

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

Cezar Augusto Fonseca da Costa

**ANÁLISE DA INSERÇÃO DA AUTOMAÇÃO NA CADEIA
AUTOMOTIVA SOB A PERSPECTIVA DOS TRABALHADORES**

Belo Horizonte

2026

Cezar Augusto Fonseca da Costa

ANÁLISE DA INSERÇÃO DA AUTOMAÇÃO NA CADEIA AUTOMOTIVA SOB A PERSPECTIVA DOS TRABALHADORES

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado no Curso de Graduação em Administração do Centro Federal de Educação e Tecnologia de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em administração.

Orientação: Prof. Dra. Raquel Barreto.

Belo Horizonte

2026

C838a	Costa, Cezar Augusto Fonseca da Análise da inserção da automação na cadeia automotiva sob a perspectiva dos trabalhadores / Cezar Augusto Fonseca da Costa. – 2026. 51 f. Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso de graduação do Programa de Graduação em Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Orientadora: Raquel Barreto. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Departamento de Ciências Sociais Aplicadas. 1. Inovações tecnológicas – Aspectos sociais – Teses. 2. Automação – Teses. 3. Indústria automobilística – Teses. 4. Serviço social psiquiátrico – Teses. 5. Vulnerabilidade (Traço da personalidade) – Aspectos sociais – Teses. I. Barreto, Raquel. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título. CDD 362.042
-------	---

25/06/2026, 09:19

sig.cefetmg.br/sipac/protocolo/documento/documento_visualizacao.jsf?idDoc=1847661



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS
GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - NG



ATA Nº 19 / 2026 - DCSA (11.56.04)

Nº do Protocolo: 23062.032376/2026-00

Belo Horizonte-MG, 23 de junho de 2026.

ATA DE DEFESA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

No dia **19/06/2026**, às **15** horas, em sala virtual da plataforma "Conferência Web" – Rede Nacional de Pesquisa (<https://conferenciaweb.mnp.br/>), reuniram-se os professores **Raquel de Oliveira Barreto** (Orientadora e Presidente da Banca), **Reginaldo Braga de Souza** (Membro I) e **Marcelo de Azevedo Couto** (Membro II), para participarem da banca de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "ANÁLISE DA INSERÇÃO DA AUTOMAÇÃO NA CADEIA AUTOMOTIVA SOB A PERSPECTIVA DOS TRABALHADORES" de autoria do(a) aluno(a), **Cezar Augusto Fonseca da Costa** como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II. Após a apresentação do trabalho, o(a) aluno(a) foi arguido(a) pelos membros da banca. A banca de avaliação reuniu-se para deliberar e, considerando que o trabalho atende aos requisitos técnicos e acadêmicos, o(a) aluno(a) foi considerado(a) aprovado(a). Nada mais havendo a tratar, o(a) Presidente da Banca declarou encerrada a sessão. Para constar, foi lavrada esta ata que será assinada pelo Presidente e demais membros da Banca Examinadora.

Banca Examinadora:

(Assinado digitalmente em 23/06/2026 12:43)
MARCELO DE AZEVEDO COUTO
 PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
 DCSA (11.56.04)
 Matrícula: 2425021

(Assinado digitalmente em 23/06/2026 12:07)
RAQUEL DE OLIVEIRA BARRETO
 PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
 DCSA (11.56.04)
 Matrícula: 1078561

(Assinado digitalmente em 23/06/2026 12:29)
REGINALDO BRAGA DE SOUSA
 PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
 DCSA (11.56.04)
 Matrícula: 2118502

Visualize o documento original em <https://sig.cefetmg.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **19**, ano: **2026**, tipo: **ATA**, data de emissão: **23/06/2026** e o código de verificação: **6fc29926f6**

Resumo

O objetivo deste trabalho foi compreender as percepções e os sentidos atribuídos pelos trabalhadores operacionais do setor automotivo da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) aos impactos da automação em suas trajetórias profissionais, com foco nos desafios de empregabilidade e nos sentimentos de vulnerabilidade gerados pelo advento da Indústria 4.0. Metodologicamente, a investigação assumiu um caráter qualitativo e exploratório, pautado no método da Fenomenologia. A coleta de dados foi realizada por meio de 7 (sete) entrevistas semiestruturadas com operários vinculados a três organizações distintas do *cluster* automotivo mineiro: uma montadora global e duas empresas satélites fornecedoras de autopeças. Para o tratamento do material empírico, utilizou-se a Análise de Conteúdo de Bardin. Os resultados empíricos revelaram que a inserção de tecnologias ciber-físicas, Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA) gerou um profundo sentimento de vulnerabilidade estrutural e desempoderamento na força de trabalho de base. Constatou-se a onipresença de um controle invisível mediado por dados, que opera como um Pan-óptico algorítmico e intensifica o ritmo produtivo. Além disso, evidenciou-se uma etapa avançada de expropriação do saber-fazer operário, reduzindo os trabalhadores à condição de apêndices ciborgues subordinados à infalibilidade das máquinas. Por fim, a transição para a eletromobidade e plataformas híbridas (*Bio-Hybrid*) desponta como um catalisador de pânico social, alimentando o receio de desemprego estrutural diante da simplificação mecânica dos automóveis e da insuficiência instrumental dos treinamentos corporativos ofertados.

Palavras-chave: indústria 4.0; automação; cadeia automotiva; psicodinâmica do trabalho; vulnerabilidade social.

Abstract

The purpose of this study was to understand the perceptions and meanings attributed by operational workers in the automotive sector of the Metropolitan Region of Belo Horizonte (RMBH) to the impacts of automation on their professional careers, focusing on the challenges of employability and the feelings of vulnerability generated by the rise of Industry 4.0. Methodologically, the investigation adopted a qualitative and exploratory approach, grounded in the Phenomenological method. Data collection was carried out through 7 (seven) semi-structured interviews with workers linked to three distinct organizations in the local automotive cluster: a global automaker and two satellite auto parts supplier companies. Bardin's Content Analysis was utilized for the treatment of the empirical data. The empirical results revealed that the deployment of cyber-physical systems, Internet of Things (IoT), and Artificial Intelligence (AI) generated a profound sense of structural vulnerability and disempowerment among the core workforce. The findings pointed to the omnipresence of an invisible, data-driven control that functions as an algorithmic Panopticon and intensifies the pace of production. Furthermore, an advanced stage of expropriation of the workers' practical know-how was evidenced, reducing them to the condition of cyborg appendages subordinated to the infallibility of the machines. Finally, the transition towards electromobility and hybrid platforms (Bio-Hybrid) emerges as a catalyst for social panic, fueling fears of structural unemployment due to the mechanical simplification of automobiles and the instrumental insufficiency of the corporate training programs provided.

Keywords: industry 4.0; automation; automotive chain; psychodynamics of work; social vulnerability.

Quadro 1 – Categorias a serem analisadas.....	25
Quadro 2 – Matriz de Síntese Cruzada das Evidências Empíricas.....	37

Sumário

1 INTRODUÇÃO	10
--------------------	----

1.1 Contextualização.....	10
1.2 Problema	11
1.3 Objetivos da pesquisa.....	11
1.3.1 Objetivo geral.....	11
1.3.2 Objetivos específicos	11
1.4 Justificativa	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Fundamentos históricos: trabalho e tecnologia.....	14
2.1.1 As ondas da tecnologia na indústria	14
2.1.1.1 <i>Internet</i> das coisas	16
2.1.1.2 <i>Big datas</i> e <i>analytics</i>	17
2.1.1.3 Inteligência artificial (IA) e robótica colaborativa	18
2.1.2 O desenvolvimento da classe trabalhadora frente as inovações.....	18
2.1.3 A subjetividade na indústria 4.0 e a requalificação.....	19
2.1.4 A transição para a eletromobilidade na RMBH	20
2.1.5 Impactos na saúde mental e a psicodinâmica do trabalho	21
2.2 Desenvolvimento industrial da região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH)	22
2.3 Impactos sociais e econômicos no contexto da região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH)	24
3 METODOLOGIA	26
3.1 Tipo de pesquisa.....	26
3.2 Sujeitos da pesquisa e critérios de seleção	26
3.3 Período de coleta de dados	27
3.4 Instrumento de coleta de dados	27
3.5 Método de análise dos dados	27
3.6 Categorias de análise	27
3.7 Critérios de validade e confiabilidade	28
3.8 Aspectos éticos da pesquisa	28
3.9 O ambiente da pesquisa	28
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	30
4.1 A percepção da vigilância invisível no chão de fábrica	30
4.2 O saber-fazer e a autonomia frente a automação	33

4.3 Vulnerabilidade social e os desafios da requalificação	35
4.4 Identidade, sentido do trabalho e a condição ciborgue	38
4.5 Síntese cruzada dos resultados	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
5.1 Resposta à pergunta problema	43
5.2 Implicações práticas para a gestão de recursos humanos em administração	44
5.3 Limitações da pesquisa e diretrizes para futuros estudos	46
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista Semiestruturada	50

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

De acordo com Antunes (2009), o segmento automotivo vem se configurando economicamente como um dos mais importantes desde o início do século XX, principalmente após o advento da Revolução Industrial, o que, consequentemente, o consolidou como um dos pilares da economia global. Com essa estabilização, a indústria automotiva trouxe diversas inovações, e principalmente, um forte impulso à área de automação (Schwab,2016).

No Brasil, a relevância econômica da indústria automobilística é inegável, de acordo com dados divulgados no relatório anual da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), repercutidos pelo Portal da Indústria, a cadeia automotiva sustenta cerca de 1,3 milhões de pessoas, essas atuando de forma direta ou indireta nos processos de produção (ANFAVEA,2025). Além dos empregos gerados, de acordo com Daudt e Willcox, em estudo publicado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES,2025), a indústria automotiva não se configura apenas como um pilar de empregabilidade, o setor também contribui com cerca de 5% do produto interno bruto (PIB) nacional, o que representa cerca de 550 bilhões de reais por ano, ainda, o segmento conta com cerca de 27 fabricantes de veículos instaladas no país e cerca de 446 empresas de autopeças atuando como suporte as plantas satélites. A partir desses dados, nota-se que quaisquer impactos nessa cadeia tornam-se sistêmicos.

Em relação ao contexto da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), o setor se destaca com grande relevância econômica, sagrando-se como um dos principais motores de emprego e desenvolvimento da indústria local. De acordo com a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), em relatório emitido no ano de 2023, o Estado concentrava cerca de 13% dos empregados do segmento, gerando cerca de 53 mil empregos diretos e indiretos (FIEMG,2023).

Contudo, essa força produtiva na Região Metropolitana de Belo Horizonte é cada vez mais moldada pela automação, processo que, de acordo com Schwab (2016), se caracteriza pela implementação de tecnologias avançadas para a execução de tarefas predominantemente manuais. Essa modernização tecnológica, embora eleve a produtividade das plantas automotivas locais, impõe uma redefinição da matriz de competências da mão de obra, sendo um fator-chave para a manutenção da competitividade regional no cenário global.

Ainda, de acordo com Brynjolfsson e McAfee (2014), essas mudanças trariam consigo implicações que vão além de simples redefinições, tornando-se mais incisivas e indo além da mera substituição ou complementação das funções cognitivas do trabalho humano, se configurando em algo que englobaria a automação da tomada de decisões e de processos com finalidades mais estratégicas, o que conseqüentemente, repercute sobre as diferentes camadas hierárquicas do tecido social.

Apesar da global relevância, o uso crescente de sistemas automatizados e inteligências artificiais nas linhas de produção da indústria automotiva levanta questões extremamente críticas sobre as implicações sociais, econômicas e de empregabilidade.

1.2 Problema

Diante desse cenário, a presente monografia busca investigar a seguinte questão:

Qual a percepção da mão de obra operacional do setor automotivo da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) sobre os impactos da automação, e como essas percepções se manifestam em relação aos desafios de empregabilidade, requalificação e polarização do trabalho previstos pela teoria da Indústria 4.0?

1.3 Objetivos da pesquisa

1.3.1 Objetivo geral

Compreender as percepções e os sentidos atribuídos pelos trabalhadores operacionais do setor automotivo da RMBH aos impactos da automação em suas trajetórias profissionais, focando nos desafios de empregabilidade e nos sentimentos de vulnerabilidade gerados pela Indústria 4.0.

1.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, a pesquisa se propõe a:

- Descrever o cenário de automação no setor automotivo da RMBH;
- Analisar a percepção dos trabalhadores operacionais sobre o impacto da automação no que tange a seguridade do emprego, nas condições de trabalho e no seu próprio papel no sistema produtivo.

1.4 Justificativa

Na atualidade a sociedade enfrenta diversas transformações que intensificam mudanças drásticas no segmento automobilístico, sejam por alterações nos padrões de comportamento dos

consumidores, que atualmente se centram no advento de novas tecnologias (carros híbridos e elétricos), ou por ingresso de novos *players* no cenário nacional, o que acarreta ambientes mais competitivos gerando margens mais estreitas nas empresas do segmento.

Essas prerrogativas culminam na decisão por parte das grandes corporações em reduzir custos e aderir a estratégias de sistemas mais automatizados que permitam meios de produção mais rápidos, isso em parte, visando atendimento aos padrões de consumo adotados por seus consumidores. Essa nova era seria a evidência de que a automação se configura como sendo uma resposta sistêmica à pressão competitiva global.

Considerando um ponto de vista prático, os resultados esperados desta pesquisa fornecerão um diagnóstico crítico sobre a eficiência e eficácia das políticas de recursos humanos e de treinamento e desenvolvimento implementadas pelas empresas do respectivo setor, com base nela, será possível identificar as lacunas na requalificação profissional e orientar estratégias para mitigar a insegurança no emprego, contribuindo, assim, para a otimização da adaptação da cadeia de valor.

Tal conhecimento agregará potencial na literatura acadêmica, especialmente por realizar contrastes de forma empírica das teorias globais a um contexto regional específico do Brasil, adicionando uma perspectiva qualitativa sobre a vivência do trabalhador em um ambiente de rápida transformação.

O estudo também aborda aspectos voltados aos objetivos de desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU), cumprindo o papel de analisar os impactos da automação nas condições de trabalho, visando entender como a tecnologia pode ser implementada sem ferir a dignidade do trabalhador e a segurança no emprego. Ao investigar a percepção de vulnerabilidade e a necessidade de requalificação, a pesquisa busca caminhos para o crescimento econômico que inclua a proteção social, colaborando também para a reformulação de políticas públicas que visem a inclusão e o combate à vulnerabilidade social, ajudando a evidenciar as consequências da supressão de postos e da pressão por requalificação.

Ao focar na Indústria 4.0 e nos sistemas ciber-físicos dentro da cadeia automotiva mineira, o trabalho discute a modernização das infraestruturas industriais. A análise crítica proposta colabora para que a inovação tecnológica seja acompanhada de uma gestão de recursos humanos mais resiliente e sustentável.

Ademais, a pesquisa se caracteriza possuindo alta relevância social ao dar espaço para que as partes envolvidas expressem suas formas de enxergar as mudanças vivenciadas, especialmente aos que trabalham em funções ligadas ao operacional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fundamentos históricos: trabalho e tecnologia

2.1.1 As ondas da tecnologia na indústria

A evolução tecnológica no setor industrial é classicamente dividida em etapas que definiram o papel da máquina na produção. A Primeira Revolução Industrial foi marcada pela mecanização e caracterizada pela máquina a vapor, que substituiu a força muscular e manual humana por mecanismos mecânicos, marcando a criação do que hoje entendemos como fábrica (Schwab,2016). Nesse período, o trabalhador deixa de ser um artesão dono dos meios e conhecimentos de produção, passando a integrar as linhas de montagens mecanizadas. Essa transição, reduziu o processo de produção do todo para execuções de tarefas fragmentadas e repetitivas. Essa mudança que consolida a alienação clássica, de acordo com Antunes (2009), transfere a inteligência do processo como um todo para as máquinas e as gerências, o que, conseqüentemente, coloca o operário em posição de mero apêndice nos processos agora mecanizados.

Em contrapartida, seguindo a lógica do processo de racionalização, a Segunda Revolução Industrial consolidou a fragmentação do trabalho por meio do uso da eletricidade e introdução no contexto social de maquinários movidos a petróleo. Braverman (1987) utiliza-se desse contexto histórico para fundamentar sua crítica sobre a evolução da degradação do trabalho, argumentando que a automação desses fluxos, especialmente ocorrida em intervalos muito curtos de tempo, não apenas retira a autonomia do operário, mais aprofunda os mecanismos de controle e desqualificação profissional.

Esse processo da expropriação do saber agregaria em meios de controle social, atuando como uma ferramenta denominada como gerência científica (Braverman,1987). Partindo dessa concepção, o processo de produção se daria entre quem pensa o trabalho e quem de fato o executa. Ao fragmentar os processos, conforme aponta Antunes (2009), haveria uma transcendência entre o esforço físico que avançaria sobre as capacidades cognitivas, configurando uma nova face da alienação no mundo digital.

A virada mais significativa que pavimentou o caminho para a Indústria 4.0 foi a Terceira Revolução Industrial, marcada por impulsionar o desenvolvimento da eletrônica e da Tecnologia da Informação. O foco a partir desse marco passa a ser na automação de processos e o uso de computadores para otimização dos planejamentos e a gestão da produção (Schwab,2016).

Neste contexto, a Robótica Clássica Industrial emergiu como um divisor de águas, até então focava-se em substituir o esforço físico e a rotina, mas ainda se mantinha uma clara separação entre os domínios humano e mecânico. Essa distinção se mantém como o cerne para o desenvolvimento do presente trabalho, pois o salto para a Quarta Revolução Industrial, com sua Robótica Colaborativa e sistemas interconectados, elimina essa separação (Schwab,2016), obrigando os trabalhadores a renegociarem não apenas sua função, mas sua própria segurança e identidade no processo produtivo.

A Quarta Revolução Industrial, popularmente conhecida como Indústria 4.0, representa a fase mais recente e radical da transformação tecnológica global (Schwab,2016). O termo, cunhado em 2011 na Alemanha, é um conceito que descreve a fusão de tecnologias de produção em larga escala.

A Indústria 4.0 é caracterizada pela integração de sistemas ciber-físicos, para aprofundar a compreensão deste cenário, torna-se necessário destacarmos os três pilares fundamentais que redefinem os ambientes fabris:

- *Internet das coisas (IoT);*
- *Big Datas e Analytics;*
- Inteligência Artificial (IA) e robótica colaborativa.

É nesse contexto de mudança paradigmática que se insere a análise da automação no setor automotivo, com impactos que se estendem muito além da eficiência produtiva.

A automação da indústria 4.0, portanto, impulsionada pelo advento dessas novas tecnologias, com foco em produção em massa, tem transformado as cadeias produtivas ao redor do mundo. Nesse contexto, Brynjolfsson e McAfee (2014), argumentam que as empresas estão, mais do que nunca, “usando novas ferramentas digitais para realizar o que a inteligência e as habilidades humanas já realizavam”, fundamentação que evidencia a substituição de tarefas como um dos principais impactos da tecnologia no mercado de trabalho.

Para além dos impactos na empregabilidade, a atual transformação tecnológica aponta para uma revolução sistêmica. Segundo Schwab (2016), essa nova era pode ser caracterizada como sendo uma fusão de tecnologias que borraria as linhas entre as esferas física, digital e biológica. Para além disso, os impactos da automação não se limitam à linha de produção, mas redefinem a relação entre o trabalhador e o sistema de produção.

A substituição de tarefas, no entanto, não se caracteriza como um fenômeno homogêneo. Com o advento da Indústria 4.0, a automação passa a impactar também funções que exigem tomada de decisão e análise de dados, superando o enfoque em atividades monótonas. Diante desta complexidade, Ford (2015), complementa essa análise ao destacar que a automação algorítmica e a robótica estão progredindo em ritmo acelerado, afetando não apenas a mão de obra menos qualificada, mas também profissionais de áreas que exigem uma certa qualificação. Esse avanço culmina na necessidade de uma demanda por novas habilidades, como a capacidade de programar e manter sistemas automatizados, o que nos leva a analisar o papel da requalificação profissional e o impacto desta última no contexto social.

“A tecnologia está, de fato, invadindo os domínios do trabalho do conhecimento e das áreas cognitivas que antes se pensava estarem imunes. Essa tendência não vai simplesmente criar mais e melhores empregos, mas sim substituir uma ampla gama de trabalhadores, inclusive muitos altamente qualificados.” (FORD, 2015, p. 9)

2.1.1.1 *Internet das coisas*

A *internet das coisas* (IoT) pode ser caracterizada, de acordo com Schwab (2016), como sendo uma relação entre coisas (produtos, serviços, locais etc.) e pessoas, estabelecida por meio de tecnologias conectadas e várias plataformas. O autor enfatiza que não se trata apenas de conexão entre dispositivos, mas a criação de uma rede onde:

"Sensores e outros meios de conectar o mundo físico ao mundo digital estão proliferando em um ritmo vertiginoso. [...] Isso permite o rastreamento e a otimização de ativos e processos em um nível de detalhe que antes era impossível." (SCHWAB, 2016, p. 23).

A *internet das coisas* com isso permite um monitoramento em tempo real, onde cada componente comunica sua posição através dos sistemas integrados, eliminando assim a necessidade de intermediadores. Em outras palavras, o conceito traz consigo de forma intrínseca, um impacto inerente na percepção dos colaboradores, onde estes últimos, devido à conectividade total, podem se sentir sob constante vigilância.

Com a inserção das IoTs nas cadeias de produção o controle atinge um novo patamar de precisão e invisibilidade, diferentemente do modelo clássico de Taylor, onde o controle de tempos e movimentos dependia da observação direta e física de supervisores, a onipresença dos sensores transforma cada micromovimento, pausa ou desvio de trajetória em um fluxo de dados ininterruptos que posteriormente serão utilizados de base para decisões nas grandes corporações. Nessa concepção, a vigilância constante gera incerteza sobre os reais momentos

de monitoramento, de acordo com o modelo pan-óptico, idealizada por Jeremy Bentham no século XVIII, a sensação de constante vigilância culmina em uma maior insegurança por parte dos indivíduos, fazendo com que os mesmos reflitam comportamentos que usualmente não realizariam, em outras palavras, o resultado é um ambiente de trabalho onde a insegurança psicológica impele o trabalhador a disciplinar suas ações de forma proativa, alterando sua subjetividade frente ao sistema produtivo.

Este fenômeno reflete o que Antunes (2009) descreve como a intensificação do trabalho, onde a polivalência exigida do trabalhador operacional torna-se o “novo nome do velho controle”. Esse fenômeno aconteceria justamente porque a tecnologia, em vez de libertar o sujeito, aprofunda sua subordinação a um papel de vigilância e intervenção pontual, gerando os sentimentos de vulnerabilidade e insegurança que esta pesquisa busca compreender.

“A polivalência é o novo nome do velho controle. O trabalho intelectual, que antes era prerrogativa de alguns, hoje é distribuído e socializado, mas a serviço da produção de mais-valia. É a intensificação do trabalho por dentro da chamada 'qualidade total'.” (ANTUNES, 2009, p. 115)

2.1.1.2 *Big datas e analytics*

De acordo com Klaus Schwab (2016), *Big Data* se refere ao uso de tecnologias que permitem processar e analisar grandes volumes de dados para geração de informações estratégicas em tempo real. Enquanto o termo *Big Data* refere-se ao gigantesco conjunto de dados gerados ininterruptamente pelos sensores da fábrica, o *Analytics* é o conjunto de ferramentas e algoritmos capazes de tratar essa massa bruta de informações, transformando-as em padrões preditivos de produção.

O advento dessa inovação técnica impõe diretamente desafios ao que se define como saber tácito do trabalhador. No contexto industrial, esse saber se refere ao conhecimento prático e intuitivo que o operário adquiriu ao longo de anos de experiência no chão de fábrica. Com o surgimento do *Analytics*, esse domínio empírico é capturado, codificado e transformado em algoritmos preditivos, o que Braverman (1987) classificaria como etapa avançada da degradação do trabalho.

Além da expropriação do conhecimento, a análise de dados estabelece novas Métricas de Performance baseadas na infalibilidade algorítmica. Se no modelo fordista clássico a velocidade era ditada pela esteira e pelo supervisor humano, na Indústria 4.0 o controle torna-se invisível e ininterrupto. O trabalhador passa a ser medido por padrões matemáticos de eficiência máxima, o que gera uma pressão psicológica constante.

2.1.1.3 Inteligência artificial (IA) e robótica colaborativa

A Inteligência Artificial, no contexto da Indústria 4.0, pode ser definida como a capacidade de sistemas computacionais de mimetizar funções cognitivas humanas, como o aprendizado, a percepção e a tomada de decisão (Ford, 2015). Conforme aponta Ford (2015), a IA representa uma mudança de paradigma: a tecnologia deixa de ser apenas uma ferramenta de execução para se tornar um agente capaz de “invadir domínios do trabalho do conhecimento” que antes se pensava estarem imunes à automação.

Diferentemente da programação rígida da Terceira Revolução Industrial, os algoritmos de IA na cadeia automotiva permitem que as máquinas aprendam com os dados e se adaptem a imprevistos na linha de produção. Essa autonomia decisória retira do trabalhador operacional o controle sobre a resolução de problemas complexos, transferindo o “pensar” para o *software* e aprofundando a separação entre concepção e execução analisada por Braverman (1987).

Complementando a IA, a Robótica Colaborativa introduz os chamados *cobots* (robôs colaborativos). Segundo Ford (2015), enquanto a robótica clássica operava isolada por barreiras físicas devido ao risco de acidentes, os robôs colaborativos são projetados para interagir diretamente com o humano no mesmo espaço de trabalho. Para a presente pesquisa, a convivência íntima com o *cobot* e a IA é um ponto central de investigação, uma vez que o objetivo é identificar se essa “parceria” técnica pode ser permeada por sentimentos de vulnerabilidade.

2.1.2 O desenvolvimento da classe trabalhadora frente as inovações

A história da classe trabalhadora é inseparável do avanço tecnológico, sendo marcada pela luta constante pela manutenção do controle sobre o processo produtivo (Antunes, 2009). A resistência se manifesta, desde o final do século XVIII, com o movimento denominado Ludismo, tal luta operária ficou marcada por ser uma reação direta à destruição do saber artesanal e à ameaça de subsistência causada pela mecanização, refletindo o processo de perda de controle e dignidade do trabalho.

Este movimento estabeleceu o precedente histórico do medo da automação, que perdura até hoje no cenário da indústria 4.0. Segundo Braverman (1987), o século XX foi muito representativo na ótica da transformação organizacional, o setor automotivo se tornou o epicentro da transformação do trabalho. As tarefas foram racionalizadas e desmembradas, retirando do operário a visão do produto e sua autonomia. Embora essa era tenha gerado empregos em grande escala, ela consolidou a alienação clássica do trabalho fabril.

Ademais, a transição entre os modelos produtivos e a intensificação tecnológica, que atingem seu ápice na indústria 4.0, impõem uma reflexão crítica sobre o sentido do trabalho na contemporaneidade. Paradoxalmente, a tecnologia, em vez de emancipar o operário de tarefas penosas, parece aprofundar sua subordinação sistêmica (Antunes, 2009). Ao analisar os atuais meios de produção caracterizados por serem flexíveis, enxutos e altamente automatizados, percebe-se que, mesmo quando o trabalhador ascende a funções aparentemente estratégicas, ele permanece confinado a um papel de monitoramento passivo e intervenções pontuais, operando sobre a lógica do controle digital.

Nesse sentido, a preocupação da classe trabalhadora transcende o mero risco de desemprego. Antunes (2009) argumenta que esse medo da substituição, cria uma forma complexa de alienação na era digital. Analisar a percepção dos trabalhadores da região metropolitana de Belo Horizonte, deve, portanto, considerar essa trajetória histórica de perda de controle e de sentido do trabalho, o que justifica a insegurança e a resistência observadas na atualidade.

2.1.3 A subjetividade na indústria 4.0 e a requalificação

Dados os cenários nos tópicos anteriores, torna-se notório a necessidade de requalificação, que não se limita ao aprendizado de novas habilidades técnicas, o verdadeiro desafio reside na própria reconfiguração da relação entre o trabalhador e o sistema de produção. Nessa perspectiva, no livro “Manifesto Ciborgue”, Donna Haraway (1985) nos convida a pensar a partir da figura do ciborgue, um ser híbrido, que representa uma fusão das esferas humana e máquina. Nesse sentido, é possível compreender que o trabalhador da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) vivencia uma quebra das dicotomias tradicionais entre o orgânico e o tecnológico.

Seguindo essa lógica, dentro do contexto da indústria automotiva, o operador de sistemas automatizados ou o técnico de manutenção já não é apenas um usuário da tecnologia, ele se torna parte de um ecossistema tecnológico. O que na prática, permite ir além do conceito tradicional de requalificação e analisar como a nova formação profissional deve contemplar a complexa interdependência entre homem, máquina e os sistemas digitais que regem a fábrica do futuro.

Ao introduzir essa nova figura proposta por Donna Haraway (1985), há uma ruptura com a visão clássica de que a máquina é apenas um objeto exterior ao trabalhador. Essa fronteira, portanto, se tornaria cada vez mais tênue com o fortalecimento da indústria 4.0, a

maior presença de sensores e interfaces digitais colaboraria para uma maior integração do operário a chamada “informática da dominação”, termo que segundo a autora se refere a um sistema onde as relações humanas, biológicas e sociais são traduzidas em problemas de codificação e transformado em dados de performance. Ou seja, o operário moderno deixa de ser um sujeito que meramente opera um objeto para se tornar um componente intrínseco de um sistema ciber-físico integrado.

Nessa fusão haveria uma redefinição da própria ideia de requalificação profissional, que deixa de ser uma mera capacitação técnica para tornar-se uma necessidade de adaptação à nova realidade híbrida do trabalho contemporâneo. Nesse contexto, a requalificação profissional transcenderia o simples, que outrora se enquadraria no aprendizado do manuseio das máquinas, passando a configurar-se como uma adaptação ontológica. Para que o trabalhador continue a sobreviver e manter sua relevância no mercado de trabalho atual, seria necessário, simbolicamente, virar um ciborgue, integrando-se de forma simbiótica aos sistemas digitais que regem a produção.

2.1.4 A transição para a eletromobilidade na RMBH

A indústria automotiva global, na contemporaneidade, atravessa sua maior transformação em um século, movida pela descarbonização e pela eletrificação dos portfólios, cenário que exige reconfigurações estruturais profundas nas cadeias produtivas (ANFAVEA, 2025). Esse movimento ganhou contornos concretos com o anúncio do ciclo de investimentos da Stellantis para o polo automotivo de Betim, focado no desenvolvimento de tecnologias *Bio-Hybrid* (Quatrorodas, 2023). Este plano prevê a produção de veículos que combinam a eletrificação com o uso de biocombustíveis, consolidando a Região Metropolitana de Belo Horizonte como um centro de tecnologia de ponta para o mercado latino-americano.

O argumento central dessa transição reside na mudança da arquitetura do produto e, consequentemente, dos processos produtivos. Diferente dos veículos a combustão interna, que possuem diversas peças móveis sujeitas ao desgaste mecânico, os veículos elétricos e híbridos possuem uma estrutura simplificada em termos mecânicos, mas extremamente complexa em termos eletrônicos. Esta alteração redefine o chão de fábrica, fazendo com que as linhas de montagem deixem de ser focadas puramente na mecânica de precisão e passem a integrar processos de alta voltagem, instalação de módulos de bateria e integração de *softwares* de gerenciamento de energia.

Essa mudança de paradigma altera impreterivelmente o perfil exigido da mão de obra operacional. Conforme discutido anteriormente, a automação na era da eletromobilidade não

se limita à substituição do esforço físico, mas exige o que se pode chamar de uma “nova mecânica”. A requalificação, portanto, precisa ir muito além da mecânica tradicional de motores e transmissões, o trabalhador agora lida com sistemas de propulsão elétrica, circuitos integrados e diagnósticos via *software*.

Neste cenário, a percepção de vulnerabilidade do trabalhador operacional na RMBH é acentuada. A simplificação mecânica do veículo elétrico que exige menos etapas de montagem e usinagem tradicional pode ser interpretada pela força de trabalho como uma ameaça à manutenção dos postos de trabalho atuais. Como aponta Ford (2015), o avanço para tecnologias mais limpas e digitais pode suprimir funções que outrora exigiam habilidades manuais especializadas, substituindo-as por processos automatizados de montagem modular e controle algorítmico.

Portanto, a transição para a eletro mobilidade em Minas Gerais não é apenas um desafio de engenharia ou de mercado, mas um desafio social e educacional. Ela exige que as políticas de treinamento e desenvolvimento das montadoras e seus fornecedores preparem o trabalhador para essa nova realidade ciber-física, onde o conhecimento sobre semicondutores e gestão de energia torna-se tão vital quanto o domínio das ferramentas industriais clássicas.

2.1.5 Impactos na saúde mental e a psicodinâmica do trabalho

A implementação das tecnologias da Indústria 4.0 no *cluster* automotivo da Região Metropolitana de Belo Horizonte não altera apenas a produtividade, mas redefine profundamente a saúde mental e a psicodinâmica no ambiente fabril. A transição para um sistema ciber-físico impõe ao trabalhador operacional o que a literatura contemporânea denomina como *technostress* (estresse tecnológico), um fenômeno resultante da incapacidade de adaptação psicológica às exigências de um sistema que opera em fluxos ininterruptos de informação.

Neste cenário, o monitoramento em tempo real proporcionado pela *Internet* das Coisas (IoT) atua como uma versão digital do Pan-óptico de Bentham. Essa percepção de ser observado por um "olho algorítmico" gera um estado de alerta constante e ansiedade, uma vez que o trabalhador sente que sua performance é traduzida em dados frios, sem considerar as variáveis biológicas e subjetivas do ser humano. Aprofundando essa análise sob a ótica da "Informática da Dominação" de Donna Haraway, a saúde mental do operário é afetada pela redução do seu

saber prático, fazendo com que o sentimento de vulnerabilidade não decorra apenas do medo do desemprego, mas também do seu esvaziamento.

Além disso, a exigência de polivalência pode contribuir com a necessidade de constantes e aceleradas requalificações, trazendo a ideia do que se chama de “obsolescência programada do saber” (Antunes, 2009). Essa corrida contra a máquina gera um sentimento de insuficiência crônica, onde o indivíduo sente que, por mais que se especialize, nunca atingirá a infalibilidade prometida pelos algoritmos de *Big Data* e Inteligência Artificial.

Portanto, a análise da automação sob a perspectiva dos trabalhadores deve considerar que o custo da eficiência tecnológica pode estar sendo pago com o desgaste psíquico da mão de obra. Compreender esses impactos é essencial para que as políticas de Recursos Humanos nas montadoras deixem de focar apenas no treinamento técnico e passem a contemplar o suporte psicossocial necessário para a sobrevivência do sujeito na era ciborgue.

2.2 Desenvolvimento industrial da região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH)

Segundo Furtado (1959), a formação econômica de Minas Gerais foi, desde o período colonial, estruturada pela exportação primária, ou seja, diferentemente de outros Estados brasileiros a economia local da região foi embasada pela extração de ouro e outros materiais preciosos. A notável presença desses recursos naturais, de certa forma, impulsionou a introdução das indústrias voltadas a área de mineração e siderurgia no contexto mineiro, especialmente em cidades hoje consideradas históricas como Ouro Preto e Diamantina, que à época foram grandes polos de extração mineral. Diferentemente de outras regiões do país, onde as respectivas economias se desenvolveram a partir da agricultura, agropecuária e pesca, a economia mineira foi, desde o início, voltada para a exploração de elementos supracitados.

A abundância de minério de ferro no estado mineiro foi e continua sendo um dos principais alicerces para o desenvolvimento do setor siderúrgico do país (De Paula, 2000), fator esse que atraiu diversas mineradoras, e conseqüentemente, agregou na transformação da economia do Estado proporcionando uma maior industrialização.

A introdução desse segmento preparou o terreno e a infraestrutura para a chegada de setores mais complexos, como o automobilístico. O estabelecimento da indústria automotiva, portanto, se beneficiou de um cenário já consolidado, com mão de obra adaptada a processos industriais e um polo siderúrgico robusto, o que mais tarde se configurou um fator-chave para a atração das montadoras da região.

Um dos principais marcos para a transformação da RMBH ocorreu na década de 70, com a decisão estratégica da Fiat Automóveis de instalar sua primeira fábrica no Brasil em Betim. A base de infraestrutura siderúrgica e a mão de obra já habituada a processos industriais, criadas pelo desenvolvimento anterior de Minas Gerais, tornaram a região metropolitana de Belo Horizonte um destino atraente. A ação do Estado foi crucial para tal atratividade, conforme defendido por De Paula (2020).

“No governo Magalhães Pinto, em 1962, foi fundado o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, BDMG, que tem tido decisivo papel no desenvolvimento econômico de Minas Gerais.” (DE PAULA, 2020, p. 58).

A montadora se tornou rapidamente um dos principais motores de emprego e renda da região, não apenas através dos postos de trabalho diretos na fábrica, mas também pela atração de uma vasta cadeia de fornecedores de autopeças. Esse fenômeno deu origem a um verdadeiro “*cluster* industrial” automotivo — um conceito fundamental para Porter (1990) — onde a interdependência entre a montadora e seus fornecedores impulsionou a competitividade e o desenvolvimento econômico de toda a região metropolitana.

“Os clusters são concentrações geográficas de empresas interconectadas, fornecedores especializados, provedores de serviços, firmas em indústrias correlatas e instituições associadas (por exemplo, universidades, agências de normatização e associações de comércio) em um campo particular, que competem mas também cooperam.” (PORTER, 1990, p.78).

Com o passar dos anos, esse polo industrial se consolidou, o que levou a novos ciclos de investimento e crescimento. No entanto, o foco desses investimentos mais recentes não seria mais apenas a expansão física da produção, mas, sobretudo, a modernização tecnológica e a automação de seus processos fabris. Segundo Paniagua (2017), presidente da ABB (Empresa focada em tecnologia de eletrificação e automação), em entrevista ao Diário de Pernambuco, os últimos anos foram de altos investimentos em robotização, especialmente por parte das indústrias automobilísticas.

É precisamente neste ponto que o tema do presente trabalho se insere: o sucesso e a consolidação do setor automotivo em Minas Gerais agora enfrentam o desafio da Indústria 4.0. Este avanço na automação, que se sobrepõe ao desenvolvimento industrial tradicional, é o que gera os complexos impactos sociais que esta pesquisa se propõe a investigar. O foco, portanto, não está na história da chegada da indústria, mas nas consequências de sua transformação na era digital para a força de trabalho e o tecido social da região metropolitana de Belo Horizonte.

2.3 Impactos sociais e econômicos no contexto da região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH)

O risco de aprofundar a desigualdade social é, sem dúvida, um dos efeitos mais preocupantes da automação. Essa disparidade não se configura como um fenômeno aleatório, ela se baseia como demonstrado por Acemoglu e Autor (2011), na polarização do trabalho, onde a tecnologia atua como um agente facilitador para ocupações de alta qualificação. Nesses casos, a automação atua como complemento, se torna um instrumento para realização de tarefas cognitivas não rotineiras e mais complexas. Em contrapartida o processo de automação suprime os postos de média qualificação, pois essa categoria exerce tarefas predominantemente rotineiras, o que facilita o processo de codificação e substituição por algoritmos e sistemas robóticos. No que tange aos postos de base, embora a tecnologia esteja avançada para substituí-los, o custo de implementação ainda se configura como o principal entrave, o que de certa forma retarda a transição, porém, não elimina a vulnerabilidade dessas populações.

No contexto da região metropolitana de Belo Horizonte, essa divisão ganha uma urgência particular. Afinal, o acesso à requalificação profissional, que deveria ser a solução, ainda está condicionado a fatores socioeconômicos, perpetuando o ciclo de vulnerabilidade. A automação, portanto, pode concentrar a riqueza e a oportunidade nas mãos de uma pequena parcela da população que tem acesso à educação e ao treinamento em novas tecnologias, enquanto o restante enfrenta desafios para se manter relevante no mercado de trabalho. Esse cenário social complexo exige a atenção de políticas públicas e da sociedade civil.

A ameaça da desigualdade, no entanto, não reside apenas na polarização da força de trabalho; ela se estende à própria estrutura produtiva da região. Além do impacto direto nas montadoras, a automação tem efeitos profundos em toda a cadeia de valor da indústria automotiva na região metropolitana de Belo Horizonte.

As pequenas e médias empresas (PMEs) que fornecem peças e serviços podem não ter os recursos para investir em tecnologia, o que as leva a perder competitividade. A dissolução dessas empresas e a consequente perda de empregos indiretos têm um impacto social significativo, afetando o tecido social das comunidades que dependem dessas indústrias.

Segundo o conceito de *clusters* industriais de Porter (1990), essa rede de interdependência é crucial para a competitividade regional. No entanto, há um ponto crítico, a implementação da automação nas grandes empresas do setor pressiona toda a cadeia de fornecedores, que podem não conseguir se adaptar. É, portanto, crucial que a análise dos efeitos

da automação considere não apenas os empregos diretos, mas toda a rede de atividades econômicas e sociais que se desenvolve em torno da indústria automotiva.

Em suma, o presente referencial teórico estabeleceu as bases históricas da indústria automotiva na RMBH e, à luz dos autores da Quarta Revolução Industrial, demonstrou que a automação e a Indústria 4.0 são fenômenos complexos que ameaçam a força de trabalho através da polarização de tarefas e do aprofundamento da desigualdade. As teorias apresentadas apontam que a supressão de postos de trabalho e a necessidade de requalificação profissional são desafios concretos no contexto da região. Diante dessa fundamentação, o próximo capítulo detalha a metodologia de pesquisa empregada para analisar o impacto real dessas transformações na estrutura de emprego e social da região metropolitana de Belo Horizonte.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de pesquisa

De acordo com Kerlinger (1980), as pesquisas podem ser classificadas como básicas e aplicadas, sendo as básicas voltadas aos estudos e fenômenos sem uma finalidade prática, e as aplicadas que objetivam uma solução de objetivo em específico. Partindo dessa concepção, a presente pesquisa se enquadra como uma pesquisa aplicada, pois tem como finalidade auxiliar grandes companhias nas políticas treinamento e desenvolvimento, em reformulações de políticas dos recursos humanos e requalificação profissional no setor automotivo.

Sob o ponto de vista dos procedimentos, adota-se o método da Fenomenologia, que, segundo Gil (2017), volta-se para a descrição da experiência vivida, buscando a essência do fenômeno da automação a partir do olhar de quem a vivência no cotidiano do chão de fábrica.

A presente investigação assume um caráter qualitativo e exploratório. Diferente da abordagem quantitativa, que busca mensurar variáveis através de dados estatísticos, a pesquisa qualitativa foca na compreensão profunda de fenômenos sociais e humanos (Minayo, 2012). Dado que o objetivo central deste trabalho é compreender os “sentidos e percepções” dos trabalhadores da região metropolitana de Belo Horizonte, a escolha pelo método qualitativo permite captar subjetividades que os números não alcançam, como o medo, a insegurança e a sensação de vigilância.

3.2 Sujeitos da pesquisa e critérios de seleção

O universo do estudo compreende trabalhadores operacionais do segmento automotivo da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Devido à natureza qualitativa, não se buscou uma amostra estatisticamente representativa, mas sim um grupo de sujeitos que possuam vivência significativa com o fenômeno estudado (amostragem por tipicidade). Os participantes selecionados fazem parte do quadro de funcionários de três organizações distintas que compõem o ecossistema industrial local: uma montadora global (aqui denominada Empresa X) e duas empresas satélites fornecedoras de autopeças de grande porte (denominadas Empresa Y e Empresa Z). Essa diversidade de ambientes fabris permitiu uma compreensão abrangente das dinâmicas de automação ao longo de toda a cadeia de valor.

Os critérios de inclusão definidos para os participantes são:

- Atuação direta em linhas de produção com nível relevante de automação/robotização;

- Tempo mínimo de 2 anos de serviço no segmento, garantindo que o sujeito tenha vivenciado algum tipo de transição tecnológica;
- Aceitação voluntária em participar da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.3 Período de coleta de dados

Em relação ao período de aplicabilidade da pesquisa, aplicou-se o roteiro semiestruturado entre os dias 01/05/2026 e 01/06/2026, contando com a colaboração de 7 participantes que atenderam rigorosamente os critérios estabelecidos no item 3.2 deste trabalho.

3.4 Instrumento de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas. Este instrumento se caracteriza por um roteiro de tópicos guias, mas que permite ao pesquisador explorar novas questões que surjam durante a fala do entrevistado (Ludke; André, 2013). As entrevistas serão gravadas e transcritas integralmente para análise posterior. O roteiro divide-se em três eixos:

1. Trajetória Profissional: Evolução das tarefas antes e depois da robotização;
2. Percepção Técnica e Vigilância: Sentimento frente ao monitoramento por sensores e convivência com robôs colaborativos (*cobots*);
3. Vulnerabilidade e Futuro: Medo da substituição e percepção sobre a necessidade de requalificação.

3.5 Método de análise dos dados

Para o tratamento dos dados, utilizou-se a Análise de Conteúdo (Bardin, 2011). Este método se organiza em três fases:

1. Pré análise: Leitura flutuante e organização do material transcrito;
2. Exploração do Material: Codificação das falas em unidades de registro;
3. Tratamento dos Resultados e Interpretação: Criação de categorias temáticas.

3.6 Categorias de análise

Para a operacionalização da análise de dados, foram estabelecidas categorias analíticas baseadas no referencial teórico. Essas categorias servem como “lentes” para filtrar as falas dos entrevistados:

Quadro 1 – Categorias a serem analisadas

Categoria	Base Teórica	Objetivo da Análise
Vigilância Invisível	Bentham / Schwab	Identificar se o trabalhador se sente monitorado por sensores e algoritmos.
Saber-fazer e Autonomia	Braverman / Antunes	Avaliar se o operário sente que perdeu o domínio do processo para a máquina.
Vulnerabilidade Social	Acemoglu & Autor / Ford	Compreender o medo da substituição e a pressão por requalificação rápida.
Identidade e Sentido	Antunes / Haraway	Analisar como a relação com o robô (cobot) afeta a satisfação pessoal no ambiente de trabalho.

Fonte: Elaborada pelo autor (2026).

3.7 Critérios de validade e confiabilidade

Para garantir a validade científica da pesquisa qualitativa, adotou-se o critério de Saturação Teórica. Segundo Minayo (2012), a coleta de dados é interrompida quando as novas entrevistas passam a apresentar reiteraões das informações já obtidas, não acrescentando novos elementos ao objeto de estudo. Além disso, utilizou-se a Triangulação de Dados, confrontando as falas dos sujeitos com os dados estatísticos da ANFAVEA e as teorias clássicas da sociologia do trabalho apresentadas em capítulos anteriores.

3.8 Aspectos éticos da pesquisa

Em conformidade com as normas éticas de pesquisa envolvendo seres humanos, todos os participantes foram informados sobre os objetivos da monografia e garantidos quanto ao seu anonimato. A identificação dos entrevistados será omitida, utilizando-se codificações (ex: "Entrevistado 01", "Trabalhador A") para preservar sua integridade profissional e pessoal. As entrevistas foram realizadas após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e os arquivos de áudio e texto serão descartados após a conclusão da transcrição e defesa do trabalho.

3.9 O ambiente da pesquisa

O estudo concentra-se nas plantas industriais e empresas satélites do setor automotivo localizadas na Região Metropolitana de Belo Horizonte, especificamente nos polos de Betim, Belo Horizonte e Contagem. A escolha desse *locus* justifica-se pela densidade tecnológica

dessas unidades, que servem de laboratório para a implementação das tecnologias de ponta da Indústria 4.0 no Brasil, permitindo observar o fenômeno em sua forma mais avançada.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo é dedicado à apresentação, análise e discussão dos dados empíricos coletados durante a pesquisa de campo, realizada junto aos trabalhadores voltados a áreas operacionais do setor automotivo da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Em conformidade com os procedimentos metodológicos delineados anteriormente, a análise foi constituída pelas transcrições na íntegra de 7 (sete) entrevistas semiestruturadas, pois houve atingimento de saturação teórica, cujos sujeitos atenderam rigorosamente aos critérios de inclusão estabelecidos, tais como a atuação direta em linhas automatizadas e o tempo mínimo de dois anos de experiência no segmento.

A abordagem dos dados fundamenta-se na Análise de Conteúdo, conforme preconizado por Bardin (2011), o que permitiu organizar os relatos a partir de um processo de codificação e categorização temática. O objetivo central reside em identificar as percepções, os sentidos e os sentimentos de vulnerabilidade atribuídos pelos operários aos impactos decorrentes do advento da Indústria 4.0 em suas trajetórias profissionais.

Para garantir a fluidez e o rigor acadêmico da discussão, bem como o cumprimento das prerrogativas éticas de preservação do anonimato dos participantes, os entrevistados serão identificados ao longo do texto por meio de codificações alfanuméricas (de “Entrevistado 01” a “Entrevistado 7”). A estrutura de análise está dividida em quatro subseções essenciais, que refletem as categorias analíticas construídas *a priori* a partir do referencial teórico: a manifestação da vigilância invisível; a reconfiguração do saber-fazer e da autonomia; a vivência da vulnerabilidade social perante a requalificação; e, por fim, os impactos na identidade e na saúde mental sob a ótica da condição ciborgue.

4.1 A percepção da vigilância invisível no chão de fábrica

Durante as entrevistas realizadas com os operadores do polo automotivo, ficou evidente que a introdução de sensores e sistemas interconectados alterou a percepção de controle no ambiente de trabalho. A convergência imediata dos relatos do campo amostral apontam para uma sensação de monitoramento que transcende ao antigo método constituído pela presença do gestor imediato nos setores produtivos, materializando-se em uma cobrança mediada pela integração entre os sistemas digitais. Esse cenário é ilustrado no relato do Entrevistado 01:

O monitoramento hoje é quase que o tempo todo, sabe? Só que de um jeito diferente.[...] Cada batida da prensa, cada segundo que a chapa demora para ser puxada pelo alimentador, o tempo que a célula fica parada para troca de equipamentos ou manutenção é registrado direto no sistema, creio eu por causa dos sensores.[...] (Entrevistado 01, comunicação pessoal, 2026).

Esse processo de digitalização e impessoalidade da cobrança por meio de sensores também atinge os profissionais responsáveis pelo suporte técnico da linha de produção. O Entrevistado 06, técnico de manutenção na Empresa Z, expõe como a tecnologia alterou a dinâmica comportamental e gerou novas pressões psicológicas:

O sistema avisa a área onde a linha parou e o tempo exato que gastamos para solucionar o problema. [...] Parece que você está sendo, tipo, o tempo todo sendo testado contra o relógio, não dá para respirar ou avaliar o problema com calma entre um chamado e outro [...]. (Entrevistado 06, comunicação pessoal, 2026).

O depoimento do trabalhador abarca empiricamente o conceito de controle invisível discutido no referencial teórico deste estudo. A transição da liderança física para o monitoramento sistêmico assemelha-se ao modelo do pan-óptico idealizado por Jeremy Bentham, no qual a incerteza sobre o momento exato da fiscalização induz o sujeito a um estado permanente de autopoliciamento como discutido. Assim, constata-se que a malha atual da indústria 4.0 atua como um mecanismo psicológico que disciplina os corpos e dita o ritmo produtivo sem a necessidade de punições.

Na percepção dos sujeitos pesquisados, a ausência física da chefia nas linhas de montagem e células de estamparia não resulta em maior autonomia ou relaxamento das tensões; pelo contrário, o maior número de sensores eleva a sensação de responsabilidade individual e controle. Na ferramentaria da Empresa X, esse fenômeno é percebido por meio da individualização extrema dos indicadores, conforme relata o Entrevistado 02:

O monitoramento hoje é muito individualizado, sinto que antigamente era sobre uma equipe e hoje é sobre você, se deu um problema eles sabem que foi você. O supervisor em grande parte do tempo fica na sua sala, passa no chão de fábrica mesmo somente para ver como tá o serviço, mas ele sabe exatamente o que eu tô fazendo porque tudo gera indicador. O tempo que a matriz fica na minha bancada é contabilizado pelo sistema desde a hora que dá a baixa na Ordem de Serviço [...]. (Entrevistado 02, comunicação pessoal, 2026).

O cenário descrito pelo ferramenteiro evidencia o esvaziamento do controle gerencial tradicional em detrimento de sistema de dados automatizado. O fato de o gestor permanecer em sua sala e “saber exatamente” as ações do operário valida empiricamente a teoria pan-óptica apresentada e revisitada na literatura da Indústria 4.0 por Schwab (2016). A individualização do erro gera barreiras invisíveis de contenção da subjetividade operária, uma vez que a impessoalidade do indicador inibe justificativas humanas para oscilações no ritmo de trabalho, como variações de matéria-prima ou desgaste biológico natural.

Esse controle excessivo sobre os operários se manifesta de forma ainda mais incisiva quando há uma maior cronometragem do tempo para a execução das tarefas e para as necessidades fisiológicas básicas dos indivíduos. Na perspectiva da logística interna e da montagem final, a fábrica integrada passa a operar sob um arranjo onde a tolerância a pausas curtas é eliminada por completo pelos rastreamentos digitais. Os depoimentos das trabalhadoras da Empresa Y e da Empresa X ilustram a severidade desse enquadramento temporal:

O tempo que eu demoro para bipar o crachá na linha, os segundos de cada aperto, parece que tudo é rastreado [...]. Isso gera até alguns gatilhos [...]. Você trabalha com a sensação de ter alguém te cobrando pra ser mais rápida a cada segundo. (Entrevistado 03, comunicação pessoal, 2026).

Os gestores têm praticamente acesso a tudo que faço, sabem a velocidade que eu corro, o tempo que eu demoro para pegar um palete, e até os minutos que a máquina fica parada se eu descer para tomar uma água ou ir no banheiro. Isso as vezes me gera uma crise de ansiedade, saber que não posso ir ao banheiro sem que seja cronometrado [...]. (Entrevistado 04, comunicação pessoal, 2026).

Os fragmentos de discurso expõem a manifestação empírica da intensificação do trabalho discutida por Antunes (2009). Sob o pretexto da otimização de fluxos e da eliminação de desperdícios nas cadeias produtivas globais, o *software* passa a gerir o tempo vital do trabalhador. O surgimento de doenças psicológicas e psicossomáticas, como as crises de ansiedade e “gatilhos” relatados, decorre diretamente da rigidez desse sistema que não tolera as limitações do tempo humano.

Por fim, o controle deixa de ser oculto e passa a ser exibido publicamente nos galpões industriais por meio de painéis digitais, que operam como instrumentos de coerção psicológica coletiva. A sinalização visual por cores atua como um regulador comportamental instantâneo, conforme já apontado na introdução deste capítulo e reforçado pelas observações de campo:

[...]Tem uma tela grande bem no alto do galpão mostrando as metas de produção em tempo real com cores: se tá verde, tá na meta; se piscar amarelo ou vermelho, todo mundo já fica tenso, aí a gente sabe que tá na hora de focar e produzir mais e mais rápido. (Entrevistado 07, comunicação pessoal, 2026).

Essa exposição pública e instantânea da eficiência produtiva cria um ambiente de vigilância horizontal e vertical. O painel digital funciona como um meio de empurrar a força de trabalho para um estado de alerta constante durante todo o turno laboral. A conversão da atividade humana em métricas retira do chão de fábrica os espaços para a sociabilidade, o descanso ou o que os próprios trabalhadores denominam como o “molejo” do trabalho

tradicional, consolidando o diagnóstico de um operariado subordinado às exigências imperativas do sistema ciber-físico.

4.2 O saber-fazer e a autonomia frente a automação

A introdução de sistemas inteligentes e maquinários autoajustáveis nas plantas industriais da Região Metropolitana de Belo Horizonte opera uma profunda reconfiguração na importância atribuída ao saber tácito e à experiência prática do trabalhador de chão de fábrica. Os relatos colhidos no ambiente de pesquisa revelam um sentimento convergente de expropriação do conhecimento empírico acumulado ao longo de anos de trabalho manual, o qual passa a ser progressivamente substituído por instruções normativas e interfaces digitais de comando. Na estamparia da Empresa Z, essa destituição do protagonismo técnico do operário é descrita pelo Entrevistado 01:

[...] O valor do operador estava na experiência dele: saber regular o estampo, ouvir o barulho do metal batendo para ver se a pressão estava certa e ter o controle técnico da situação de forma mais direta. O operador era meio que o dono da prensa, sabe? Hoje em dia, com a automação principalmente no meu setor [...], parece que a importância do nosso saber foi substituída pelas máquinas. Se a prensa automatizada acusa um erro ou desalinha uma chapa, eu não vou lá ajustar manualmente baseado no que eu acho que é, eu tenho um processo que inclui olhar para o computadorzinho, vejo qual é o código de falha que o sistema gerou e, na maioria das vezes, o meu papel é só dar um reset no sistema [...]. (Entrevistado 01, comunicação pessoal, 2026).

O caráter repetitivo e consensual dos depoimentos reforça o desabafo do operador, que ilustra com precisão a etapa avançada do processo de degradação do trabalho teorizado por Braverman (1987). Ao transferir a inteligência do processo produtivo para os algoritmos e sensores da máquina. O operário, outrora qualificado pela sensibilidade de seus sentidos (o olhar refinado, o reconhecimento do ponto do aço pelo som), é destituído à condição de monitor de painéis. O ato de trabalhar deixa de ser uma ação de transformação da matéria para se converter em um procedimento repetitivo de reinicialização (*reset*) de códigos gerados pelos próprios *softwares* corporativos.

Essa perda da autonomia e da soberania sobre o próprio ofício atinge inclusive setores historicamente associados a um elevado grau de especialização artesanal, como a ferramentaria. O Entrevistado 02, que construiu sua carreira pautada no aprendizado empírico, evidencia como a padronização digital engoliu a necessidade do saber manual:

[...] Quando o estampo dava um problema de desgaste na linha, a gente trazia para a nossa bancada e nós mesmo resolvíamos no olho, na lima, no esmeril, era tudo meio que ajustado de forma manual. O ferramenteiro dependia 100% da sensibilidade da mão para saber onde tirar o aço [...]. Hoje em dia, o trabalho mudou muito porque as ferramentas mais novas já vêm todas meio que mapeadas por computador, cheias de

sensores embutidos [...]. Aquela parte de descobrir o defeito da peça na marra, que o pessoal fala, perdeu espaço para o próprio sistema da fábrica que acusa onde está dando erro ao mesmo tempo que sinaliza o que deve ser feito. (Entrevistado 02, comunicação pessoal, 2026).

Conforme Antunes (2009), o saber intelectual do trabalhador é socializado e capturado para servir à eficiência do capital. Na Indústria 4.0, o “descobrir o defeito na marra” — que representava a resistência e a soberania do ferramenteiro sobre a imprevisibilidade do metal — é codificado e transformado em diagnóstico preditivo automatizado. O esvaziamento desse saber prático gera nos sujeitos uma sensação de obsolescência e perda de identidade profissional, uma vez que as habilidades adquiridas na raça perdem sua utilidade prática diante de componentes modulares que já chegam formatados pela engenharia. A inteligência produtiva é externalizada e cristalizada no maquinário, restando ao operário o papel subordinado de executar tarefas acessórias de manutenção e limpeza.

Essa dinâmica estende-se de forma homogênea pelas demais linhas de montagem e fluxos logísticos da RMBH, consolidando uma percepção de que a tecnologia não atua como uma ferramenta de apoio ao trabalhador, mas que este passou a atuar como um suporte para o funcionamento ininterrupto da máquina. Os relatos das Entrevistadas 03 e 04 expõem o ápice dessa inversão de papéis no cotidiano fabril:

[...] sinto que esse conhecimento prático não vale mais de muita coisa, a inteligência tá consolidada nas máquinas, são elas que de fato produzem, a gente tá ali meio que controlando essa produção. Se a linha dá uma pane elétrica ou a parafusadeira desconfigura, o meu jeito prático de resolver não serve pra nada [...]. (Entrevistado 03, comunicação pessoal, 2026).

[...] parece que o valor do nosso conhecimento de pátio sumiu, sinto que a qualquer hora posso ser mandada embora [...]. Se a tela digital do meu painel dá uma pane de comunicação [...] eu preciso abrir uma OS na tela e chamar o pessoal técnico de TI ou manutenção para mexer. (Entrevistado 04, comunicação pessoal, 2026).

O sentimento de homogeneidade entre os participantes de que o conhecimento acumulado “não serve para nada” quando o sistema digital apresenta uma inconformidade técnica acentua o desempoderamento da classe trabalhadora. Quando a parafusadeira eletrônica ou o painel da empilhadeira travam, o operário é impedido de agir de forma autônoma; ele deve se curvar aos protocolos formais do sistema, abrindo ordens de serviço eletrônicas para que especialistas em mecatrônica ou tecnologia da informação intervenham. O resultado macroestrutural desse processo, conforme delineado na fundamentação teórica deste estudo, é a alienação em sua faceta contemporânea: o trabalhador perde o nexos causal com o produto

final de seu esforço, passando a perceber-se como um mero coadjuvante engrenado em um ecossistema técnico que escapa ao seu controle e à sua compreensão.

O esvaziamento da soberania do ofício frente a automação algorítmica reflete-se na percepção de perda de controle sobre as próprias ferramentas de trabalho. De forma análoga aos relatos da estamparia e ferramentaria, o Entrevistado 07, operador de célula na Empresa Y, evidencia a frustração operária diante do diagnóstico preditivo comandado pelas máquinas:

[...]Antes a gente regulava a máquina meio que no ouvido, sabia quando o rolamento ou a prensa ia dar problema só de passar perto. Hoje tudo é meio que antecipado, as vezes a linha trava sozinha para a troca de peças [...]. Se der erro já pisca na tela do que você tem que trocar. Na minha opinião o operário perdeu a autonomia e virou só um trocador de peças guiado pelo computador. (Entrevistado 07, comunicação pessoal, 2026).

4.3 Vulnerabilidade social e os desafios da requalificação

A aceleração dos ciclos de inovação tecnológica no polo automotivo da Região Metropolitana de Belo Horizonte desperta na força de trabalho operacional uma aguda percepção de vulnerabilidade socioeconômica, materializada pelo temor constante da demissão e da exclusão do mercado produtivo. Longe de enxergarem o progresso técnico como um vetor harmônico de desenvolvimento, os sujeitos da pesquisa manifestam o sentimento de estarem inseridos em uma disputa desprovida de paridade contra a automação de base algorítmica. Diante da iminente transição para portfólios eletrificados e híbridos nas plantas locais, as narrativas do pátio fabril — ilustradas pelos depoimentos dos Entrevistados 01 e 03 — expõem o pânico associado à obsolescência de suas funções tradicionais:

[...] Dá um medo real de que, por mais que eu tente me adaptar rápido ou fazer os treinamentos que aparecem, o meu conhecimento fique ultrapassado em poucos anos e o mercado me descarta [...]. A sensação é de que a gente tá numa corrida contra o sistema, onde se você bobear ou não conseguir acompanhar a tecnologia, você simplesmente perde o seu espaço [...]. (Entrevistado 01, comunicação pessoal, 2026).

[...] com essa onda que todo mundo fala na rádio da fábrica sobre os carros elétricos e as plataformas, o pânico dobra. O motor elétrico não tem quase nada de peça comparado com o carro a combustão. Eu olho pra isso e penso: se a Empresa Y decidir cortar custos na montagem modular, quem vai pra rua primeiro sou eu que só sei parafusar acabamento. Na minha visão isso é uma corrida injusta. (Entrevistado 03, comunicação pessoal, 2026).

Os relatos das linhas de estamparia e montagem final validam o arcabouço teórico de Acemoglu e Autor (2011) referente à polarização do trabalho provocada pelo viés tecnológico. À medida que os sistemas modulares inteligentes e os novos *layouts* voltados a eletromobilidade simplificam a mecânica física dos automóveis — reduzindo drasticamente o volume

de componentes móveis —, as ocupações de média e baixa qualificação sofrem pressões severas de supressão. Conforme adverte Ford (2015), o ritmo acelerado das tecnologias digitais não apenas cria novas demandas, mas substitui de forma definitiva contingentes operacionais inteiros, agravando o risco de desemprego estrutural e sistêmico nas regiões dependentes de grandes complexos industriais.

A percepção de vulnerabilidade e o espectro do desemprego estrutural ganham contornos macroeconômicos quando analisados a partir das pressões competitivas exercidas pelo mercado global sobre as plantas produtivas locais. A necessidade de elevação da produção fabril e a utilização de modelos de negócios estrangeiros altamente automatizados pautam as decisões corporativas de supressão de postos de trabalho de base. Sob essa perspectiva de inteligência de mercado, o Entrevistado 05 expõe como as transformações tecnológicas — mesmo aquelas consolidadas em cronologias anteriores, como as linhas HTL (High Speed Tooling Lines) — operam sob a lógica da redução da dependência da força de trabalho humana:

[...] Você ter uma produtividade maior, ter uma linha automatizada diminui a sua dependência de mão de obra, isso é uma coisa que você observa que é algo que o mercado dita. Todas as fábricas, se você for ver os concorrentes da Fiat, a BYD, ela brada ter um complexo automotivo, 100% automatizado, que não depende de pessoas e isso empurra muito a necessidade por produtividade. [...] A gente teve aqui recentemente, 15 anos atrás, a aquisição das HTL, que são as linhas de alta Performance e elas são extremamente mais produtivas e olha que foi há 15 anos. Elas já geram um percentual ali de 300% de aumento produtivo com relação às linhas convencionais e mesmo considerando essas linhas convencionais modernizadas. Antigamente as linhas eram mais manuais, agora elas estão robotizadas. [...] Isso tudo aliado aumenta a produtividade e reduz também a necessidade de mão de obra, né? Que é um pouco o que a empresa quer [...]. (Entrevistado 05, comunicação pessoal, 2026).

O relato do operador de célula valida empiricamente as teses de Brynjolfsson e McAfee (2014) a respeito dos impactos sistêmicos da automação sobre as dinâmicas de emprego globais. A menção ao discurso mercadológico de novos competidores internacionais, como a BYD, que priorizam complexos automotivos integralmente automatizados e independentes de fatores humanos, atua como um elemento de pressão sobre o ecossistema industrial de Minas Gerais.

Nesse cenário de acirramento competitivo, a introdução de maquinários de alta cadência (HTL) capazes de alavancar o percentual produtivo em 300% em relação aos arranjos convencionais materializa o diagnóstico de substituição tecnológica elaborado por Ford (2015). O imperativo organizacional deixa de ser o bem-estar ou a valorização da força laborativa e passa a centrar-se estritamente na compressão de custos operacionais por meio da robotização de pátio. A tecnologia, portanto, opera como um vetor de exclusão que acentua a assimetria de

poder no ambiente fabril: à medida que as linhas incorporam automação algorítmica para mitigar tempos de *setup* e manuseio, a força de trabalho é empurrada para uma obsolescência compulsória, na qual a eficiência contábil das corporações é edificada sobre a fragilização da segurança do emprego e a consequente vulnerabilidade social das comunidades dependentes do *cluster* metalúrgico regional.

Essa assimetria é alimentada, fundamentalmente, pela natureza superficial e estritamente instrumental dos programas de capacitação profissional oferecidos pelas corporações no chão de fábrica. Sob a ótica dos trabalhadores, as oportunidades de treinamento promovidas pelas empresas não visam ao desenvolvimento profissional de longo prazo ou à empregabilidade do indivíduo, mas restringem-se a uma preparação técnica necessária para garantir o fluxo imediato da produção diária. O caráter pragmático e limitante dessas qualificações internas é evidenciado nas críticas tecidas pelos Entrevistados 01 e 02:

[...] é um curso muito 'fechado', sabe? E mais ensinando a manusear o equipamento que propriamente ensinando o que é, como consertar e como aquilo vai nos ajudar no nosso dia a dia, mecânico demais, entende? [...] Eu sinto como se fosse um adestramento para aquela tarefa específica. [...] a impressão é que as oportunidades de treinamento servem para a fábrica funcionar perfeitamente e bater as metas do mês, mas não preparam o trabalhador para ter uma carreira segura fora da empresa. (Entrevistado 01, comunicação pessoal, 2026).

[...] eles têm um sistema interno também que permite o funcionário a acessar e aprender sobre alguns conteúdos [...] porém, ao acessar pela primeira vez eu percebi ser algo bem superficial, temos muitas dificuldades em conciliar um tempo para aprender a lidar com esse tipo de tecnologia também, muito em parte porque não estamos atuando com computador aberto a todos os conteúdos durante o dia todo, quando chega em casa também em muitas vezes temos que dar atenção a família [...]. (Entrevistado 02, comunicação pessoal, 2026).

Os testemunhos denunciam o que se pode classificar como o “adestramento operacionalizado”, um desdobramento contemporâneo da racionalização taylorista em que o trabalhador é capacitado apenas para responder de forma automática aos comandos da máquina inteligente, sem apreender a lógica tecnológica subjacente. Além disso, a transferência da responsabilidade da requalificação para a esfera privada do operário — que esbarra em severas limitações de tempo, jornadas exaustivas e falta de acesso físico a recursos computacionais no posto laborais — agrava a barreira educacional. Esse cenário perpétua o ciclo de vulnerabilidade social na RMBH, concentrando a estabilidade nas mãos de profissionais externos detentores de formação superior ou técnica formal e empurrando a força de trabalho de base para uma constante ameaça de descarte institucional.

Essa instabilidade estrutural se propaga de maneira abundante pela logística interna, alcançando até mesmo funções que gozavam de relativa segurança no pátio, como os operadores de empilhadeiras. O medo da obsolescência programada do saber atinge o ápice quando os rumores de automação total dos fluxos logísticos por veículos autônomos começam a fazer parte do cotidiano dos operários. O depoimento da Entrevistada 04 resume o sentimento de desamparo que assombra as famílias dependentes do *cluster* automotivo mineiro:

[...] A gente já ouve conversas de bastidores de que as montadoras estão testando aquelas empilhadeiras automáticas que andam sozinhas pelo pátio seguindo faixas no chão, sem precisar de motorista. Eu olho para aquilo, e sim, honestamente, nessa ocasião eu tenho receio, muito em parte por não ter um conhecimento específico em outra área. Penso que, se o mercado decidir cortar custos, eu vou ser descartada por obsolescência em poucos anos porque manter o robô logístico sai mais barato. (Entrevistada 04, comunicação pessoal, 2026).

O medo da substituição por tecnologias autônomas corporifica a essência da vulnerabilidade denunciada nesta pesquisa. Na visão dos sujeitos, a substituição do trabalho humano pelo capital fixo automatizado deixa de ser uma projeção abstrata da literatura de economia industrial e assume o contorno de uma ameaça iminente à subsistência familiar. Sem o suporte de políticas públicas integradas de recolocação ou de estratégias corporativas genuínas de Recursos Humanos focadas em requalificação inclusiva, o trabalhador operacional da RMBH se vê aprisionado em um cenário de insegurança genuíno, onde sua experiência de anos é reduzida a um custo contábil a ser mitigado pela eficiência infalível da automação.

4.4 Identidade, sentido do trabalho e a condição ciborgue

O estágio avançado de automação e a introdução da robótica colaborativa (*cobots*) nas linhas de produção da Região Metropolitana de Belo Horizonte operam uma transformação que transcende as esferas técnica e econômica, alterando profundamente a identidade e o sentido atribuído ao trabalho pelos operários. As observações extraídas do campo empírico revelam que a fusão de tecnologias não apenas isolou fisicamente os trabalhadores nos galpões industriais, mas também estabeleceu uma simbiose forçada entre o organismo humano e os sistemas cibernéticos, alterando a percepção que o sujeito possui de sua própria condição profissional. O advento dos setores cada vez mais automatizados reduziu drasticamente os espaços de sociabilidade horizontal, conforme destacam os Entrevistados 01 e 02:

[...] a principal mudança que salta aos olhos quando você entra no galpão hoje é o próprio cenário e o silêncio dos trabalhadores em relação ao que era antes, além do isolamento das pessoas. Antigamente, a linha de produção era cheia de operadores trabalhando lado a lado, conversando, trocando ideia [...]. Hoje em dia, o chão de fábrica virou um corredor de grande, onde há movimentação constante de esteiras e empilhadeiras, só dá pra escutar mesmo o barulho do maquinário [...]. (Entrevistado

01, comunicação pessoal, 2026).

[...] o ritmo ficou um pouco mais engessado e as pessoas ficaram mais isoladas, não tem muito aquela zoeira que tínhamos a uns anos atrás. [...] hoje é difícil de você ver as pessoas paradas conversando no galpão, é cada um no seu posto. (Entrevistado 02, comunicação pessoal, 2026).

O esvaziamento das interações humanas e a imposição do silêncio no ambiente produtivo evidenciam a materialização daquilo que Antunes (2009) define como a alienação na era digital. A planta industrial inteligente fragmenta os laços de solidariedade operária ao confinar cada indivíduo à sua respectiva estação ou terminal de comando, eliminando os processos identificados como “zoeira” e a troca de experiências coletivas que historicamente humanizavam o chão de fábrica. O eco do maquinário, que acompanha o trabalhador mesmo após o término de sua jornada, simboliza a penetração da racionalidade industrial no psicológico do operário, esgotando sua capacidade de desconexão e descanso mental.

Aprofundando essa análise sob as lentes conceituais do Manifesto Ciborgue de Donna Haraway (1985), constata-se uma quebra definitiva do que separa o orgânico do tecnológico. O operário metalúrgico contemporâneo deixa de ser um agente externo que maneja uma ferramenta e passa a operar incorporado a um ecossistema digital integrado, atuando como um componente funcional da própria máquina. Os depoimentos dos Entrevistados 01, 02 e 03 desvelam essa percepção de hibridização e despersonalização:

[...] Não é mais aquela coisa de você usar uma ferramenta para fazer o seu trabalho; parece que o robô faz o trabalho principal e você está ali só para servir de suporte para ele não parar, sabe? [...] Existe até um sentimento estranho, parece que a gente vai se automatizando junto, sabe? Você passa o dia inteiro fazendo movimentos frios, olhando para telas, repetindo comandos [...]. (Entrevistado 01, comunicação pessoal, 2026).

[...] a convivência hoje é meio que total, onde parece que o robô é o dono do turno e a gente é só o ajudante dele. [...] Nós lá do setor brincamos que estamos virando um robozinho ali no meio também, porque você passa o dia respondendo a bipes de painel e repetindo os mesmos comandos na tela. Você se sente menos como um profissional e mais como um componente [...]. (Entrevistado 02, comunicação pessoal, 2026).

[...] parece que o robô é o funcionário e eu sou a estagiária ou aprendiz dele. Eu atualmente considero que a máquina não é mais uma ferramenta, a gente que se tornou a ferramenta dela, sabe? [...] todos estão meio que dentro de caixas para fazer com que o maquinário não pare [...]. (Entrevistado 03, comunicação pessoal, 2026).

A inversão descrita de maneira unânime pelos sujeitos pesquisados — em que o humano assume a função de “ajudante” ou “suporte” do autômato — corporifica com precisão empírica o conceito de “informática da dominação” proposto por Haraway. A subjetividade, o suor e a agilidade manual dos indivíduos são capturados, codificados e traduzidos pelo sistema em dados estritamente voltados à maximização da performance produtiva. Ao passar o turno

respondendo mecanicamente a bipes, alarmes e luzes de painéis, o trabalhador vivencia uma mutação onde ele deixa de se enxergar como um profissional que edifica e constrói peças para se perceber como um apêndice ciborgue engatado à velocidade da esteira. No limite desse processo, a desvalorização do saber-fazer e o enquadramento em movimentos frios e cronometrados despem o trabalho de sua dimensão emancipatória, restando ao sujeito o estresse psicológico de atuar como engrenagem viva de um organismo ciber-físico inflexível.

4.5 Síntese cruzada dos resultados

Após a imersão analítica nas categorias isoladas, torna-se crucial realizar uma triangulação cruzada dos dados obtidos em campo, confrontando as diferentes realidades organizacionais e os perfis dos sujeitos pesquisados com o arcabouço teórico que sustenta esta monografia. A síntese cruzada permite identificar se os impactos da Indústria 4.0 na subjetividade e na segurança do trabalho se manifestam de forma homogênea ou heterogênea ao longo da cadeia automotiva da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

Para operacionalizar essa convergência analítica e descortinar os nexos causais entre a tecnologia e a vivência operária, estruturou-se o Quadro 2, que mapeia as unidades de registro de acordo com a empresa, a função, os sentimentos preponderantes e os autores que validam as percepções coletadas.

Quadro 2 – Matriz de Síntese Cruzada das Evidências Empíricas

Identificação	Função Operacional	Fenômeno Crítico Identificado	Percepção Subjetiva e Impacto Psíquico	Amparo Teórico Fundamental
Entrevista do 01	Operador de Prensa Hidráulica	Controle algorítmico por painéis; Perda do controle direto do maquinário.	Ansiedade crônica diante de metas; Sentimento de ser coadjuvante.	Bentham / Schwab / Braverman
Entrevista do 02	Auxiliar de Ferramentaria	Codificação do saber prático e intuitivo; Individualização extrema das OS.	Medo da obsolescência por falta de formação; Esvaziamento da identidade profissional.	Braverman / Antunes / Acemoglu & Autor
Entrevista do 03	Auxiliar de Montagem	Rastreamento do tempo via parafusadeiras eletrônicas; Sentimento de isolamento em “caixas”.	Sensação de vigilância onipresente; Pânico da supressão de postos pelas recentes transições do setor	Antunes / Haraway / Ford
Entrevista do 04	Operadora de Empilhadeira	Rota e tempos ditados rigidamente; Ameaça de	Crises de ansiedades geradas pela cronometragem de	Antunes / Ford

Identificação	Função Operacional	Fenômeno Crítico Identificado	Percepção Subjetiva e Impacto Psíquico	Amparo Teórico Fundamental
		empilhadeiras autônomas.	pausas fisiológicas; Desvalorização da experiência de pátio.	
Entrevista do 05	Operador de célula	Metas de automação a 100%	Percepção de exclusão sistêmica da mão de obra de base.	Brynjolfsson & McAfee / Ford
Entrevista do 06	Técnico de Manutenção	Monitoramento sistêmico de chamados e métricas de atendimento.	<i>Technostress</i> devido à aceleração imperativa do fluxo produtivo.	Schwab / Antunes
Entrevista do 07	Operador de Célula	Substituição de diagnósticos humanos por ferramentas de Analytics.	Frustração operária; sensação de agir como um componente da máquina.	Haraway / Braverman

Fonte: Elaborada pelo autor (2026).

A análise integrada do Quadro 2 revela que, independentemente do porte da organização — seja na montadora global estruturada em Betim ou nas empresas satélites que sustentam a cadeia —, a inserção da automação da Quarta Revolução Industrial desencadeia impactos psicodinâmicos e estruturais padronizados sobre a classe trabalhadora. O primeiro ponto de convergência absoluta reside na transformação do controle gerencial, que transita da coerção física e ostensiva para uma engenharia de vigilância invisível. Como demonstrado nos relatos, o fato de os supervisores permanecerem a maior parte do tempo em salas gerenciais enquanto os sistemas digitais rastreiam segundos de aperto ou batidas de prensa ratifica a onipresença de um Panóptico algorítmico. Esse modelo dilui a possibilidade de negociação do ritmo de trabalho, gerando um estado de alerta ininterrupto que atua diretamente no desgaste psíquico dos indivíduos.

O segundo nexos crítico revelado pela síntese cruzada é a contradição entre o alívio do esforço físico e da carga cognitiva. Todos os sujeitos pesquisados reconhecem que a introdução de alimentadores mecânicos, manipuladores de carga e sensores de barreira conferiu maior segurança ergonômica e reduziu os acidentes graves no chão de fábrica. Todavia, ao eliminar o esforço bruto, a Indústria 4.0 colonizou a dimensão mental do trabalhador. Ao serem convertidos em meros apêndices, reféns de respostas automáticas a bipes emitidos pelas máquinas, os operários manifestam quadros severos de *technostress*, gatilhos psicológicos e crises de ansiedade. O suor físico foi substituído pela vigilância mental exaustiva, comprovando a tese de Antunes (2009) sobre as novas roupagens da alienação no ambiente digital.

Por fim, a triangulação dos dados evidencia uma profunda crise na valorização do saber operário e na estabilidade das trajetórias profissionais frente a transição para a eletro mobilidade na RMBH. Há uma nítida fratura entre a experiência prática adquirida “na raça” pelos ferramenteiros e operadores e a demanda corporativa por competências de programação e gerenciamento de sistemas de alta voltagem.

As plataformas de treinamento fornecidas pelas empresas são amplamente criticadas pelo seu caráter superficial e instrumental, assemelhando-se a um adestramento focado estritamente no cumprimento de metas imediatas. Essa insuficiência formativa, somada à redução estrutural de componentes nos motores elétricos e híbridos das plataformas Bio-Hybrid, espalha um sentimento coletivo de pânico e desamparo. Os operários se percebem imersos em uma corrida injusta contra a obsolescência de seus conhecimentos, onde o descarte da mão de obra de base desponta como uma estratégia contábil padrão das grandes corporações para a manutenção de suas margens competitivas no cenário global.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Resposta à pergunta problema

A presente monografia se propôs a investigar qual a percepção da mão de obra operacional do setor automotivo da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) sobre os impactos da automação, e como essas percepções se manifestam em relação aos desafios de empregabilidade, requalificação e polarização do trabalho previstos pela teoria da Indústria 4.0. Ao analisar as narrativas colhidas no chão de fábrica à luz das formulações de autores relevantes da sociologia do trabalho e da economia industrial, foi possível constatar um diagnóstico complexo, eivado de contradições que confrontam os discursos corporativos de neutralidade técnica e emancipação humana pelo avanço digital.

A resposta ao problema de pesquisa delineado evidencia que a percepção dos trabalhadores operacionais é marcada por um profundo sentimento de vulnerabilidade estrutural e desempoderamento. Os sujeitos da pesquisa não percebem a introdução de sistemas ciber-físicos, internet das coisas (IoT) e inteligência artificial como ferramentas de suporte à sua emancipação de trabalho, mas sim como arranjos engenhosos de intensificação do trabalho e de sofisticação dos mecanismos de controle do capital. A transição para a fábrica inteligente promoveu uma espécie de alteração na penosidade do trabalho: o desgaste, que até então se concentrava na musculatura e na integridade física do operário taylorista-fordista, migrou em definitivo para a esfera cognitiva e psíquica, convertendo-se em manifestações crônicas de technostress, ansiedade crônica e pânico do descarte institucional.

No que tange aos eixos específicos que estruturam a indagação central deste estudo, os resultados empíricos consolidam três grandes conclusões:

- **A Onipresença do Controle Invisível:** O monitoramento contemporâneo prescinde da vigilância ostensiva e física da antiga chefia direta. Através da proliferação de sensores e coletores de dados integrados a sistemas algorítmicos, operou-se a digitalização do modelo pan-óptico de Jeremy Bentham. A incerteza a respeito dos momentos exatos de fiscalização e a transformação do suor humano em métricas matemáticas frias e instantâneas induzem o operário a um estado permanente de alerta e autopolicimento proativo. Esse enquadramento temporal severo restringe a sociabilidade horizontal e elimina a flexibilidade das rotinas laborais.

- **A Degradação do Saber-Fazer e a Alienação Ciborgue:** Constatou-se a ocorrência de uma etapa avançada de expropriação do conhecimento prático e do saber tácito adquirido pelos trabalhadores ao longo de anos de experiência no chão de fábrica. A inteligência dos processos foi inteiramente externalizada e consolidada nos maquinários autoajustáveis e nos *softwares* preditivos corporativos. Ao serem reduzidos à condição de monitores passivos de painéis, cujo papel se limita principalmente a acionar comandos de reinicialização (*reset*) e abertura de ordens de serviço eletrônicas para setores técnicos especializados, os operários vivenciam uma inversão de papéis. Eles deixam de ser os sujeitos que transformam a matéria e passam a atuar como ferramentas acessórias voltadas a garantir a operação ininterrupta da máquina, configurando a “informática da dominação” e a hibridização despersonalizadas previstas pela literatura contemporânea.
- **A Polarização e o Pânico da Obsolescência Programada do Saber:** Os desafios de empregabilidade e a premente necessidade de requalificação profissional manifestam-se sob o contorno de uma corrida desigual e injusta contra o ritmo de atualização tecnológica. A transição da matriz produtiva global em direção à eletrificação e às plataformas híbridas (*Bio-Hybrid*) na RMBH atua como um catalisador de insegurança social. Os operários percebem que a simplificação mecânica e a montagem modular dessas novas tecnologias exigem menos braços humanos, ameaçando diretamente a manutenção dos postos de trabalho de base e acentuando o risco de desemprego estrutural sistêmico na região.

Em suma, as evidências empíricas deste estudo de natureza fenomenológica demonstram que a Indústria 4.0 na cadeia automotiva mineira reproduz, sob roupagens digitais sofisticadas, as históricas dinâmicas de alienação, subordinação e expropriação do saber-fazer que caracterizaram as ondas tecnológicas precedentes da história industrial.

5.2 Implicações práticas para a gestão de recursos humanos em administração

Os achados desta pesquisa trazem contribuições e implicações práticas de alta relevância para o campo da Administração, especificamente para a formulação de estratégias de Gestão de Pessoas e de Desenvolvimento Organizacional dentro do cluster automotivo da Região Metropolitana de Belo Horizonte. O diagnóstico crítico elaborado a partir da voz dos trabalhadores operacionais revela que as políticas de Recursos Humanos implementadas pelas

montadoras e seus fornecedores satélites apresentam lacunas severas, pautadas por uma visão excessivamente instrumental e pragmática do fator humano.

Para mitigar os sentimentos de vulnerabilidade social e o desgaste psíquico identificados na força de trabalho, propõem-se as seguintes diretrizes gerenciais:

- **Reformulação dos Programas de Treinamento e Desenvolvimento (T&D):** As organizações precisam superar o modelo de capacitação restrito ao manuseio instrumental e imediato de equipamentos específicos, classificado pelos operários como um “adestramento focado em bater metas”. Os programas de T&D devem migrar para um enfoque de qualificação integrada, fornecendo aos trabalhadores a compreensão lógica dos sistemas digitais, fundamentos de programação, mecatrônica e automação básica. Essa ampliação do escopo formativo deve focar não apenas na elevação da eficiência operacional interna na resolução de panes complexas, mas garantir o alinhamento com os objetivos de desenvolvimento sustentável de proteção social, salvaguardando a empregabilidade de longo prazo do indivíduo no mercado de trabalho em caso de desativação de linhas produtivas.
- **Instituição de Suporte Psicossocial Contínuo Frente ao *Technostress*:** Diante dos quadros relatados de crises de ansiedade, “gatilhos” emocionais e estresse decorrentes da vigilância invisível mediada por dados, as gerências de Recursos Humanos devem estruturar programas robustos de saúde mental e psicodinâmica do trabalho. Incluindo a criação de canais anônimos de escuta psicológica, a revisão das métricas de eficiência para incorporação de tolerâncias biológicas humanas e a flexibilização do controle rígido de pausas e tempos. A gestão do trabalho deve reconhecer que a infalibilidade algorítmica não pode ser estendida de forma simétrica ao organismo humano sem cobrar um preço severo em adoecimento psíquico coletivo.
- **Gestão Estratégica da Transição para a Eletro mobilidade e Alocação de Mão de Obra:** Frente ao ciclo de investimentos em plataformas híbridas e elétricas na região de Betim e Contagem, as diretorias corporativas devem desenhar planos de transição de pessoal antecipados. Em vez de adotar a demissão em massa de contingentes operacionais da mecânica tradicional como única estratégia contábil de redução de custos, as empresas de Administração e Recursos Humanos devem mapear as competências remanescentes e promover reconversões profissionais planejadas para os setores de alta voltagem, eletrônica embarcada e montagem de módulos de baterias.

- **Incentivo e Democratização do Acesso às Plataformas Corporativas Digitais:** Para sanar as dificuldades práticas relatadas pelos funcionários em conciliar o tempo de estudo em plataformas internas com as jornadas operacionais e a vida familiar, as gerências devem instituir “bancos de horas para qualificação”. Permitir que o operário acesse os conteúdos de computação, programação e IA durante frações integradas de sua jornada de trabalho semanal elimina a barreira do cansaço doméstico e demonstra um compromisso ético da governança corporativa com a inclusão socioeconômica de sua força laborativa de base.

5.3 Limitações da pesquisa e diretrizes para futuros estudos

Como todo esforço científico de natureza empírica, a presente monografia possui limitações metodológicas intrínsecas que devem ser pontuadas para garantir a correta interpretação de seus achados e balizar investigações subsequentes no campo da Administração. A primeira limitação reside no recorte amostral e qualitativo adotado. Ao optar pelo método da Fenomenologia e pela seleção de 7 (sete) entrevistas semiestruturadas com operários do polo industrial da RMBH, os resultados expressam com profundidade a subjetividade e a essência da experiência vivida por aquele grupo específico, não sendo passíveis de generalização estatística para a totalidade do setor automotivo nacional ou para outras realidades geográficas do país.

A segunda limitação vincula-se ao horizonte temporal da coleta de dados, realizada em um intervalo concentrado entre maio e junho de 2026. Sendo a Indústria 4.0 um fenômeno dinâmico, cujas tecnologias de robótica humanoide e inteligência artificial avançam em ritmo vertiginoso, as percepções capturadas refletem um retrato específico deste estágio de transição industrial, podendo sofrer mutações severas à medida que os novos layouts das plataformas Bio-Hybrid consolidem sua maturidade operacional nas montadoras locais nos anos seguintes.

A partir dessas considerações, sugerem-se as seguintes diretrizes para o desenvolvimento de pesquisas futuras:

- **Realização de Estudos Quantitativos de Larga Escala:** Recomenda-se a aplicação de pesquisas do tipo *survey* estruturadas a partir de amostras estatisticamente representativas da força de trabalho automotiva de Minas Gerais, com o intuito de mensurar numericamente a prevalência das doenças ocupacionais psíquicas

(*technostress*, *burnout*, ansiedade) e correlacioná-las ao nível de automação de cada unidade produtiva.

- **Desenvolvimento de Investigações Longitudinais:** Sugere-se o acompanhamento longitudinal dos mesmos trabalhadores operacionais ao longo dos próximos anos de consolidação da eletro mobilidade na RMBH, permitindo avaliar os efeitos reais de longo prazo das políticas de requalificação corporativa sobre as taxas de retenção de emprego e sobre as trajetórias de carreira fora das montadoras principais.
- **Análise do Impacto da Automação nas Pequenas e Médias Empresas (PMEs) Fornecedoras:** Indica-se a execução de estudos focados especificamente na rede de fornecedores satélites e pequenas estamparias de bairro que dão suporte logístico e de autopeças na RMBH. Investigar a capacidade adaptativa gerencial dessas PMEs frente a pressão tecnológica exercida pelas grandes corporações globais enriquecerá a literatura de cadeias de valor e *clusters* sob a ótica da Administração contemporâneas.

REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, Daron; AUTOR, David. **Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings**. Handbook of Labor Economics, v. 4, p. 1043-1171, 2011.
- ANFAVEA. **Anuário da indústria automobilística brasileira**. São Paulo: ANFAVEA, 2025.
- ANTUNES, Ricardo. **Os Sentidos do Trabalho: Ensaio sobre a Afirmação e a Negação do Trabalho**. 3. ed. São Paulo: Boitempo, 2009.
- AUTOMOTIVA, Indústria; DAUDT LUIZ, Gabriel; WILLCOX, Daniel. **Agendas setoriais para o desenvolvimento**. Disponível em: https://web.bndes.gov5.br/bib/jspui/bitstream/1408/16241/1/PRCapLiv214167_industria_auto_motiva_compl_P.pdf. Acesso em: 29 nov. 2025.
- BENTHAM, Jeremy. **O Panóptico**. Tradução de Tomaz Tadeu. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e capital monopolista: a degradação do trabalho no século vinte**. Rio de Janeiro: Zahar, 1987.
- BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. **A Segunda Era da Máquina: o trabalho, o progresso e a prosperidade num tempo de tecnologias brilhantes**. Rio de Janeiro: Campus, 2014.
- CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- DE PAULA, João Antônio. **A Economia de Minas Gerais no Século XX**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- DE PAULA, João Antônio. **Minas Gerais: visão de conjunto e perspectivas**. Belo Horizonte: Scriptum, 2020.
- DE PERNAMBUCO, Diário. **Montadoras investem em robotização, mesmo com crise e fábricas ociosas**. Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/economia/2017/08/industria-instala-1-5-mil-robos-por-ano.html>. Acesso em: 29 nov. 2025.

FORD, Martin. **O Robô Vai Roubar Seu Emprego?** Rio de Janeiro: Rocco, 2015.

FURTADO, Celso. **Formação Econômica do Brasil.** Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1959.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HARAWAY, Donna. **Manifesto para Cyborgs: ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX.** In: TADEU, Tomaz (Org.). **Antropologia do Ciborgue: as vertigens do pós-humano.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

HOBBSAWM, Eric J. **A Era dos Extremos: O Breve Século XX (1914-1991).** São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

KERLINGER, Fred N. **Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais: um tratamento conceitual.** São Paulo: EPU, 1980.

NOTÍCIAS, FIEMG. Belo Horizonte. Disponível em:

<https://www.fiemg.com.br/noticias/camara-da-industria-automotiva-debate-dados-do-segmento/>. Acesso em: 29 nov.2025

PORTER, Michael E. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior.** Rio de Janeiro: Campus, 1990.

QUATRO RODAS. **Stellantis anuncia investimento bilionário para Polo de Betim focado em Bio-Hybrid.** Quatro Rodas, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://quattrorodas.abril.com.br/>. Acesso em: 29 nov. 2025.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial.** São Paulo: Edipro, 2016.

APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista Semiestruturada

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

Pesquisador: Cezar Augusto Fonseca da Costa

Orientadora: Prof. Dra. Raquel Barreto

Título do Estudo: Análise da Inserção da Automação na Cadeia Automotiva sob a Perspectiva dos Trabalhadores

EIXO 1: TRAJETÓRIA PROFISSIONAL E TRANSFORMAÇÃO DO TRABALHO

- **Pergunta 1:** Você pode me contar um pouco sobre sua trajetória profissional no setor automotivo e como chegou à função que ocupa hoje?
- **Pergunta 2:** Como era o seu trabalho quando você começou na empresa e como ele é hoje?
- **Pergunta 3:** Quais foram as principais mudanças que você percebeu com a entrada de tecnologias, máquinas automatizadas ou robôs no processo produtivo?

EIXO 2: PERCEPÇÃO TÉCNICA, CONVIVÊNCIA E VIGILÂNCIA INVISÍVEL

- **Pergunta 4:** Na sua percepção, o que a automação trouxe de melhoria e o que trouxe de dificuldade para o trabalho no dia a dia?
- **Pergunta 5:** Hoje, como é a convivência entre os trabalhadores e os sistemas automatizados ou robôs dentro da produção?
- **Pergunta 6:** Você sente que, atualmente, o seu trabalho é mais monitorado por sistemas, indicadores ou tecnologias? Como isso afeta você?

EIXO 3: VULNERABILIDADE, SABER OPERÁRIO E EXPECTATIVAS DE FUTURO

- **Pergunta 7:** Você acredita que a automação mudou a importância do conhecimento e da experiência prática do trabalhador? De que forma?
- **Pergunta 8:** Em algum momento você sentiu preocupação com a possibilidade de perder espaço profissional ou precisar se adaptar rapidamente por causa das novas tecnologias?
- **Pergunta 9:** Como você vê as oportunidades de treinamento e qualificação oferecidas hoje para acompanhar essas mudanças tecnológicas?

- **Pergunta 10:** Quando pensa no futuro da indústria automotiva e do seu próprio trabalho, quais são suas expectativas e preocupações — tanto para os trabalhadores quanto para as empresas da região?