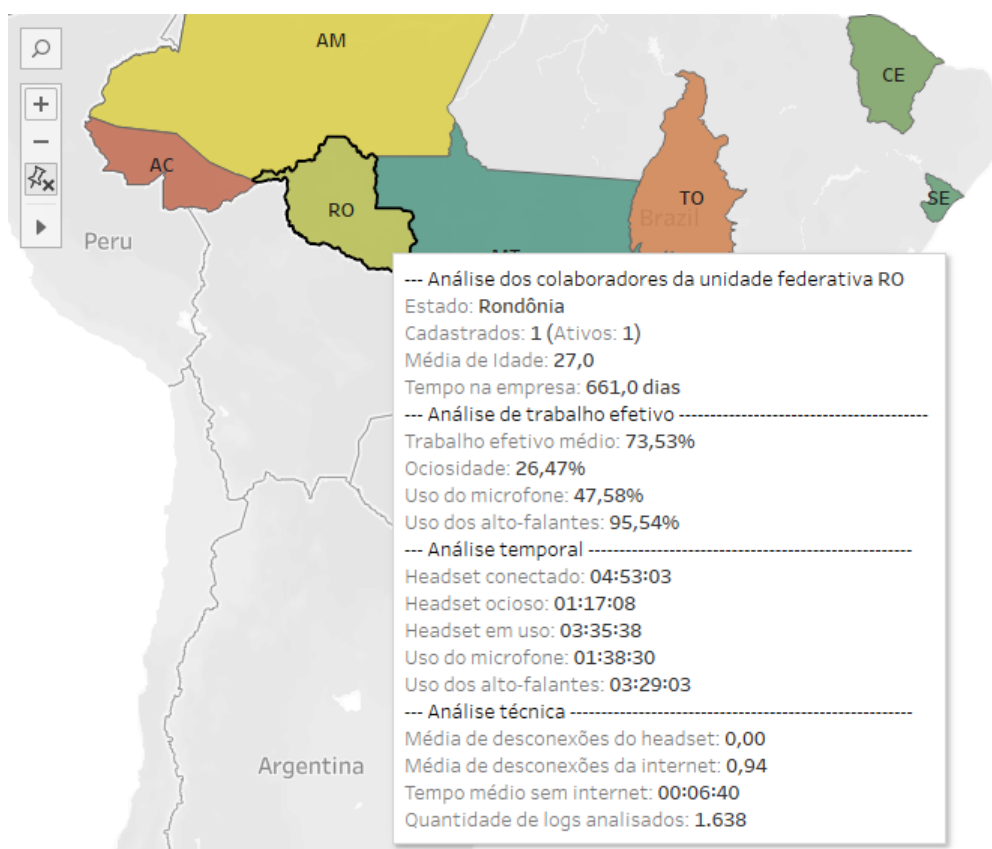


Análise do trabalho efetivo médio por região. A cor mostra o trabalho efetivo médio. As marcas são rotuladas por trabalho efetivo médio. Mapa baseado em Longitude (gerada) e Latitude (gerada).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta representação, além da possibilidade de filtrar ao clicar na região do mapa, o gestor obtém informações mais detalhadas, como apresentado na Figura 41.

Figura 41 – Informações detalhadas da relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a região, em representação geográfica.



Fonte: Elaborado pelo autor.

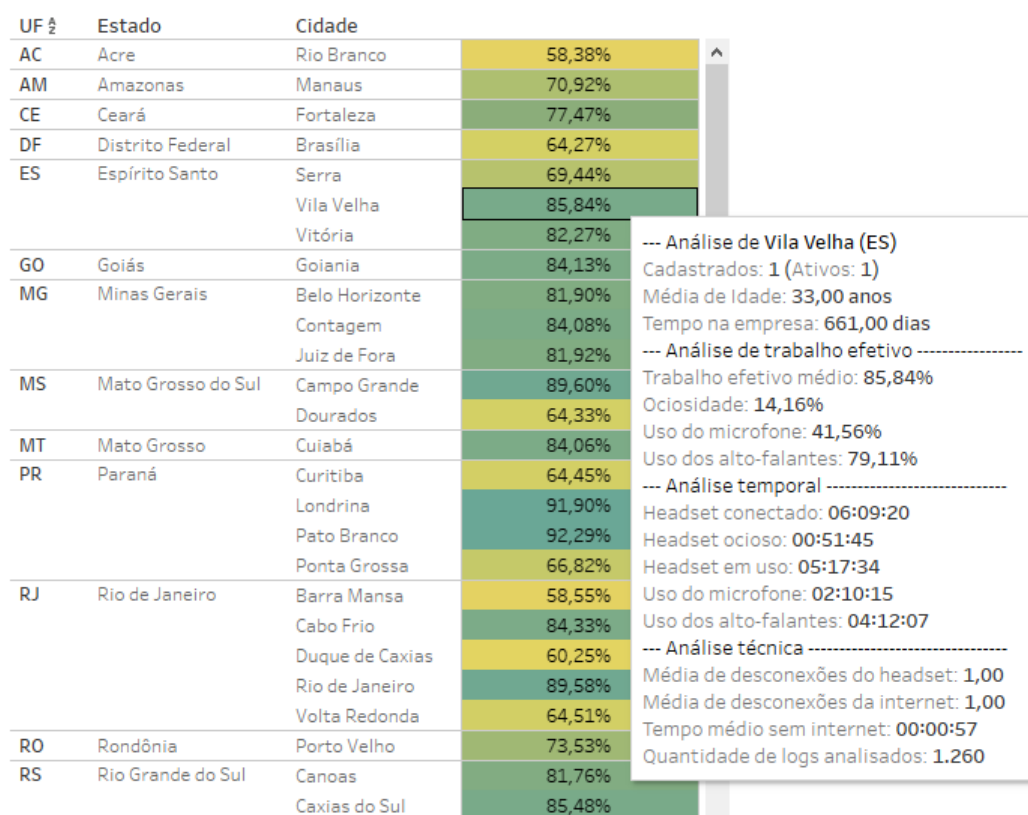
O gestor também consegue ter acesso à informações relacionadas às cidades, para uma visão regional mais precisa (Figura 42). Ao posicionar o cursor do mouse sobre uma cidade, são mostradas informações como a média de idade dos colaboradores e a quantidade de colaboradores desta cidade (Figura 43).

Figura 42 – Relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a cidade.

UF	Estado	Cidade	Trabalho Efetivo Médio
AC	Acre	Rio Branco	58,38%
AM	Amazonas	Manaus	70,92%
CE	Ceará	Fortaleza	77,47%
DF	Distrito Federal	Brasília	64,27%
ES	Espírito Santo	Serra	69,44%
		Vila Velha	85,84%
		Vitória	82,27%
GO	Goiás	Goiania	84,13%
MG	Minas Gerais	Belo Horizonte	81,90%
		Contagem	84,08%
		Juiz de Fora	81,92%
MS	Mato Grosso do Sul	Campo Grande	89,60%
		Dourados	64,33%
MT	Mato Grosso	Cuiabá	84,06%
PR	Paraná	Curitiba	64,45%
		Londrina	91,90%
		Pato Branco	92,29%
		Ponta Grossa	66,82%
RJ	Rio de Janeiro	Barra Mansa	58,55%
		Cabo Frio	84,33%
		Duque de Caxias	60,25%
		Rio de Janeiro	89,58%
		Volta Redonda	64,51%
RO	Rondônia	Porto Velho	73,53%
RS	Rio Grande do Sul	Canoas	81,76%
		Caxias do Sul	85,48%
		Erechim	84,67%
		Passo Fundo	72,74%
		Pelotas	67,17%
		Porto Alegre	68,70%
SC	Santa Catarina	Blumenau	65,66%
		Brusque	71,00%
		Florianópolis	61,71%
		Gaspar	77,52%
		Itapema	81,08%
		Joinville	66,10%
		Lages	66,00%
		Navegantes	74,22%
		Videira	81,04%
SE	Sergipe	Aracajú	81,04%
SP	São Paulo	Bauru	66,52%
		Campinas	32,01%
		Osasco	80,14%
		São Paulo	85,60%
		Sorocaba	78,75%
TO	Tocantins	Palmas	60,20%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 43 – Informações detalhadas da relação entre o tempo médio de trabalho efetivo e a cidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

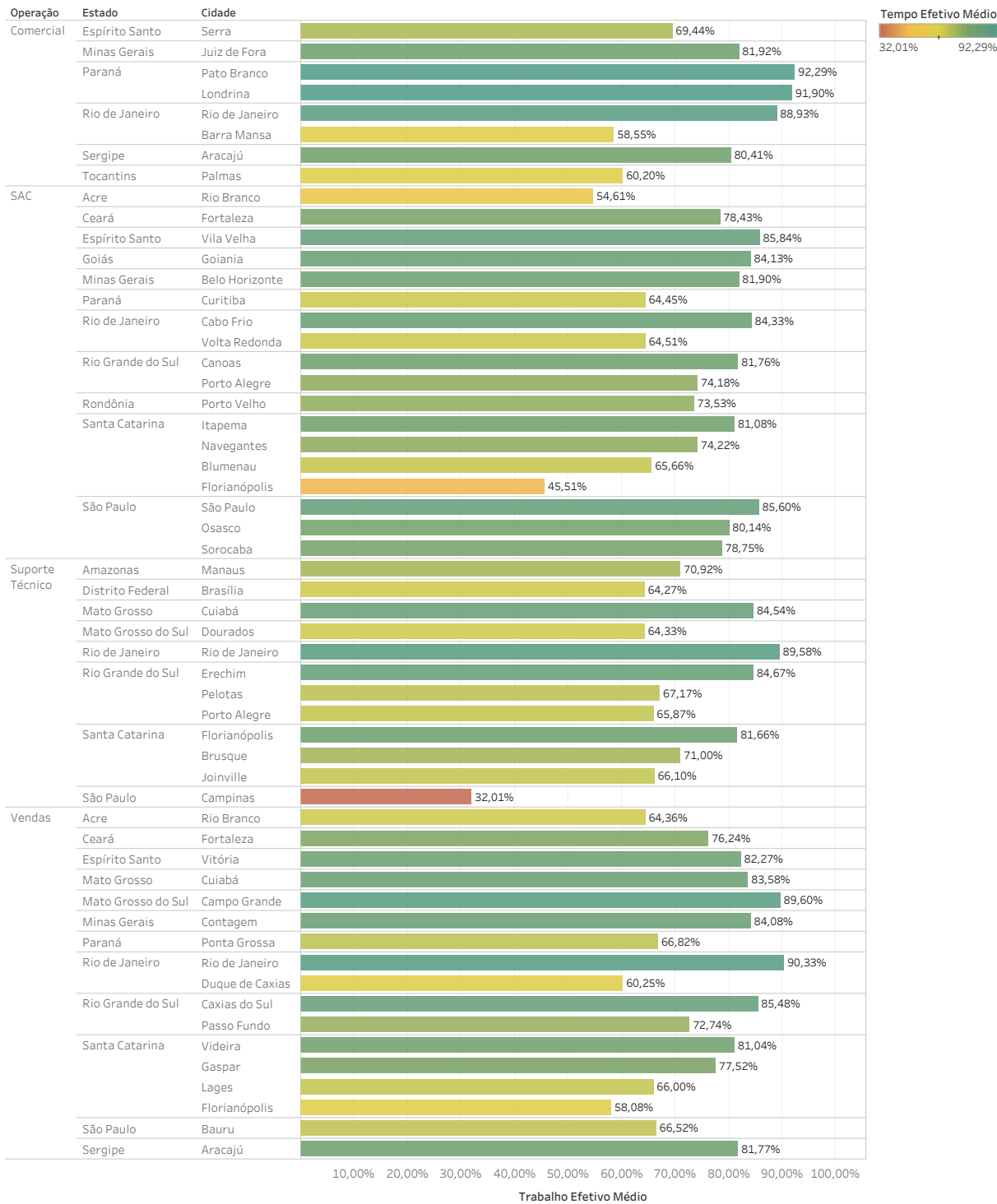
Fazendo uma relação combinada [operação ↔ estado ↔ cidade ↔ tempo médio de trabalho efetivo], foi possível obter uma microanálise operacional. Essa relação é apresentada na Figura 44.

Figura 44 – Relação entre tempo médio de trabalho efetivo, operação e região.

ANÁLISE DAS OPERAÇÕES POR CIDADE

Fonte de dados: TCC

Última atualização: 15/06/2023 12:21:32

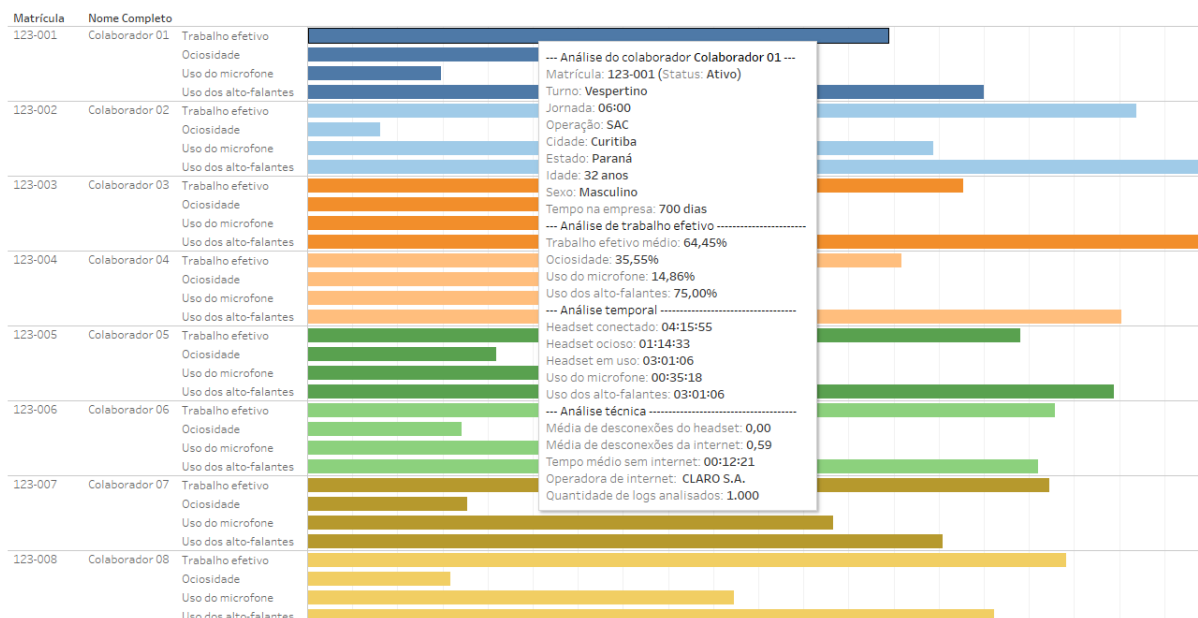


Análise do trabalho efetivo médio por operação e cidade. A cor mostra o trabalho efetivo médio. As marcas são rotuladas por trabalho efetivo médio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a última planilha analítica implementada foi a microanálise por colaborador. Essa planilha permite um controle do trabalho efetivo de todos os colaboradores cadastrados no sistema de gestão da empresa.

Figura 45 – Microanálise do tempo médio de trabalho efetivo por colaborador.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para efeitos de validação, é importante considerar os seguintes parâmetros:

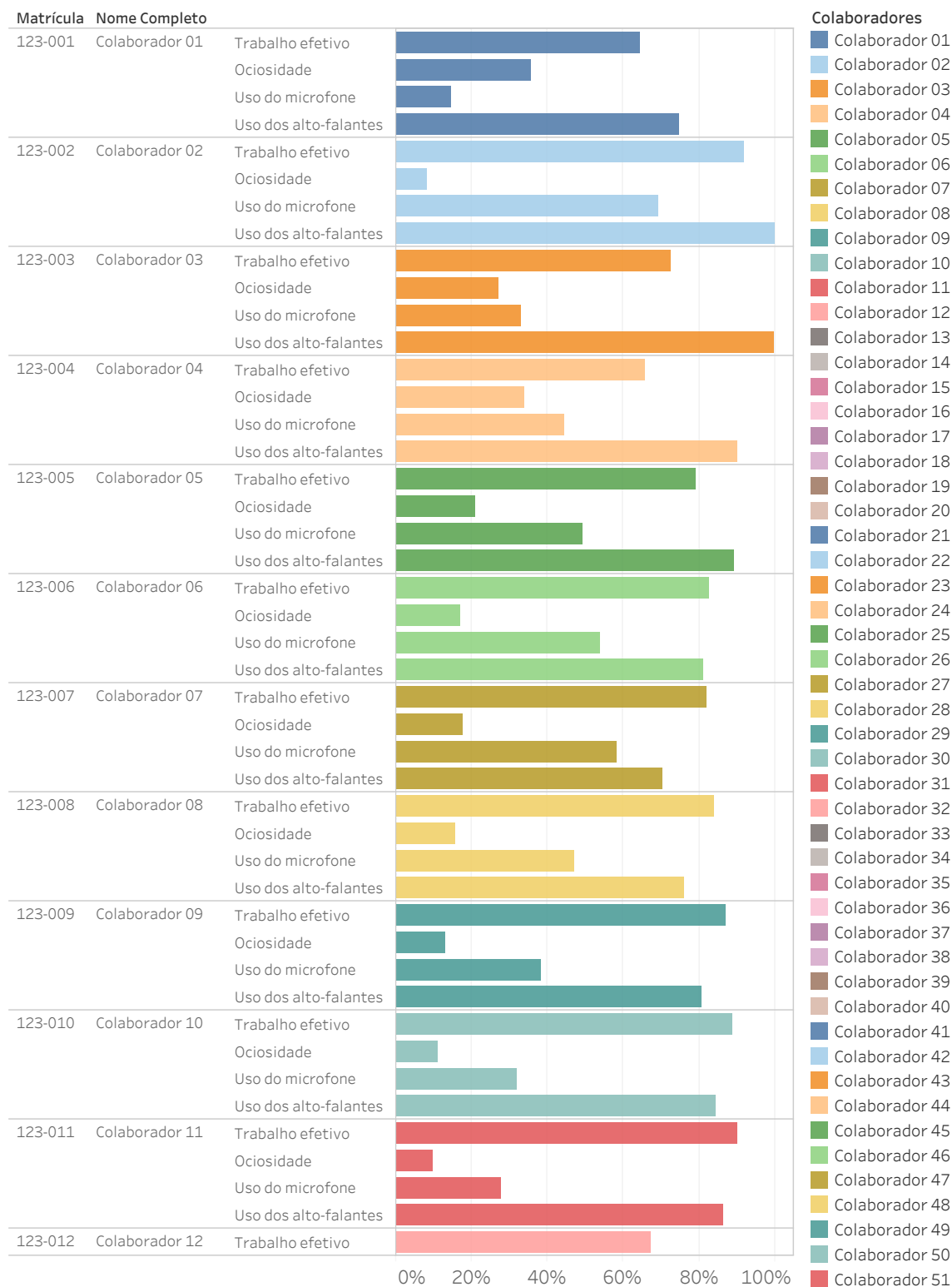
- i. Para controle da carga horário trabalhada, deve-se comparar o tempo de uso efetivo (trabalho efetivo) com a jornada do colaborador;
- ii. É necessária uma proporção balanceada entre uso do microfone e dos alto-falantes para caracterizar o trabalho como válido. Este parâmetro depende da operação em que o colaborador exerce a sua função;
- iii. A diferença entre o tempo de *headset* conectado e o *headset* em uso é definido como tempo ocioso;
- iv. Quanto menor o uso efetivo (*headset* em uso), menor o trabalho efetivo.

Figura 46 – Visão geral dos colaboradores cadastrados.

ANÁLISE DO TRABALHO EFETIVO DOS COLABORADORES

Fonte de dados: TCC

Última atualização: 15/06/2023 12:21:32



Fonte: Elaborado pelo autor.

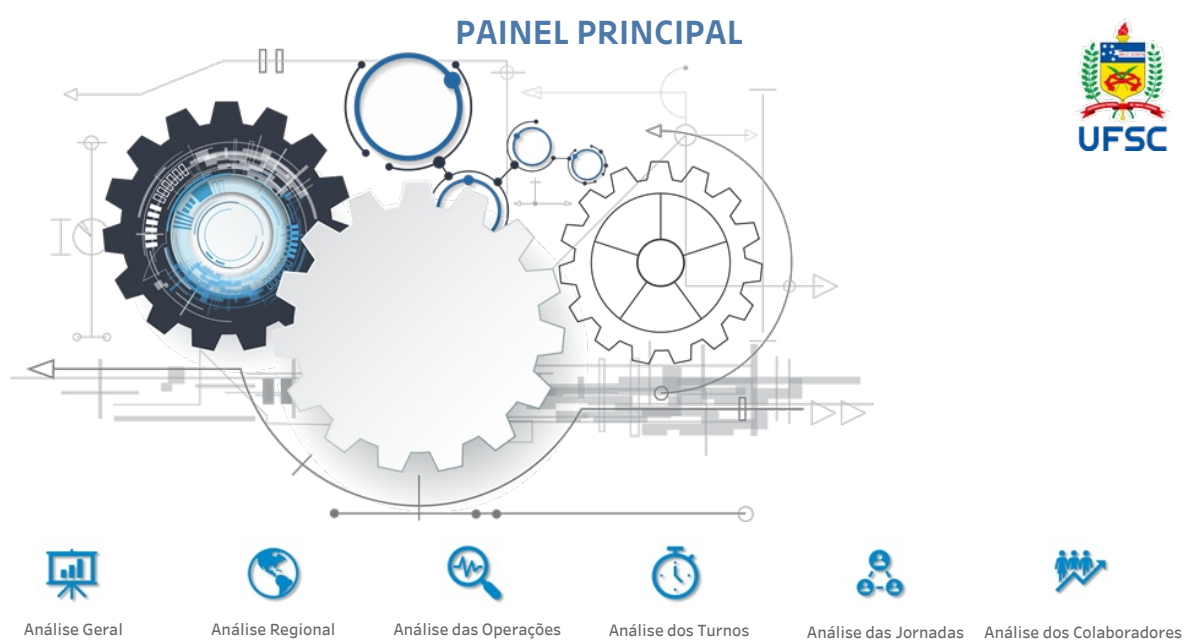
5.1.2 Dashboards

Ao compilar as planilhas de análise em painéis (*dashboards*), a visualização tornou-se ainda mais facilitada.

Foram agrupadas planilhas com características similares em um mesmo painel. Além disso, filtros interativos foram implementados, permitindo que a seleção de um objeto de uma planilha filtre todos os itens da visualização.

Para criar um ambiente mais interativo, um menu inicial foi criado com botões de acesso aos *dashboards*. Este menu inicial foi chamado de Painel Principal e pode ser visto na Figura 47.

Figura 47 – Painel Principal.



Desenvolvido por Kelvyn Xavier, 2022.

Acompanhamento do trabalho efetivo dos colaboradores na modalidade de trabalho remoto por meio da visualização de dados em tempo real.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No primeiro *dashboard* temos a análise geral, onde são analisados em conjunto as variáveis Idade, Sexo, Jornada de Trabalho e Turno.

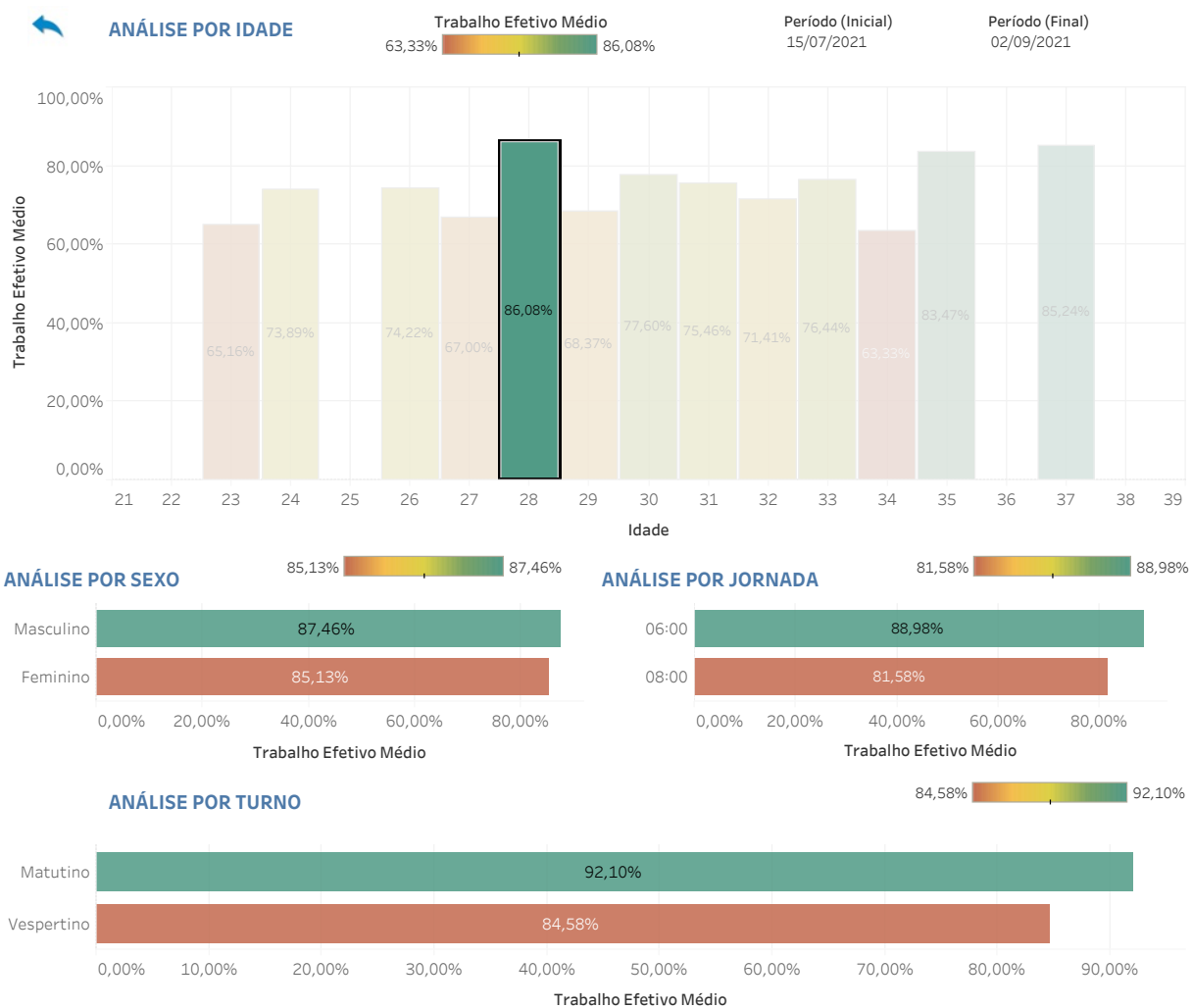
Figura 48 – Dashboard de análise geral.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 49 ilustra um exemplo de aplicação da filtragem interativa.

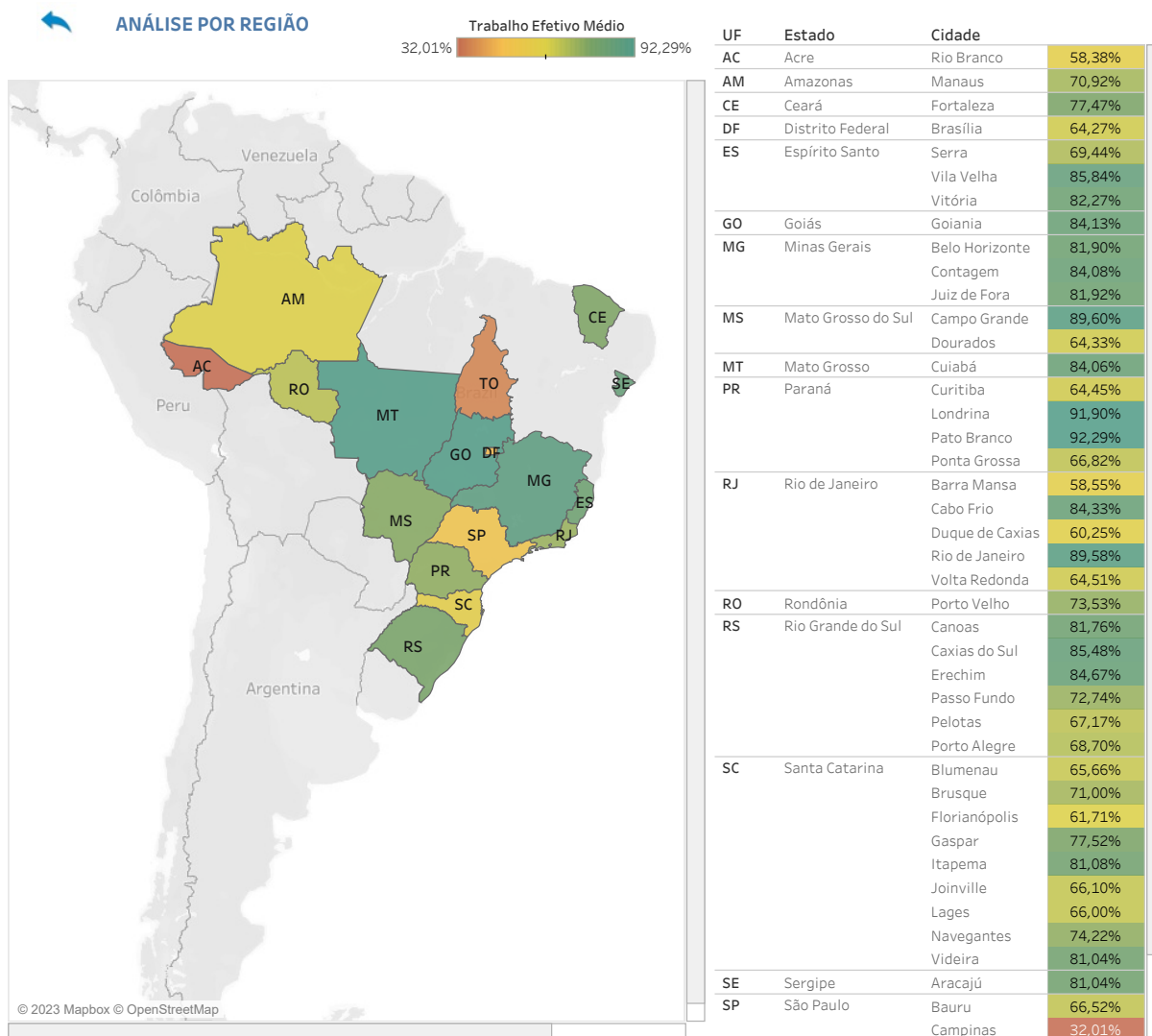
Figura 49 – Dashboard de análise geral com aplicação do filtro interativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

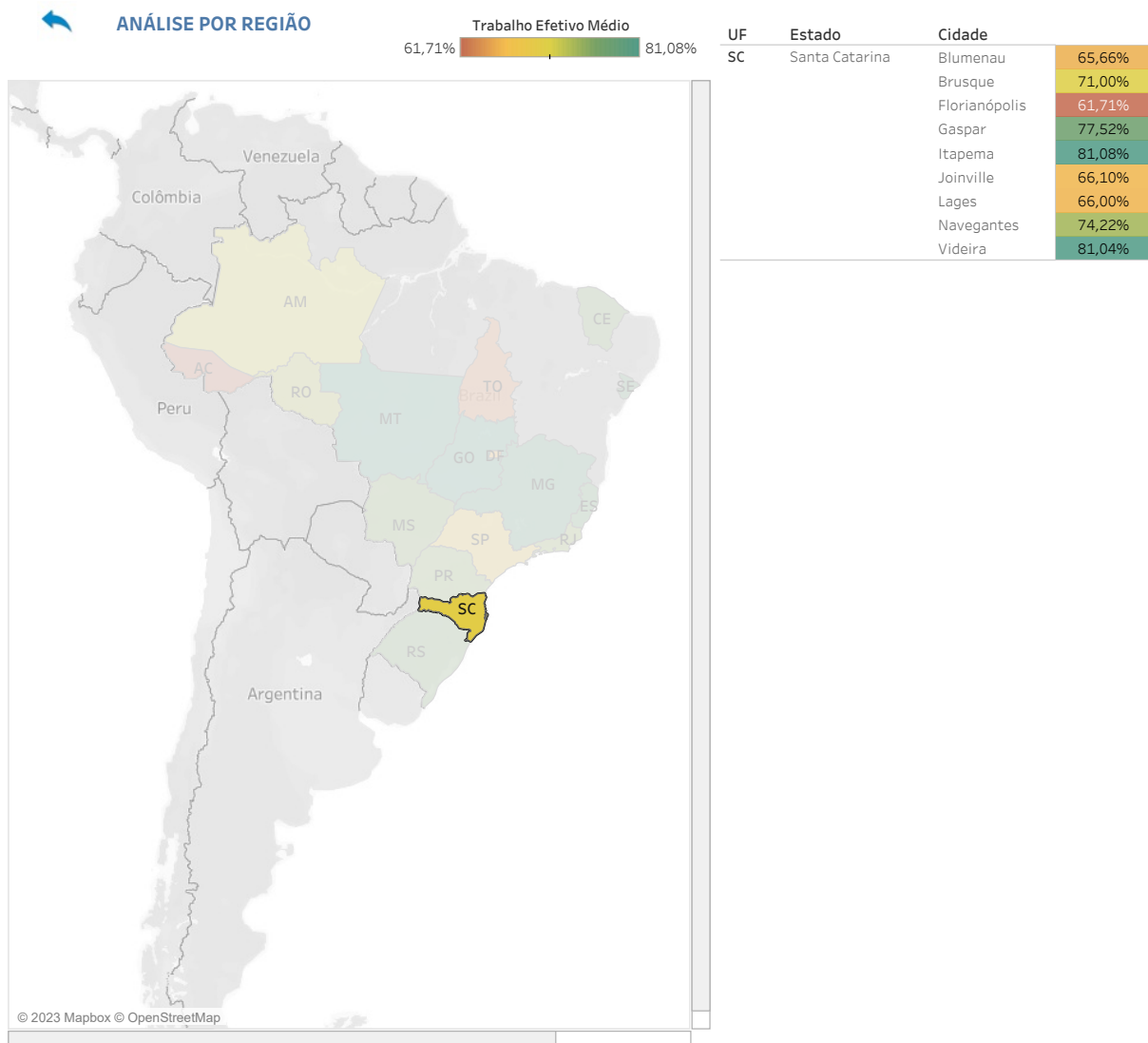
O segundo *dashboard* é o da análise regional (Figura 50), onde a representação geográfica sendo utilizada como filtro é apresentada na Figura 51.

Figura 50 – Dashboard de análise regional.



Fonte: Elaborado pelo autor.

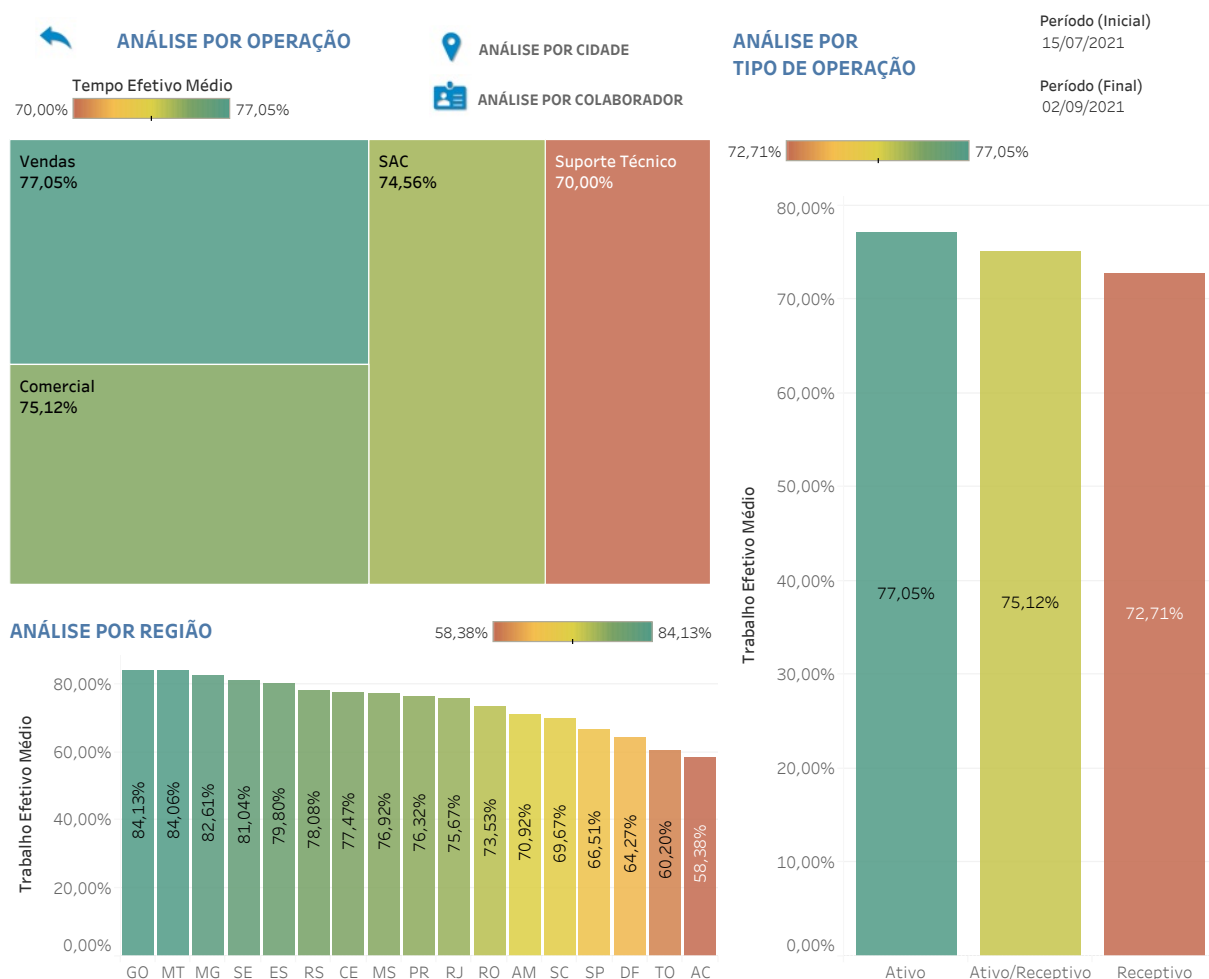
Figura 51 – Dashboard de análise regional com aplicação do filtro interativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O terceiro *dashboard* faz a análise das operações, ele possibilita a filtragem por operação, por tipo de operação, por região e por tempo do colaborador na empresa.

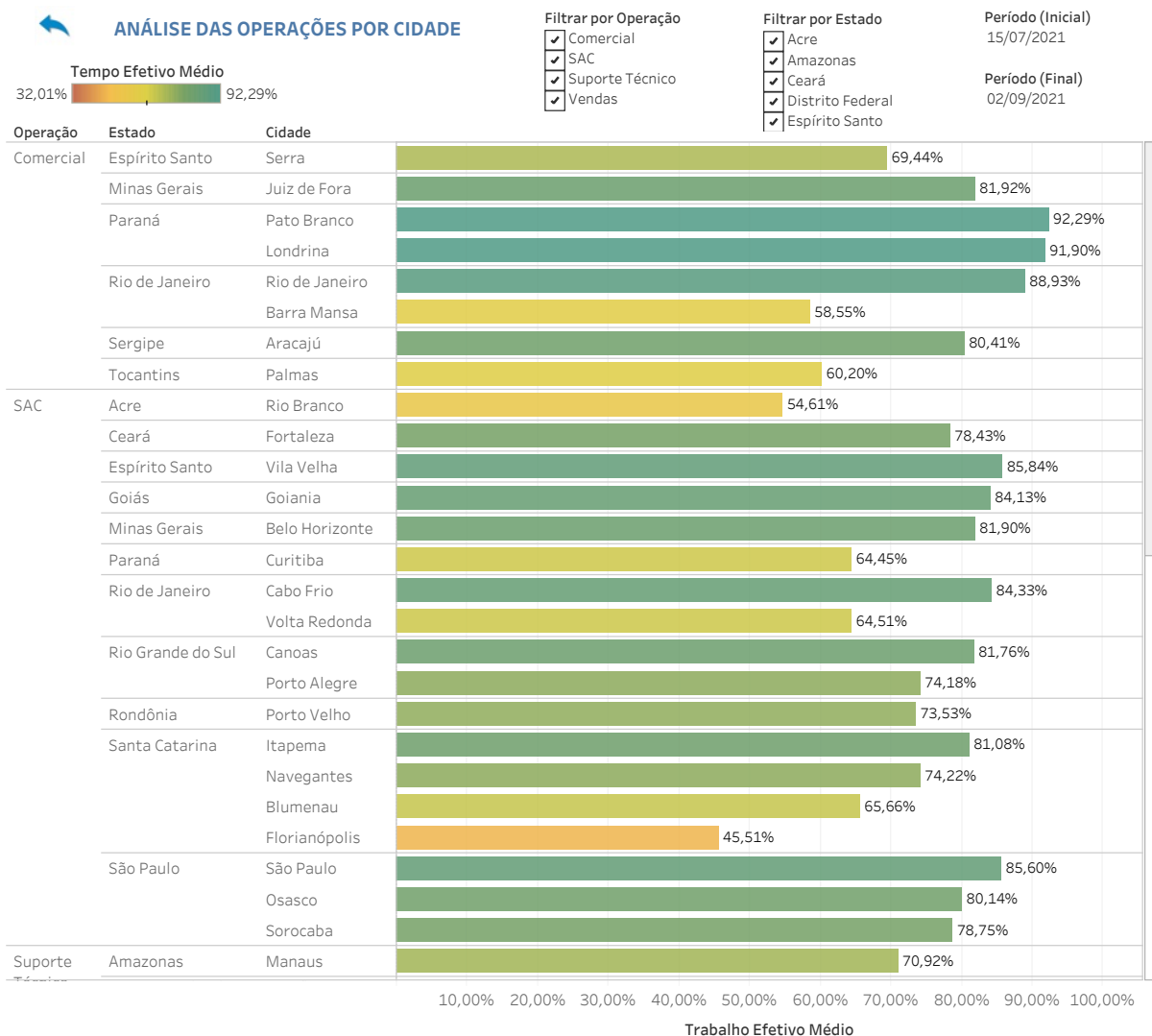
Figura 52 – Dashboard de análise das operações.



Fonte: Elaborado pelo autor.

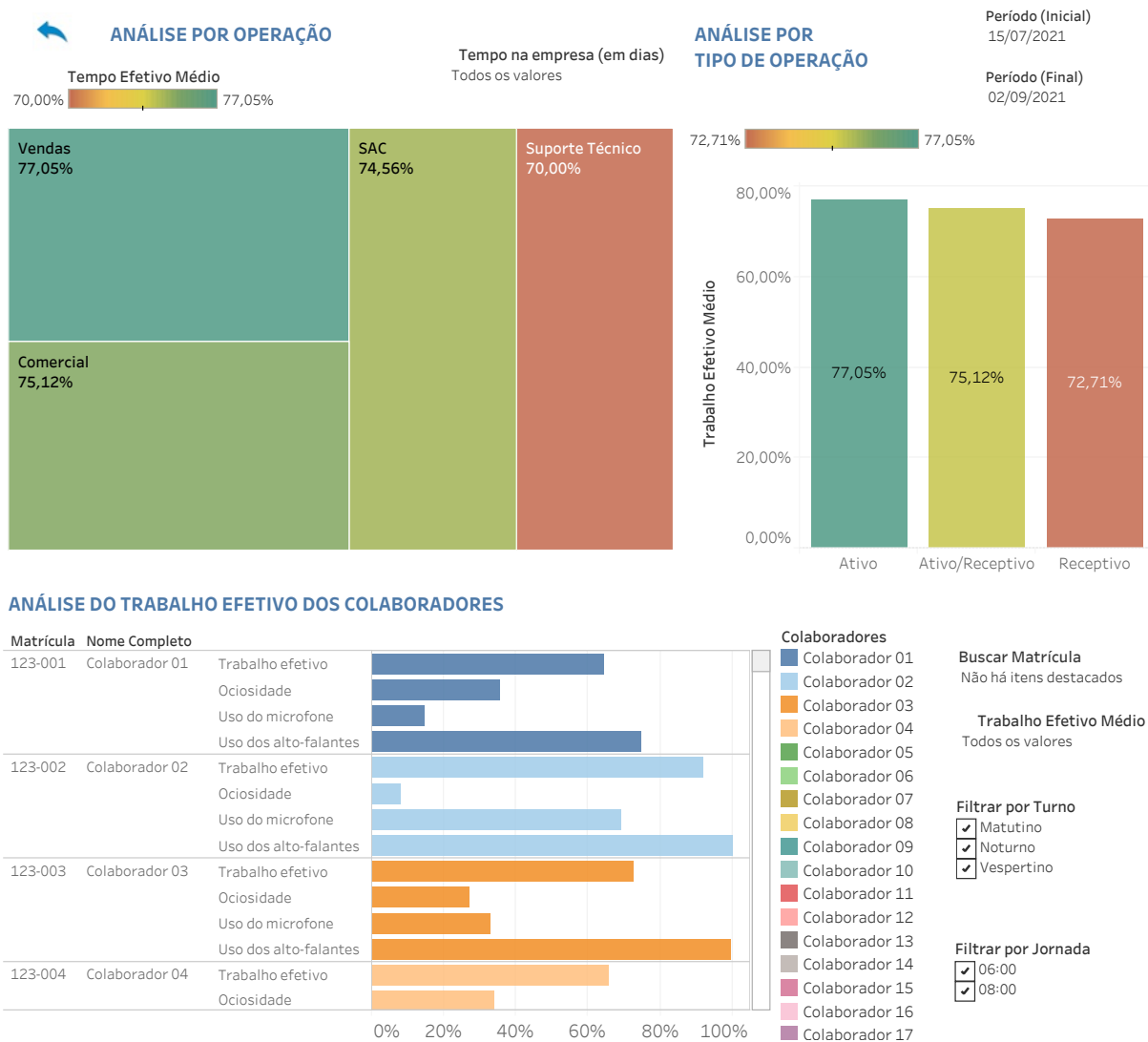
Neste *dashboard* também existem botões de acesso a painéis secundários, eles auxiliam o gestor a identificar quais operações existem em determinadas cidades e quais colaboradores exercem essas operações. Estes painéis secundários são demonstrados na Figura 53 e Figura 54, respectivamente.

Figura 53 – Dashboard de análise regional das operações.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 54 – Dashboard de análise das operações por colaborador.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O quarto *dashboard* analisa os turnos de trabalho, ele é responsável por uma série de combinações analíticas envolvendo o turno do colaborador.

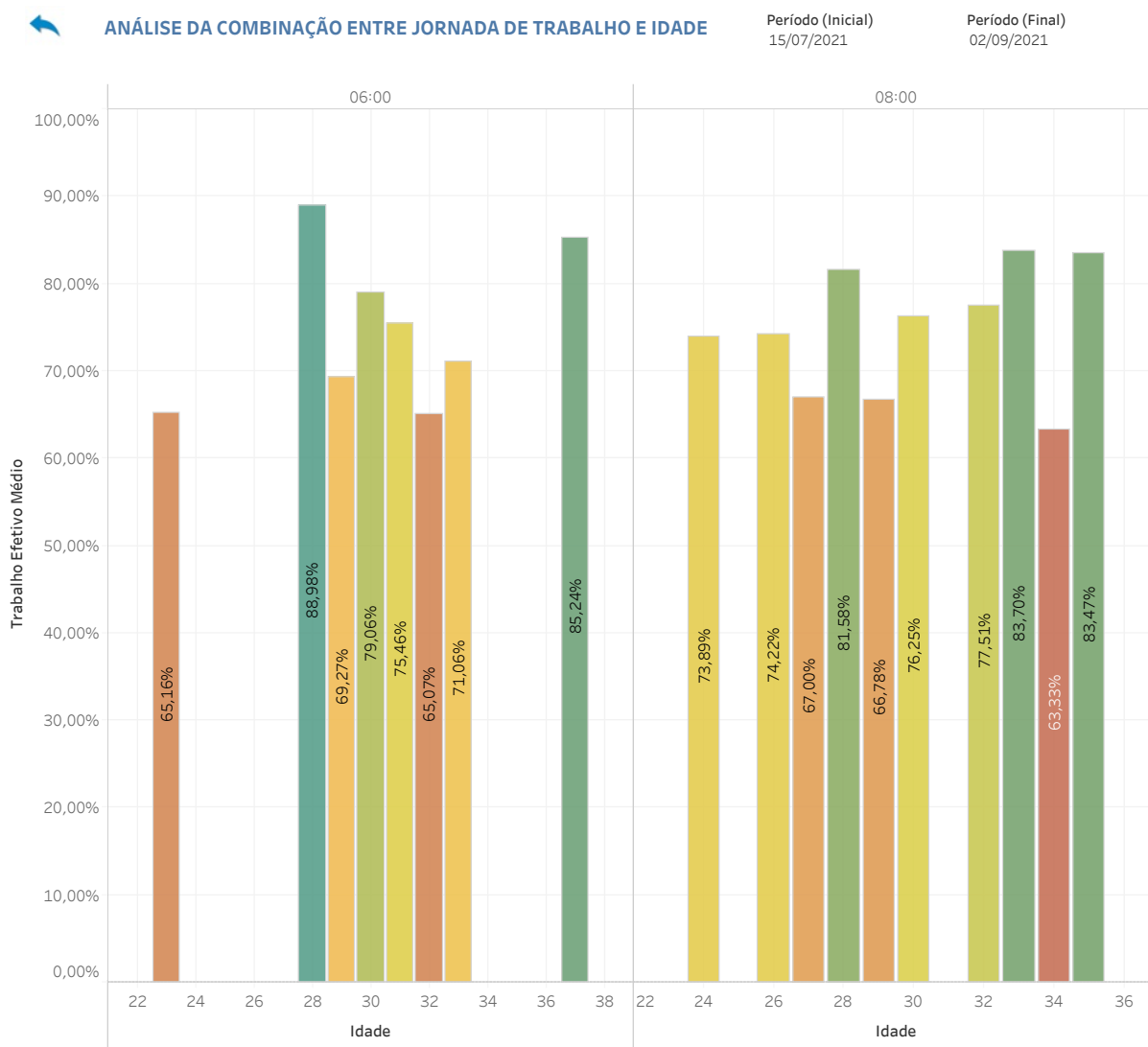
Figura 55 – Dashboard de análise dos turnos de trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O quinto *dashboard* faz a análise das jornadas de trabalho. Este painel cruza informações a respeito do trabalho efetivo médio, jornada de trabalho e idade.

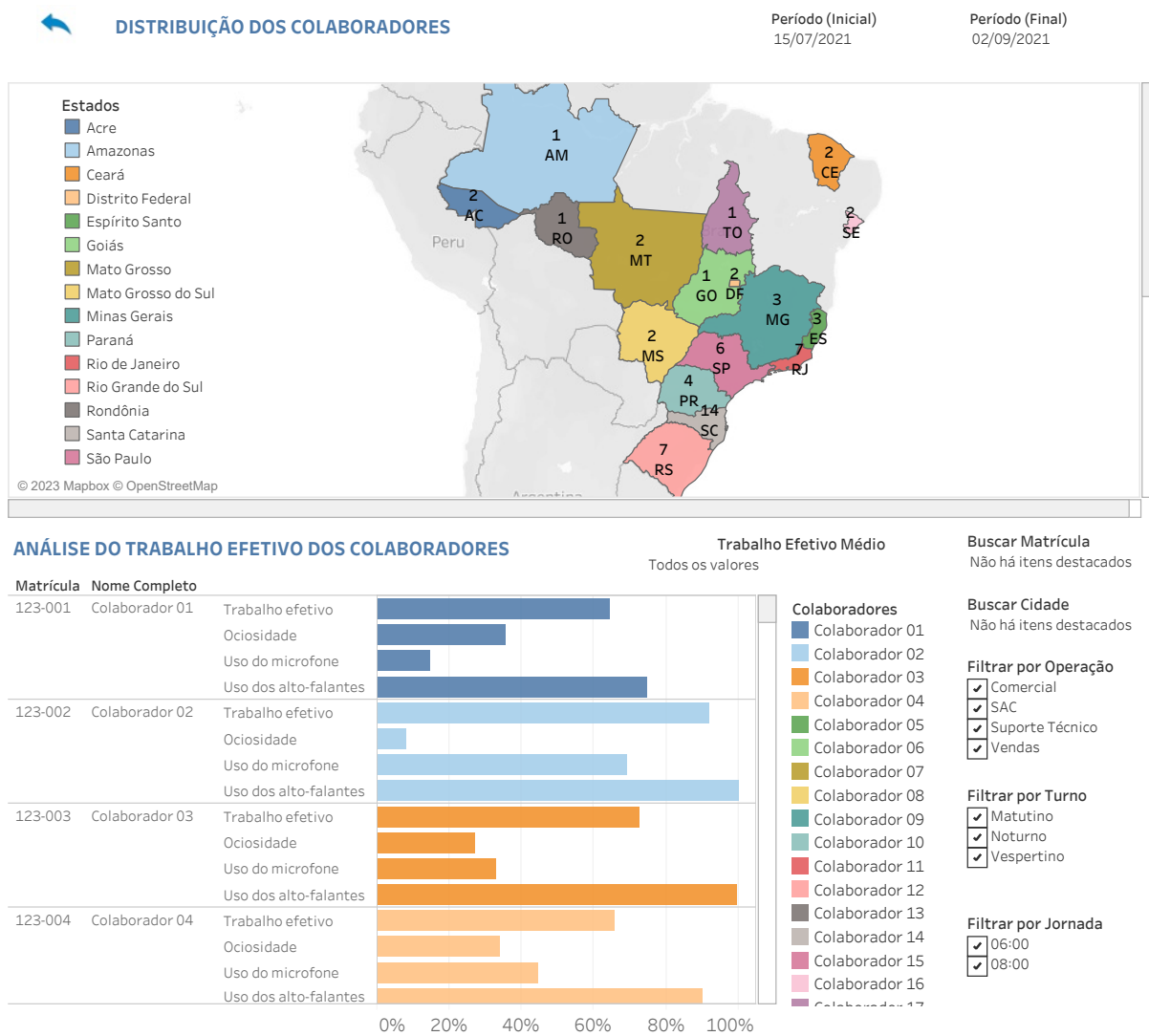
Figura 56 – Dashboard de análise das jornadas de trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O último *dashboard* permite a visualização dos colaboradores de forma individual, com filtros para trabalho efetivo médio, região, matrícula, operação, turno e jornada de trabalho. Além disso, ele permite a aplicação de um intervalo (período) de análise.

Figura 57 – Dashboard de análise dos colaboradores.



Fonte: Elaborado pelo autor.

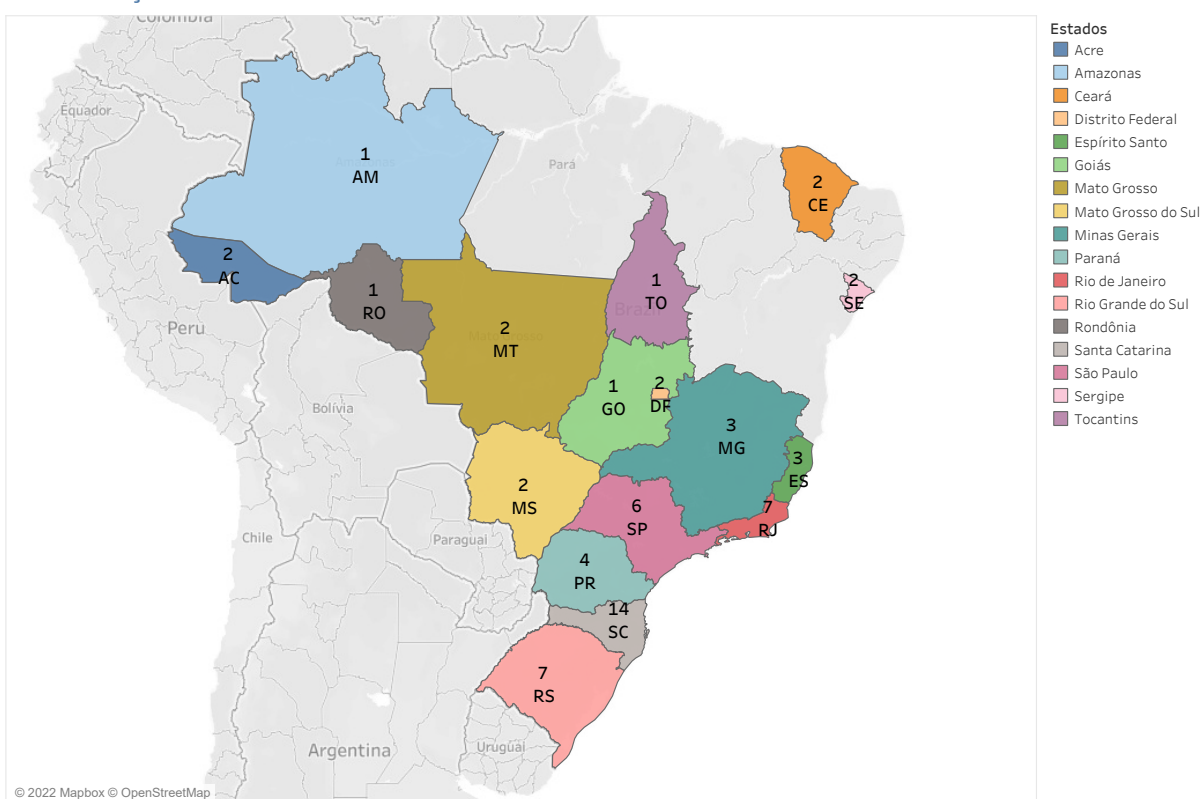
5.2 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Analisando os dados coletados, o software foi capaz de vincular informações pessoais do colaborador (cadastradas no sistema de gestão) com informações relacionadas à sua função e região de atuação.

Além disso, as análises de distribuição dos colaboradores são apresentadas na Figura 58 (distribuição regional), Figura 59 (distribuição entre operações), Figura 60 (distribuição entre idades) e Figura 61 (distribuição entre sexos).

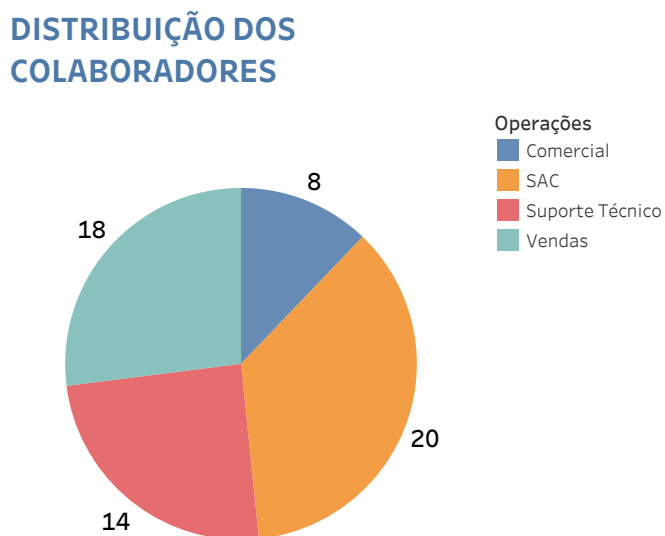
Figura 58 – Análise de distribuição dos colaboradores por região.

DISTRIBUIÇÃO DOS COLABORADORES



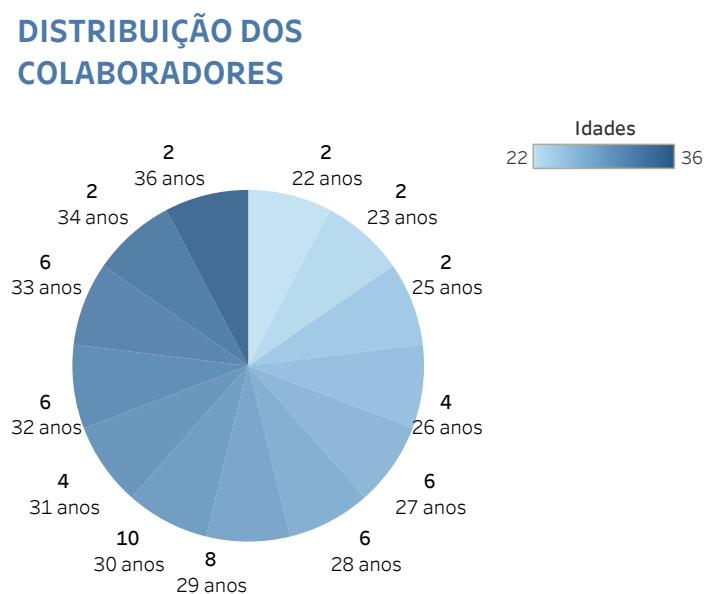
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 59 – Análise de distribuição dos colaboradores por operação.



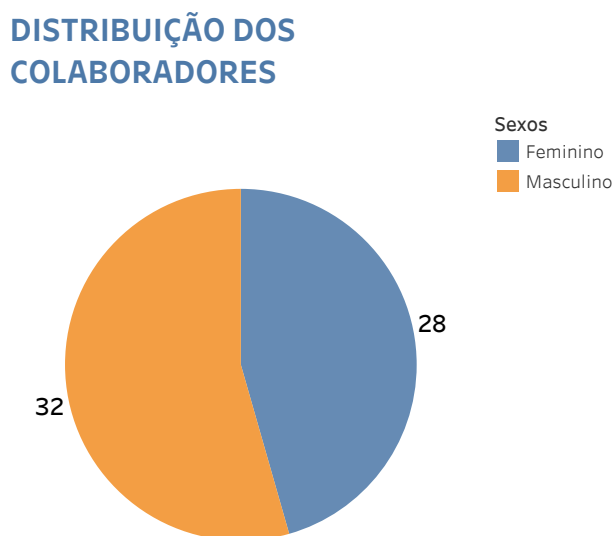
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 60 – Análise de distribuição dos colaboradores por idade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 61 – Análise de distribuição dos colaboradores por sexo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante o projeto piloto, também foram coletadas informações técnicas como o software instalado, o *firmware* e modelo do *headset*, bem como a operadora de internet do colaborador. Com base nessas informações, é possível verificar o impacto negativo de problemas técnicos relacionados a instabilidade de uma determinada operadora de internet ou a desatualização do software instalado na máquina do colaborador, por exemplo.

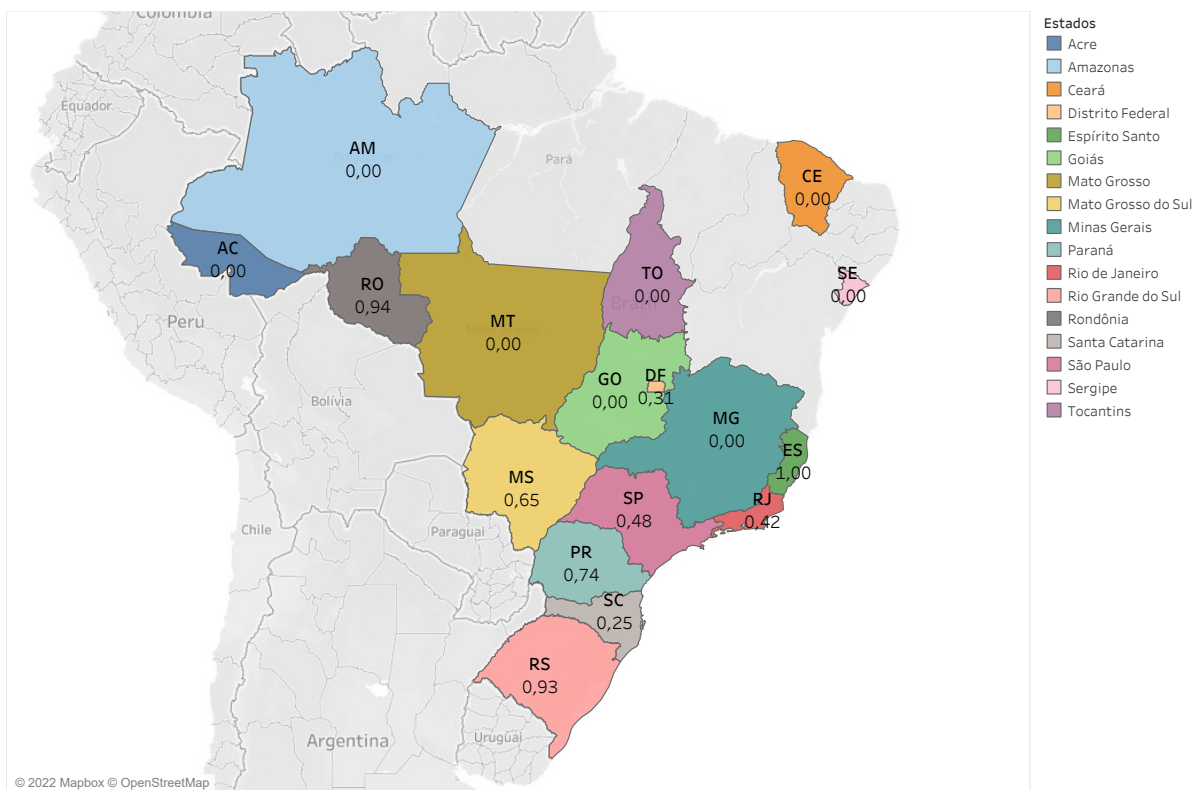
Essas informações também servem para resguardar o colaborador quanto a um baixo trabalho efetivo médio, cabendo ao gestor auxiliá-lo com a troca do *headset* ou até mesmo com a troca de internet.

Vale ressaltar que, em caso de desatualização do software, é possível realizar uma atualização compulsória remotamente através de uma verificação de versionamento.

A Figura 62 apresenta a análise de estabilidade da internet por região. Por se tratar de um projeto piloto, não houve separação entre operadoras.

Figura 62 – Média de desconexões da internet por região.

MÉDIA DE DESCONEXÕES DA INTERNET



Fonte: Elaborado pelo autor.

6 CONCLUSÕES

Neste projeto piloto foi possível concluir que através de um *headset* fornecido ao colaborador — contendo um número de série vinculado a ele, e um software de telemetria, é possível efetuar a coleta de informações importantes para a análise de trabalho efetivo de maneira remota. Estas informações são armazenadas em um banco de dados relacional, para serem utilizados na elaboração de painéis responsivos, os *dashboards*.

É importante ressaltar que para o gestor as informações coletadas dos colaboradores trazem consigo resultados importantes na sua tomada de decisão. Através dos *dashboards*, é possível explorar características a respeito dos trabalhadores (sexo biológico, idade, região) e funções que ele exerce (turno, jornada de trabalho, operação e tipos de operação).

Por meio de um conjunto de planilhas contendo gráficos são criados os *dashboards*. Nelas estão indicadores (KPI) como trabalho efetivo médio, ociosidade média, proporção do uso microfone/alto-falantes, quantidades de desconexões do *headset* e da internet. Esses são indicadores diretos e auxiliam os gestores na supervisão, quase que em tempo real, dos seus colaboradores. Com as informações reunidas em um *data warehouse*, a função do *dashboard* de *business intelligence* é apresentar os dados mais importantes para o gestor de uma forma simplificada, interativa e clara.

Observa-se que durante o desenvolvimento do presente estudo, os objetivos específicos foram atingidos, pois: houve a implementação de um *software* para aquisição dos dados; criação de indicadores diretamente e indiretamente relacionados com o trabalho efetivo dos colaboradores; a partir daí foi construído um *data warehouse* para armazenamentos dos dados coletados e, por fim; a elaboração dos *dashboards*.

Apesar dos *dashboards* aqui presentes apresentarem dados fictícios, sendo uma grande parte gerada de forma aleatória, provou-se ser possível gerenciar equipes mesmo que remotamente através do acompanhamento dos colaboradores.

Cabe esclarecer que tanto as planilhas como os *dashboards* são ferramentas de análise, mas não garantem que o colaborador, mesmo que esteja em sua jornada de trabalho completa, seja de fato produtivo e traga resultados financeiros para a organização. Isso significa dizer que, embora os *dashboards* apresentem resultados sobre trabalho efetivo, os mesmos precisam ser analisados em conjunto com outras informações para uma tomada de decisão mais precisa, como resultados de fluxo de caixa e outros dados financeiros. Dizer que o colaborador usa seu tempo de maneira correta não significa que ele é um bom vendedor, caso sua operação seja vendas, isso demonstra que ele pode ser melhor aproveitado em outro setor.

Recomenda-se para trabalhos futuros a criação, através de conhecimentos em desenvolvimento web, de um sistema próprio de gestão empresarial para cadastro dos colaboradores e a implementação de melhorias no software como, por exemplo, a encriptação das informações. A ideia de criptografia de dados é um processo que busca garantir a integridade dos

dados eliminando as chances de terceiros obterem acesso a informações sigilosas, preservando e assegurando tanto os colaboradores quanto a empresa. Como sugestão para funções *hash* criptográficas ficam a SHA-256, comumente utilizada em *blockchains* por garantir um alto nível de segurança e velocidade, e a SHA-512, caso deseje ainda mais segurança, sacrificando um pouco da velocidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALASIRI, A. Comparative analysis of operational malware Dynamic Link Library (DLL) injection live response vs. memory image. 2012.
- ALURA. *O que é Tableau?* 2022. <<https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-tableau>>. Acesso em: 28/06/2022.
- ANGONESE, R. M. Como fazer a gestão do trabalho remoto (home office). *SEBRAE/PR*, 2020.
- ANGUELOV, K.; ANGELOVA, M. Home office effects on the motivation of ICT companies' employees. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, v. 8, n. 4, p. 10, 2021.
- BORGES, L. E. *Python para desenvolvedores: aborda Python 3.3*. São Paulo, SP: Novatec Editora, 2014.
- BOSUA, R.; GLOET, M. Access to flexible work arrangements for people with disabilities: An australian study. IGI Global, Pennsylvania, EUA, p. 134–161, 2021.
- BRIK, M. S.; BRIK, A. Trabalho portátil: Produtividade, economia e qualidade de vida no home office das empresas. *Curitiba, PR: Authors' Edition*, 2013.
- BURCH, M. *et al.* Visual analysis of telemetry data. 2019.
- BURNETT, R.; BAKER, K.; ROBERTS, C. Assessment, supervision and intervention: fundamental practice in probation. *Handbook of probation*, Willan Cullompton, p. 210–47, 2007.
- CAETANO, A.; BRIK, A. *Além do Remoto: Os próximos passos do trabalho flexível*. Curitiba - PR: Instituto Trabalho Portátil, 2020.
- CIURLAU, L. Control of the company's performance through the dashboard. *Annals of Constantin Brancusi' University of Targu-Jiu. Economy Series*, 2016.
- COSSULIN, L. Análise dos desafios da gestão de equipes virtuais. *São Paulo*, 2007.
- COSTA, I. d. S. A. d. Teletrabalho: subjugação e construção de subjetividades. *Revista de Administração Pública*, SciELO Brasil, v. 41, p. 105–124, 2007.
- COUTINHO, J. *Cinco características essenciais para uma liderança a distância*. 2020. <<https://www.revistahsm.com.br/post/cinco-caracteristicas-essenciais-para-uma-lideranca-a-distancia>>. Acesso em: 23/06/2022.
- DALCIN, L. D. *et al.* Parallel distributed computing using python. *Advances in Water Resources*, Elsevier, v. 34, n. 9, p. 1124–1139, 2011.
- DALLAVALLE, S. I.; CAZARINI, E. W. Regras do negócio, um fator chave de sucesso no processo de desenvolvimento de sistemas de informação. *São Carlos: USP-EESC-Escola de Engenharia de São Carlos-Área: Engenharia de Produção*, 2000.
- DAVIS, M. Using business intelligence for competitive advantage. *CRM Today*, 2002.

- DB-ENGINES. *Database management systems ranking according to their popularity*. 2022. <<https://db-engines.com/en/ranking>>. Acesso em: 26/04/2022.
- EFENDI, T. F.; KRISANTY, M. Warehouse data system analysis pt. kanaan global indonesia. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, v. 1, n. 3, p. 70–73, 2020.
- FENG, B.; MERA, A.; LU, L. P²IM: Scalable and Hardware-independent Firmware Testing via Automatic Peripheral Interface Modeling. In: *29th USENIX Security Symposium (USENIX Security 20)*. Boston, USA: USENIX, 2020. p. 1237–1254.
- FERREIRA, E. B. Desafios do home office na pandemia. 2021.
- FILARDI, F.; CASTRO, R. M. P. D.; ZANINI, M. T. F. Vantagens e desvantagens do teletrabalho na administração pública: análise das experiências do serpro e da receita federal. *Cadernos EBAPE.BR*, SciELO Brasil, v. 18, n. 1, p. 28–46, 2020.
- Gartner. *Analytics and Business Intelligence Platforms Reviews and Ratings*. 2023. <<https://www.gartner.com/reviews/market/analytics-business-intelligence-platforms>>. Acesso em: 26/05/2023.
- GHOLIZADEH, S. Top popular python libraries in research. *Authorea Preprints*, Authorea, 2022.
- GUSNADI, Y.; HERMAWAN, A. Designing employee performance monitoring dashboard using key performance indicator (kpi). *bit-Tech*, v. 2, n. 2, p. 81–88, 2019.
- HEURASIOVA, I. Data warehouse modeling. *Problems of economy and information technologies*, p. 185, 2019.
- HOODA, R.; GILL, N. S. Evolution of data warehouse and data mining. *International Journal of Management, IT and Engineering*, Citeseer, v. 2, n. 5, p. 96–104, 2012.
- INFORCHANNEL. *Cinco empresas que se destacaram no Quadrante Mágico do Gartner 2020*. 2020. <<https://inforchannel.com.br/2020/08/04/cinco-empresas-que-se-destacaram-no-quadrante-magico-do-gartner-2020/>>. Acesso em: 28/06/2022.
- INMON, W. H. What is a data warehouse. *Prism Tech Topic*, v. 1, n. 1, p. 1–5, 1995.
- JENA, B. An approach for forecast prediction in data analytics field by tableau software. *International Journal of Information Engineering & Electronic Business*, v. 11, n. 1, 2019.
- JENSEN, G. A. *Telecommuting productivity: A case study on home-office distracters*. Tese (Doutorado) — University of Phoenix, 2007.
- JOÃO, P. S.; GAGGINI, N. B. Home office e teletrabalho: a importância da adequação terminológica. *Revista Consultor Jurídico*, v. 10, 2020.
- KERZNER, H. *Project management metrics, KPIs, and dashboards: a guide to measuring and monitoring project performance*. New York, USA: John Wiley & Sons, 2017.
- KROSHENKO, D.; MOLCHAN, O. Benefits and challenges of telemetry. 2020.

- KUMAR, S.; BELWAL, M. Performance dashboard: Cutting-edge business intelligence and data visualization. In: IEEE. *2017 International Conference On Smart Technologies For Smart Nation (SmartTechCon)*. Bengaluru, IND, 2017. p. 1201–1207.
- LAEPI. *Conheça o LAEPI*. 2023. <<https://laepi.com.br/>>. Acesso em: 07/07/2023.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Management information systems: Managing the digital firm*. London, UK: Pearson Education, 2004.
- LIPPE, T. V. D.; LIPPÉNYI, Z. Co-workers working from home and individual and team performance. *New Technology, Work and Employment*, Wiley Online Library, v. 35, n. 1, p. 60–79, 2020.
- LUKASZEWSKI, A.; REYNOLDS, A. *MySQL for Python*. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd, 2010.
- MALIK, S. *Enterprise dashboards: design and best practices for IT*. New York, USA: John Wiley & Sons, 2005.
- MAMUN, A. A.; HASAN, T. *Co-ordination of Streams of Data*. Tese (Doutorado) — Department of Computer Science and Engineering (CSE), Islamic University of Technology (IUT), 2014.
- MARTINO, V. D.; WIRTH, L. Telework: A new way of working and living. *Int'l Lab. Rev.*, HeinOnline, v. 129, p. 529, 1990.
- MARTINS, A. A. V.; HONÓRIO, L. C. Clima organizacional: uma questão estratégica de desenvolvimento em benefício da produtividade. *Revista Pensar Gestão e Administração*, v. 1, n. 2, 2012.
- MELLO, A. Teletrabalho (telework): o trabalho em qualquer lugar e a qualquer hora. *Rio de Janeiro: Qualitymark*, 1999.
- MELTON, J. Database language sql. Springer, New York, EUA, p. 105–132, 1998.
- MIGUEL, M. Work anywhere: O futuro será híbrido. *MIT Technology Review - Special Edition Home Office*, TEC, n. 1, 2020.
- NILLES, J. M. Telework: enabling distributed organizations: implications for it managers. *Information Systems Management*, Taylor & Francis, v. 14, n. 4, p. 7–14, 1997.
- NOGUEIRA, A. M.; PATINI, A. C. Trabalho remoto e desafios dos gestores. *RAI Revista de Administração e Inovação*, Elsevier, v. 9, n. 4, p. 121–152, 2012.
- PEREIRA, R.; CUNHA, C. J. C. de A. Liderando equipes à distância uma contextualização necessária sobre liderança remota e equipes virtuais. In: ciKi. *Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação*. Cidade del Saber, PA, 2020. v. 1, n. 1, p. 1–16.
- PFEIFER, C. *Effective working hours and wages: the case of downward adjustment via paid absenteeism*. [S.l.], 2009.
- PINEL, M. d. F. d. L. Teletrabalho: o trabalho na era digital. *Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro*, 1998.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA DO BRASIL. *Lei nº 13.467, de 13 de julho de 2017. Altera a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e as Leis nº 6.019, de 3 de janeiro de 1974, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 8.212, de 24 de julho de 1991, a fim de adequar a legislação às novas relações de trabalho.* Brasília. 2017.

RAMARAO, N. Telemetry. 2019.

RISIUS, M.; SPOHRER, K. A blockchain research framework. *Business & information systems engineering*, Springer, v. 59, n. 6, p. 385–409, 2017.

SEBESTA, R. W.; MUKHERJEE, S.; BHATTACHARJEE, A. K. *Concepts of programming languages*. [S.l.]: Addison-Wesley Reading, Massachusetts, 1999. v. 7.

SHARDA, R.; DELEN, D.; TURBAN, E. *Analytics, data science, & artificial intelligence: Systems for decision support*. London, UK: Pearson Education, 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE TELETRABALHOS E TELEATIVIDADES - SOBRATT. *Estudo de estratégias de gestão de mobilidade via teletrabalho e teleatividades do Estado de São Paulo. São Paulo, SP.* 2013. <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/09/Teletrabalho_e_Teleatividades_SMA_Ago20131.pdf>. Acesso em: 21/11/2021.

SOUZA, L. T.; GIRISH, U. R. Error Log Analytics using Big Data and MapReduce. *International Journal of Computer Science and Information Technologies (IJCSIT)*, v. 6, p. 1–4, 2015.

TABLEAU. *O que é o Tableau?* 2022. <<https://www.tableau.com/pt-br/why-tableau/what-is-tableau>>. Acesso em: 28/06/2022.

TOREINI, P.; MORANA, S. Designing attention-aware business intelligence and analytics dashboards. In: KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (KIT). *Designing the Digital Transformation: DESRIST 2017 Research in Progress Proceedings of the 12th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology*. Karlsruhe, GE, 2017. p. 64–72.

TROPE, A. *Organização virtual: impactos do teletrabalho nas organizações*. Rio de Janeiro - RJ: Qualitymark Editora Ltda, 1999.

UGAH, J. O.; AGU, S. C.; ELUGWU, F. Relationship between operating system, computer hardware, application software and other software. *International Journal of Computer Trends and Technology*, v. 64, p. 12–16, 2018.

VELCU-LAITINEN, O.; YIGITBASIOGLU, O. M. The use of dashboards in performance management: Evidence from sales managers. *International Journal of Digital Accounting Research*, v. 12, 2012.

VITA, F. D.; BRUNEO, D.; DAS, S. K. A novel data collection framework for telemetry and anomaly detection in industrial iot systems. In: IEEE. *2020 IEEE/ACM Fifth International Conference on Internet-of-Things Design and Implementation (IoTDI)*. Sydney, AU, 2020. p. 245–251.

WAMBA, S. F. *et al.* Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, Elsevier, v. 70, p. 356–365, 2017.

WESTFALL, R. D. Does telecommuting really increase productivity? *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 47, n. 8, p. 93–96, 2004.