



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA - PPERGO

**INTERVENÇÃO ERGONÔMICA NO TRABALHO DO APLICADOR DE ASFALTO
NA CONSTRUÇÃO CIVIL PESADA; O CASO DE DUAS EMPRESAS EM SÃO
LUÍS (MA)**

LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Lopes Diniz

Recife

2024

LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA

**INTERVENÇÃO ERGONÔMICA NO TRABALHO DO APLICADOR DE ASFALTO
NA CONSTRUÇÃO CIVIL PESADA; O CASO DE DUAS EMPRESAS EM SÃO
LUÍS (MA)**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do grau de mestre em Ergonomia.

Área de concentração: Ergonomia e usabilidade do ambiente construído e de sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Lopes Diniz.

Recife

2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Silva, Lauriana Alves dos Santos.

Intervenção ergonômica no trabalho do aplicador de asfalto na construção civil pesada; o caso de duas empresas em São Luís (MA) / Lauriana Alves Dos Santos Silva. - Recife, 2024.

209p.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação. Pós-Graduação em Ergonomia - PPERGO, 2024.

Orientação: Raimundo Lopes Diniz.

1. Ergonomia; 2. Intervenção ergonômica; 3. Aplicador de asfalto; 4. Pavimentação asfáltica; 5. Carga física. I. Diniz, Raimundo Lopes - Orientador. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

CDD 658.5

LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA

**INTERVENÇÃO ERGONÔMICA NO TRABALHO DO APLICADOR DE ASFALTO
NA CONSTRUÇÃO CIVIL PESADA; O CASO DE DUAS EMPRESAS EM SÃO
LUÍS (MA)**

Dissertação ou Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ergonomia, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Mestre em Ergonomia. Área de concentração: Ergonomia e usabilidade do ambiente construído e de sistemas.

Aprovada em: 10/07/2024.

BANCA EXAMINADORA

Professor Doutor Raimundo Lopes Diniz
Orientador
Universidade Federal de Pernambuco

Professor Doutor Márcio Alves Marçal
Examinador interno
Universidade Federal de Pernambuco

Professora Doutora Jacinta Sidegum Renner
Examinadora externa
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

AGRADECIMENTOS

A Deus, que todos os dias me deu força e coragem para continuar e concluir este trabalho.

Ao professor Raimundo Lopes Diniz, meu orientador, pela disponibilidade, apoio, competência e pelos ensinamentos passados.

Aos meus avaliadores, pela disponibilidade e ensinamentos passados.

Aos professores, funcionários e colegas do Mestrado em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco, que estarão para sempre em minha memória.

Às empresas de construção civil da Cidade de São Luís-MA, na pessoa da Direto[REDACTED]nte, representando os sócios, pela oportunidade de realizar este estudo.

Aos gestores, engenheiros, encarregados de obras e aplicadores de asfalto, que participaram da pesquisa.

À minha família, em especial, minha mãe, Maria Alves, pela confiança e orações, que nunca cessaram, aos meus irmãos Rafael Alves dos Santos, Emiliano Alves dos Santos, Euzídio Alves dos Santos e Laurismar Alves dos Santos e às minhas cunhadas.

Ao meu esposo Anderson Bráulio Sousa Silva pelo amor, compreensão, paciência e apoio para que este trabalho fosse finalizado.

“O verdadeiro conhecimento vem de
experiências fora do comum.”

Paulo Coelho

RESUMO

O objetivo deste estudo é avaliar as condições de trabalho do aplicador de asfalto, e os impactos da carga física de trabalho nas atividades desse profissional, em duas empresas da construção civil pesada em São Luís-MA, visando a saúde, eficiência e segurança do citado profissional. Através de pesquisa descritiva e exploratória, qualiquantitativa, um estudo de caso, aplicando o método Intervenção Ergonomizadora (Moraes e Mont'Alvão, 2010) na fase apreciação ergonômica, que foi complementada pelo da ferramenta (DM) proposta por Fogliatto e Guimarães (1999) e fase diagnose ergonômica, abrangendo a análise da tarefa, descrição do quadro postural por meio da verificação angular e amplitude de movimentos proporcionada pelo sistema Kinebot, e análise da carga física pelo mapa de segmentos corporais (Corlett e Manenica, 1980) e pelo REBA (Rapid Entire Body Assessment) (Hignnet e McAtamney, 2000). Na apreciação o resultado dos IDEs, parecer ergonômico e matriz GUT priorizou-se a classe de problemas Interfaciais/biomecânicos focando em ombros e costas. Na diagnose ergonômica comprova-se que a carga física na atividade do aplicador de asfalto, chegou ao nível moderado e que a atividade de tapa buraco é mais crítica por apresentar maior nível de desconforto/dor. A análise do REBA evidencia a necessidade de ações em breve e agora em relação as posturas assumidas. Na correlação entre as variáveis do estudo mostra que não houve diferença estatisticamente significativa para os grupos etários e de acordo com a experiência e que houve diferença estatisticamente significativa entre as atividades tapa buraco e massa corrida nas avaliações do REBA ($p=0,035$). A comparação entre a presença de níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a atividade, a experiência e a idade dos trabalhadores, apresentou associação estatisticamente significativa entre a idade e o desconforto/dor nas costas ($p=0,037$), sendo que os trabalhadores mais novos tiveram maior prevalência de algum desconforto/dor nas costas, quando comparados aos mais idosos (28,6% vs. 0%) e há correlações estatisticamente significativas e positivas entre o REBA e o desconforto/dor nas costas ($\rho=0,367$; $p=0,046$), e entre o desconforto/dor antes e o desconforto/dor nas costas após jornada ($\rho=0,382$; $p=0,037$).

Palavras-chave: ergonomia; intervenção ergonômica; aplicador de asfalto; pavimentação asfáltica; carga física.

ABSTRACT

The aim of this study is to assess the working conditions of the asphalt applicator professional, and the impacts of the physical workload on the activities of this person, in two heavy construction companies sites in São Luís-MA, aiming at the health, efficiency and safety of the aforementioned professional. Through descriptive and exploratory research, qualitative, a case study, applying the Ergonomic Intervention method (Moraes and Mont'Alvão, 2010) in the ergonomic assessment phase, which was complemented by the tool (DM) proposed by Fogliatto and Guimarães (1999) and ergonomic diagnosis stage, covering the analysis of the task, description of the postural frame by means of the angular verification and the range of movements provided by the Kinebot system, and physical load analysis by body segment map (Corlett and Manenica, 1980) and by REBA (Rapid Entire Body Assessment) (Hignnet e McAtamney, 2000). In the assessment of the result of the IDES, ergonomic appearance and matrix GUT prioritized the class of Interfaces/biomechanical problems focusing on shoulders and back. In the ergonomic diagnosis it is proved that the physical load in the activity of the asphalt applicator has reached a moderate level and that the hole cap activity is more critical because it presents a higher level of discomfort/pain. The REBA analysis highlights the need for an urgent action in relation to the body posture taken. The correlation between the variables in the study shows that there was no statistically significant difference for the age groups and according to experience, and there was a significant difference between hole covering activity and spackling in the REBA evaluations ($p=0,035$). The comparison of the presence of postural risk levels, total discomfort/pain and by body segments, according to the activity, experience and age of the workers, showed a statistically significant association between age and discomfort/back pain ($p=0,037$), with the younger workers having a higher prevalence of some discomfort/back pains, compared to the elderly (28.6% vs. 0%) and there are highly significant and positive correlations between REBA and discomfort/back pain ($\rho=0.367$; $p=0.046$), and between pain/discomfort before and after travel ($\rho=0.382$; $p=0.037$).

Key words: ergonomics; ergonomic intervention; asphalt applicator worker; asphalt paving; physical load.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sinalização de obras de bloqueio de ½ pista - pista de circulação de mão única.....	11
Figura 2 - Varredura da superfície base.....	11
Figura 3 - Imprimação: distribuição de ligantes betuminosos.....	11
Figura 4 - Aplicação de asfalto, limpeza, nivelamento da massa asfáltica.....	11
Figura 5 - Lubrificação externa dos rolos compactadores.....	11
Figura 6 - Fluxograma das etapas e fases da intervenção ergonomizadora.....	11
Figura 7 - Caracterização e posição serial de um sistema qualquer.....	11
Figura 8 - Ordenação hierárquica de um sistema qualquer.....	11
Figura 9 - Expansão de um sistema qualquer.....	11
Figura 10 - Modelagem comunicacional do sistema.....	11
Figura 11 - Fluxograma funcional ação-decisão do sistema.....	11
Figura 12 - Caracterização da tarefa.....	11
Figura 13 - Quadro de atividades e meios.....	11
Figura 14 - Imagem através do Sistema Kinebot.....	11
Figura 15 - Avaliação rápida do corpo inteiro (REBA).....	11
Figura 16 - Exemplo de uma das interfaces do software REBA utilizado para avaliação dos constrangimentos posturais na realização da atividade aplicação de asfalto.....	11
Figura 17 - Fluxograma de classificação da pesquisa, método, técnicas, ferramentas e objetivos.....	11
Figura 18 - Layout do pátio da unidade produtiva usina de asfalto.....	11
Figura 19 - Mapofluxograma de massa corrida.....	11
Figura 20 - Mapofluxograma de tapa buraco.....	11
Figura 21 - Trecho sinalização com cones.....	11
Figura 22 - Placas, cones e farda com faixa refletiva.....	11
Figura 23 - Faixas refletivas e proteção de partes móveis em fresa.....	11
Figura 24 - Demarcação com uso de cal em pista.....	11
Figura 25 - Limpeza mecanizada com máquina fresadora e vassoura.....	11
Figura 26 - Limpeza manual com enxada, pá, vassouras.....	11
Figura 27 - Uso do carro de mão.....	11
Figura 28 - Imprimação/Pintura de ligação manual com caneta espargidora.....	11

Figura 29 - Pintura de ligação manual com uso de vassourão.	11
Figura 30 - Caminhão basculante carregado de mistura e coberto por lona.	11
Figura 31 - Distribuição da mistura e rastelamento para correção das irregularidades.	11
Figura 32 - Compressão de misturas com uso de rolos compactadores liso tipo tanden e compactador de pneu na via (pista de rolamento).	11
Figura 33 - Aplicação de lubrificação externa dos rolos compactadores.	11
Figura 34 - Trabalhador fazendo atividade com produto químico sem utilizar proteção respiratória.	11
Figura 35 - Água potável disponível na frente de trabalho.	11
Figura 36 - Caracterização e posição serial do sistema alvo aplicador de asfalto que permite avaliar o seu desempenho SHTM.	11
Figura 37 - Ordenação hierárquica do sistema.	11
Figura 38 - Expansão do sistema.	11
Figura 39 - Modelagem comunicacional.	11
Figura 40 - Fluxograma funcional de tomada de decisão.	11
Figura 41 - Limpeza manual.	11
Figura 42 - Imprimação, pintura de ligação.	11
Figura 43 - Correção de irregularidade na mistura.	11
Figura 44 - Pegas: carro de mão e vasilhames.	11
Figura 45 - Ferramentas e pegas: chibanca, vassoura, enxada, caneta espargidora, e ancinhos (rastelos).	11
Figura 46 - Manuseio do rastelo.	11
Figura 47 - Manuseio com carro de mão, rastelo, pá, enxada.	11
Figura 48 - Manuseio de régua/gabarito.	11
Figura 49 - Carregamento descarregamento do carro de mão.	11
Figura 50 - Manuseio de ferramentas rastelo, enxada, chibanca e pá.	11
Figura 51 - Deslocamento em avenida.	11
Figura 52 - Deslocamento em ruas internas de condomínio.	11
Figura 53 - Deslocamento em ruas de bairros.	11
Figura 54 - Ambiente com máquinas em operação distribuindo asfalto na pista.	11
Figura 55 - Aerodispersóides presentes no carregamento de carro de mão.	11
Figura 57 - Aerodispersóides presentes durante a distribuição e rastelamento.	11
Figura 58 - Sinalização muito próxima a atividade.	11

Figura 59 - Trabalhadores posicionados ao lado de caçambas em movimentação. .11

Gráfico 1 - IDEs citados Físico-ambientais - (Empresa A).....	11
Gráfico 2 - IDEs citados Físico-ambientais - (Empresa B).....	11
Gráfico 3 - IDEs Acidentais (Empresa A).....	11
Gráfico 4 - IDEs Acidentais (Empresa B).....	11
Gráfico 5 - IDEs Interfaciais/Movimentacionais (Empresa A).....	11
Gráfico 6 - IDEs Interfaciais/Movimentacionais (Empresa B).....	11
Gráfico 7 - IDEs Psicossociais (Empresa A).....	11
Gráfico 8 - IDEs Psicossociais (Empresa B).....	11
Gráfico 9 - IDEs Gerenciais/Organizacionais (Empresa A).....	11
Gráfico 10 - IDEs Gerenciais/Organizacionais (Empresa B).....	11
Gráfico 11 - IDEs Desconforto/dor (Empresa A).....	11
Gráfico 12 - IDEs Desconforto/dor (Empresa B).....	11
Gráfico 13 - IDEs Conteúdo do trabalho (Empresa A).....	11
Gráfico 14 - IDEs Conteúdo do trabalho (Empresa B).....	11
Gráfico 15 - Consolidado de IDEs críticos.....	11
Gráfico 16 - Desconforto/dor do lado esquerdo - antes do trabalho (Empresa A).....	11
Gráfico 17 - Desconforto/dor do lado esquerdo - após o trabalho (Empresa A).....	11
Gráfico 18 - Desconforto/dor do lado direito - antes do trabalho (Empresa A).....	11
Gráfico 19 - Desconforto/dor do lado direito - após o trabalho (Empresa A).....	11
Gráfico 20 - Desconforto/dor na região do tronco - antes do trabalho (Empresa A).....	11
Gráfico 21 - Desconforto/dor na região do tronco - após o trabalho (Empresa A).....	11
Gráfico 22 - Desconforto/dor do lado esquerdo – antes do trabalho (Empresa B).....	11
Gráfico 23 - Desconforto/dor do lado esquerdo - após o trabalho (Empresa B).....	11
Gráfico 24 - Desconforto/dor do lado direito - antes do trabalho (Empresa B).....	11
Gráfico 25 - Desconforto/dor do lado direito - após o trabalho (Empresa B).....	11
Gráfico 26 - Desconforto/dor na região do tronco - antes do trabalho (Empresa B).....	11
Gráfico 27 - Desconforto/dor na região do tronco - após o trabalho (Empresa B).....	11
Gráfico 28 - Médias das médias de Desconforto/dor de atividades empresas).....	11
Gráfico 29 - Média das médias das pontuações REBA por atividades das Empresas.	11

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fórmula de cálculo de Coeficiente Alfa de Cronbach.....	11
--	----

Quadro 2 - Matriz de confiabilidade.	11
Quadro 3 - Atribuições de notas por aspectos GUT.	11
Quadro 4 - Categorias de ação REBA.	11
Quadro 5 - Matérias - primas e etapas de uso.	11
Quadro 6 - Máquinas e utilidades na atividade.	11
Quadro 7 - Tarefas e riscos.	11
Quadro 8 - Refugos e resíduos.	11
Quadro 9 - Dados demográficos.	11
Quadro 10 - Tabela de função informação-ação.	11
Quadro 11 - Parecer ergonômico.	11
Quadro 12 - Quadro Postural.	11

LISTA DE ORGANOGRAMAS

Organograma 1 - Organograma funcional das áreas produtiva.	11
---	----

Organograma 2 - Organografia das diversas seções de acordo com as suas correlações.....	11
Organograma 3 - Organograma do gerenciamento de processos de campo.....	11

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - IDEs citados pelos entrevistados.....	11
--	----

Tabela 2 - Valores de Alfa de Cronbach.....	11
Tabela 3 - Tabela GUT (Empresa A).....	11
Tabela 4 - Tabela GUT (Empresa B).....	11
Tabela 5 - Presença de níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a atividade executada.....	11
Tabela 6 - Presença de níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a experiência dos trabalhadores...	11
Tabela 7 - Presença de níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a idade dos trabalhadores.....	11
Tabela 8 - Presença de níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a atividade, a experiência e a idade dos trabalhadores.....	11
Tabela 9 - Matriz de correlação entre as variáveis contínuas.....	11

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMT Análise Macroergonômica do Trabalho

Caged	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CANPAT	Campanha Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho na Indústria da Construção
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CBO	Código Brasileiro de Ocupações
CBUQ	concreto betuminoso, usinado a quente
CID	Classificação Internacional de Doenças
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DM	Design Macroergonômico
DNER	Departamento de Estradas e Rodagens
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
IDES	Índice de Demandas Ergonômicas
IE	intervenção ergonômica
IEA	Associação Internacional de Ergonomia
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
OIT	Organização Internacional do Trabalho
REBA	<i>Rapid Entire Body Assessment</i>
RH	Recursos Humanos
SER	Responsabilidade Social
RULA	<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>
SHTM	Sistema Humano-Tarefa-Máquina
SINFRA-MA	Secretaria de Estado de Infraestrutura do Estado do (MA)
SRT	Superintendência Regionais do Trabalho
SST	Saúde e Segurança do Trabalho
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Objetivos	20

1.1.1	Objetivo geral	20
1.1.2	Objetivos Específicos	20
1.2	Hipótese (s)	20
1.3	Variáveis	21
1.4	Justificativa	21
2	O TRABALHO DO APLICADOR DE ASFALTO E A CONSTRUÇÃO CIVIL	24
2.1	Construção civil pesada – processo de pavimentação asfáltica	24
2.2	Organização e preparação do local de trabalho na obra	26
2.3	Ergonomia e as condições de trabalho do aplicador de asfalto	30
3	MÉTODOS E TÉCNICAS	34
3.1	Tipificação da pesquisa	34
3.2	Aspectos éticos	35
3.3	Intervenção ergonômica (IE) (Moraes e Mont’alvão, 2010)	35
3.3.1	Apreciação ergonômica	37
3.3.2	Diagnose ergonômica	51
3.3.3	Fluxograma e Discriminação das tarefas	53
3.3.4	Sistema Kinebot (Alison Alfred Klein, 2022).	53
3.3.5	Diagrama de Corlett (Corlett e Manenica, 1980).....	55
3.3.6	Rapid Entire Body Assessment (REBA).	55
3.3.7	Tratamento dos dados coletados	58
3.3.8	Procedimentos estatísticos	59
3.3.9	Resumo do arcabouço metodológico	59
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	60
4.1	Apreciação ergonômica/Levantamento inicial	60
4.2	Identificação da unidade produtiva (UP)	60
4.3	Descrição da região e da unidade produtiva (UP)	63
4.4	Mapofluxograma	71
4.5	Descrição e caracterização da mão-de-obra aplicador de asfalto	73
4.6	Trabalho real	75
4.7	Apreciação Ergonômica (Levantamento inicial)	91
4.7.1	Sistematização do Sistema Humano-Tarefa-Máquina	91
4.7.2	Problematização do Sistema Humano-Tarefa-Máquina (SHTM).	100
4.8	Diagnose ergonômica	136

4.8.1	Análise da tarefa (fluxograma; descrição cinesiológica)	136
4.8.2	Diagrama de segmentos corporais (Corlett; Manenica, 1980)	145
4.8.3	Análise das posturas pelo REBA (Hignnet; McAtamney, 2000).	157
4.8.4	Discussão dos resultados da diagnose (integração entre técnicas)	159
4.9	Proposição de melhorias	162
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	164
5.1	Desdobramentos da pesquisa	167
	REFERÊNCIAS	168
	ANEXOS	177

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, em 2024, a indústria da construção civil, responsável por aproximadamente 2,8 milhões de trabalhadores formais destaca as obras de Infraestrutura com alta de 7,25%, ou seja, 52.306 novas vagas, mostrando-se empenhada em promover ações de prevenção, relacionadas à saúde e à segurança dos trabalhadores, através de parcerias entre a Campanha Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho na Indústria da Construção (CANPAT Construção) e a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) com foco em gestão. A campanha abordará o tema: impacto das normas regulamentadoras na gestão de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção (CBIC, 2024).

A gestão em Saúde e Segurança do Trabalho (SST) envolve, analisar postos de trabalho, e, assim, entende-se que análise do posto de trabalho é o estudo de uma parte do sistema, onde atua um trabalhador. Na abordagem ergonômica, no que concerne ao posto de trabalho, esta é a análise da tarefa, da postura e dos movimentos do trabalhador e das suas exigências físicas e cognitivas. Considerando qualquer posto de trabalho, a análise deve partir do estudo da interface humano-tarefa-máquina-ambiente, ou seja, das interações que ocorrem entre humano, máquina e ambiente. Moraes e Mont'Alvão (2010) informam, que atividades implicadas no ambiente laboral expõem os trabalhadores a constrangimentos ergonômicos, exigindo-lhes gastos de naturezas diversas: físico, mental, emocional e afetivo.

Sabe-se que um dos riscos mais evidentes em canteiros de obra é o ergonômico, que atinge todos os trabalhadores na área da construção civil, em todas as etapas do projeto, a partir do planejamento deste até a sua execução. Além disso, apesar das grandes empresas do ramo da construção civil, já manterem a organização de suas tarefas - para que não haja sobrecarga de trabalho - a maioria das pequenas empresas não conseguem o mesmo resultado, estando associado a essa condição, a baixa qualificação e remuneração, onde muitos trabalhadores submetem-se a aceitar tarefas árduas e perigosas (lida; Buarque, 2016).

No geral, as atividades do aplicador de asfalto expõem o trabalhador a inúmeros constrangimentos ergonômicos, como exposição a intempéries, posturas inadequadas, esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de carga, além de movimentos repetitivos. Segundo estudo realizado por Barros (2016), no

setor da construção civil em obras de pavimentação fora identificado, que os trabalhadores estão expostos aos riscos ergonômicos, Silva e Diniz (2021) concluíram que os aplicadores de asfalto estão expostos a problemas ergonômicos físico-ambientais, acionais, deslocamento, acidentários naturais, informacionais visuais, gerenciais e interfaciais. Ainda, ressalta-se o fato de que há pouca ou nenhuma referência sobre ações da ergonomia ou da segurança e saúde do trabalho, no contexto do aplicador de asfalto.

Diante do exposto, emergiu a pergunta norteadora: Como a intervenção ergonômica pode contribuir para a avaliação das condições de trabalho do aplicador de asfalto, perfazendo a análise dos níveis de carga física, relacionada às atividades das tarefas, e, assim, entender as possibilidades de recomendações que possam priorizar os trabalhadores?

Desse modo, busca-se através de uma intervenção ergonômica, compreender o Sistema Humano-Tarefa-Máquina (SHTM), nas etapas: apreciação ergonômica e diagnose ergonômica, para confirmar ou refutar as hipóteses levantadas.

O objetivo deste estudo é avaliar as condições de trabalho do aplicador de asfalto, e os impactos da carga física de trabalho nas atividades do aplicador de asfalto, em duas empresas da construção civil pesada em São Luís-MA, visando a saúde, eficiência e a segurança.

Nessa perspectiva, sobre as condições laborais na construção civil, pavimentação asfáltica e a dificuldade em encontrar literatura sobre o tema, especificamente, no sítio da pesquisa em São Luís-MA, percebe-se a necessidade de identificar os constrangimentos ergonômicos, presentes na atividade dos aplicadores de asfalto, através de uma intervenção ergonômica no trabalho do aplicador de asfalto na construção civil pesada; o caso de duas empresas em São Luís-MA. Para tal, utilizou-se como base, o método Intervenção Ergonomizadora de Moraes e Mont'Alvão (2010), que segundo as autoras é o método aplicável ao trabalho prático, associado com o Design Macroergonômico proposto por Fogliatto e Guimarães (1999), somente na fase de apreciação ergonômica para o levantamento e mapeamento de constrangimentos ergonômicos e, em seguida, o aprofundamento a respeito da carga física de trabalho (diagnose ergonômica), por meio de técnicas de avaliação diagrama das áreas dolorosas (Corlett; Manenica, 1980) e posturas ocupacionais Rapid Entire Body Assessment (REBA) (Hignnet; McAtamney, 2000).

Destaca-se, ainda, que o presente estudo está alinhado com a área de concentração: “Ergonomia e usabilidade do ambiente construído e de sistemas”, pois, compreende-se que, tal área refere-se às recomendações ergonômicas para o sistema de trabalho.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo é avaliar as condições de trabalho do aplicador de asfalto, e os impactos da carga física de trabalho nas atividades do aplicador de asfalto, em duas empresas da construção civil pesada em São Luís-MA, visando a saúde, eficiência e segurança.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar o levantamento do processo de aplicação do asfalto, apresentando um mapeamento e hierarquização de constrangimentos ergonômicos;
- b) Analisar os níveis de carga física relacionados ao desconforto/dor e aos riscos posturais, entre os trabalhadores;
- c) Propor recomendações de melhorias ao trabalho dos aplicadores de asfalto.

1.2 Hipótese (s)

Hipótese 1: Há a presença de carga física em níveis elevados, na atividade do aplicador de asfalto;

Hipótese 2: Há a presença de carga física na atividade do aplicador de asfalto, sendo mais elevada, considerando a experiência e a idade dos trabalhadores e, também, as atividades de maior frequência de realização, principalmente, nos segmentos corporais ombros e costas.

1.3 Variáveis

a) Variáveis independentes:

- a experiência dos trabalhadores;
- a idade dos trabalhadores;
- as atividades de maior frequência de realização;
- os segmentos corporais ombros e costas.

b) Variáveis dependentes:

- as queixas dos trabalhadores sobre o desconforto/dor;
- o nível de risco postural;
- o nível de carga física.

1.4 Justificativa

De acordo com as informações divulgadas pela Secretaria de Comunicação Social (2023a), o Brasil fechou o ano de 2023 com um total de 1,48 milhão de vagas de emprego com carteira assinada. Segundo o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged/Novo Caged), no acumulado, o setor da construção teve o terceiro melhor desempenho com um saldo de 158.940 (+6,6%), estando entre os cinco grupos de atividade com maior desempenho em empregabilidade, que são os setores de serviços, comércio, construção, indústria e agropecuária, sendo que a Região Nordeste aparece com saldo de 298,1 mil vagas, ficando o Maranhão com 22.39 vagas e São Luís-MA com 954 admissões.

Com a finalidade de conhecer quais os tipos e motivos de afastamentos do trabalho relacionados aos trabalhadores da construção civil. Verificou-se que o observatório de segurança e saúde no trabalho divulgou no perfil de afastamento do INSS, que no Brasil, em 2022, último ano disponível para consulta no observatório, foram realizadas 148,8 mil concessões de benefício previdenciário - auxílio-doença por acidente do trabalho (B91) e em São Luís-MA foram 369 concessões (Observatório [...], 2024).

Ao mesmo tempo que atividade de construção de rodovias e ferrovias, no ano de 2022, representou 12% dos casos de afastamentos do tipo acidentário B91; e 9,3% do afastamento não acidentário B31. No universo de trabalhadores com

vínculo de emprego, na ocupação aplicador de asfalto, a representação é de 0,31% afastamentos do tipo acidentário B91; e <0,25% afastamento não acidentário B31. Em São Luís-MA, afastamentos do tipo acidentário B91 têm como destaque doenças osteomusculares e tecido conjuntivo 42,9%, além de fratura com 18,4%, os afastamentos não acidentários B31 têm as doenças osteomuscular e tecido conjuntivo 29,2%; e fratura com 15% com maior representatividade ao ser comparada com as demais (Observatório [...], 2024).

Destacam-se os códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID), mais frequentemente associados a afastamentos do tipo acidentário B91 M54 são dorsalgia 20%, M51 outros transtornos de discos intervertebrais 8%, S62 fratura ao nível do punho e da mão 8%, M75 lesão do ombro 4%; quanto aos afastamentos não acidentários B31 foram M54 dorsalgia 9,14%, M51 outros transtornos de discos intervertebrais 8,88%, e S42 fratura do ombro e braço 4,6% (Observatório [...], 2024).

Registra-se que para afastamentos B91 e B31 para ocupação do aplicador de asfalto em São Luís-MA, o observatório de segurança e saúde no trabalho *smartlab* informa, que não há dados com esses critérios para a localidade selecionada. Os critérios imputados para consulta foram: atividade econômica e a ocupação.

Por outro lado, Silva e Diniz (2021) concluíram, que os aplicadores de asfalto estão expostos aos constrangimentos biomecânicos, que se referem aos comandos de empunhaduras, ângulos, movimentação e dimensões, que acarretam pressões localizadas, posicionamento de componentes com prejuízo muscular e esquelético, excesso de deslocamento/deambulações na realização da tarefa de aplicação do asfalto.

Igualmente Matias, Pereira e Evangelista (2017) corroboram que a falta de ergonomia em uma empresa, principalmente, quando se fala do setor da construção civil pode gerar grandes desvantagens para a economia e segurança desta, visto que se trata de um ambiente, que possui risco de acidentes e de desenvolver doenças osteomusculares, que podem levar aos afastamentos do ambiente laboral, e, com isso, resultar em custos e até passivos trabalhistas. A ergonomia deve ser lembrada como disciplina preventiva e não somente corretiva, quando há prejuízos na produção das instituições.

O estudo é relevante, pois o aplicador de asfalto possui grande importância no processo da pavimentação asfáltica, mesmo assim, é invisível

quando se fala do processo, quando comparado aos operadores e motoristas de equipamentos pesados, sendo do aplicador de asfalto a atividade que exige esforços intensos do início ao fim e mesmo com exposição visível, percebe-se que esses trabalhadores apresentam baixo absenteísmo. Durante o acompanhamento da atividade, busca-se analisar a atividade do aplicador de asfalto, os constrangimentos ergonômicos na saúde desses trabalhadores. Assim sendo, o estudo se faz necessário para a comunidade acadêmica, bem como, para a sociedade, pela escassez de literatura a respeito da temática, constrangimentos ergonômicos e postura ocupacional adotada, durante a realização da atividade do aplicador de asfalto, especificamente, no sítio da pesquisa São Luís-MA.

2 O TRABALHO DO APLICADOR DE ASFALTO E A CONSTRUÇÃO CIVIL

Na atualidade, mesmo com a modernização do método de trabalho, no processo de pavimentação asfáltica com uso de máquinas de grande porte, há atividades dentro do processo que, infelizmente, não evoluíram e continuam a depender do trabalho manual, para que esse processo seja executado de forma segura e concluído com qualidade. Ao passo que são indispensáveis as atividades de preparação da área com a sinalização ou isolamento da área, limpeza, varrição, transporte e manuseio manual de ferramentas e máquinas de pequeno porte, utilizadas nas atividades de pavimentação massa corrida e na pavimentação tapa buraco.

Atualmente para executar as atividades na pavimentação corrida ou durante a pavimentação chamada tapa buraco, necessita-se de aplicadores de asfalto, onde esse cargo é definido pelo Código Brasileiro de Ocupações (CBO), regulamentado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que define essa ocupação, visando o amparo a questões legais no Brasil (Brasil, 2023).

De acordo com MTE, no CBO-7157-05 encontra-se o cargo aplicador de asfalto impermeabilizante (coberturas), sendo descritas suas atribuições: organizar e preparar o local de trabalho na obra e aplicar revestimentos isolantes (Brasil, 2023).

Desse modo, o aplicador de asfalto tem uma profissão regulamentada, acesso a registro em carteira de trabalho e seus direitos como empregado assegurados pela legislação trabalhista e previdenciária do Brasil, podendo trabalhar na indústria da construção civil em atividades de pavimentação asfáltica.

2.1 Construção civil pesada – processo de pavimentação asfáltica

Primeiramente, a indústria da construção civil, baseada em dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT) (2005), em uma visão macrossetorial, pode ser classificada em três setores distintos, sendo um destes a construção pesada, que compreende diversas categorias e entre elas, obras viárias e de urbanização (Villela, 2007).

Ao passo que avança o desenvolvimento industrial, Balbo (2015) cita que no Brasil, no final do Século XVIII, foi construída a primeira estrada pavimentada brasileira, que recebeu de seu idealizador, a alcunha de: a calçada do Lorena, que

ligava o planalto paulista ao Porto de Santos, e que incentivou o desenvolvimento da indústria, de forma geral.

De acordo com Senço (2007, v. 1), o processo de pavimentação asfáltica compõe-se de pavimentos tipo multiestratificado, flexíveis, rígidos e semirrígidos, tendo a função essencial de um pavimento rodoviário, assegurar uma superfície de rolamento, permitindo a circulação dos veículos com comodidade e segurança, durante um determinado período sob a ação das ações do tráfego, nas condições climáticas que ocorram.

Para Senço (2007, v. 1), os pavimentos flexíveis apresentam camadas superiores, formadas por misturas betuminosas, ou seja, por materiais estabilizados com ligantes hidrocarbonados, geralmente o betume asfáltico, seguido por material granular.

Conforme Senço (2007, v. 1), os pavimentos rígidos têm uma camada superior constituída por betão de cimento, ou seja, por material granular estabilizado com ligantes hidráulicos, geralmente cimento Portland, seguido de uma ou duas camadas de inferiores constituídas, também por material granular estabilizado com ligante hidráulico, e /ou apenas constituídas de material granular.

Senço (2007, v. 1) cita ainda, que os pavimentos semirrígidos, quanto a sua constituição apresentam características comuns aos dois tipos de pavimentos anteriores: com uma ou duas camadas superiores, constituídas por misturas betuminosas, seguidas de uma camada constituída por agregado estabilizado com ligante hidráulico, podendo ainda dispor de uma camada granular na sub-base.

Conforme a definição que consta no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) 031/2004-ES, na especificação de serviço o concreto betuminoso, usinado a quente (CBUQ) pode ser definido, como uma mistura a quente, executada em usina apropriada, constituída de material de enchimento e cimento asfáltico, espalhada e comprimida a quente com característica de estabilidade, vazio em relação ao betume-vazio, definidos nas especificações dos serviços (Diretoria de Planejamento e Pesquisa, 2004).

Pode-se dizer com base no estudo realizado, que o tipo de pavimento, predominantemente utilizado na recuperação e manutenção das avenidas e ruas é o concreto betuminoso, usinado a quente (CBUQ), esse tipo de revestimento é o mais nobre dos revestimentos flexíveis. A Prefeitura de São Luís-MA escolheu esse

revestimento para garantir uma maior resistência e durabilidade, no que se refere ao tempo de vida útil do asfalto, dificultando a abertura de fissuras.

Conforme dados divulgados pela Secretaria de Estado de Infraestrutura do Estado do (MA) (SINFRA-MA) (2022), em dezembro do ano de 2022, foram investidos R\$ 900 milhões em infraestrutura para construção e melhoria das vias urbanas, obras de recapeamento asfáltico, recuperação de revestimento e implantação de asfalto em cidades por todo o Estado do Maranhão.

Dito isso, entende-se que dentro do *hall* de atividades da construção civil pesada está o processo de pavimentação asfáltica, que faz parte da etapa de superestrutura rodoviária e o Governo do Estado do Maranhão tem investido em infraestrutura, realizando obras de construção de estrada, executando terraplanagem, drenagem e pavimentação asfáltica, melhorando a malha viária na Região Metropolitana de São Luís-MA, ampliando a mobilidade urbana e o desenvolvimento da região e durante as etapas de trabalho, para evitar prejuízos à população transeunte das vias no dia a dia, fazendo-se necessário organizar e preparar os locais de trabalho.

2.2 Organização e preparação do local de trabalho na obra

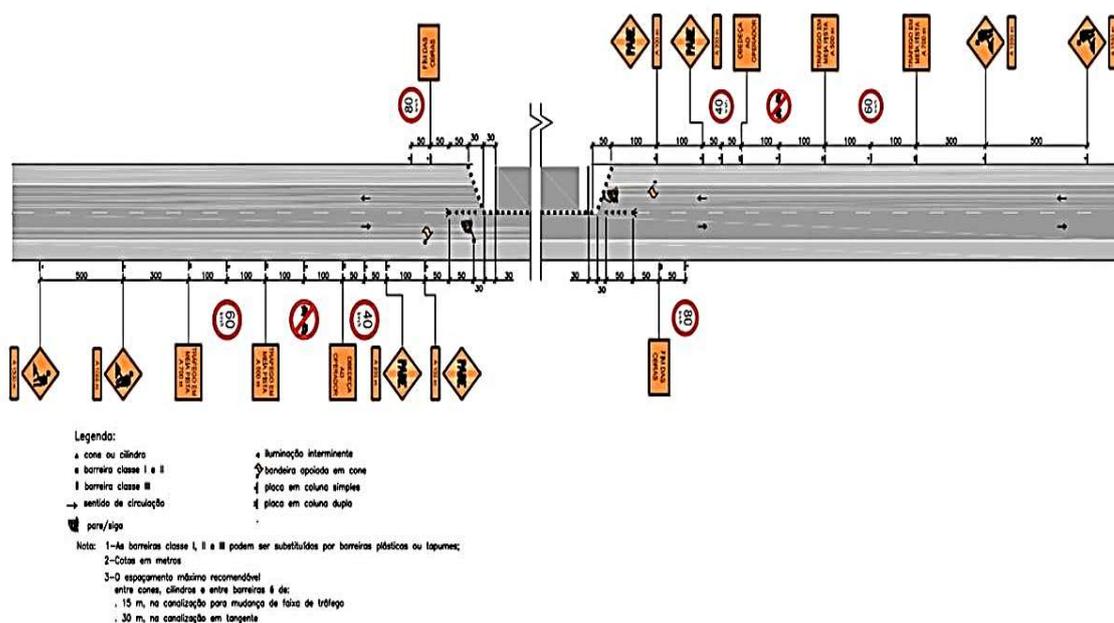
Para a organização do trabalho considera-se o meio ambiente, os recursos utilizados e a distribuição dos trabalhadores no ambiente, considerando as características, habilidades e experiências. Para preparação do local de trabalho é necessário atentar-se às especificações, que determinam cada etapa da tarefa, de modo que não haja comprometimento na qualidade e produtividade do serviço.

Nesse contexto, Dias, Figueroa, Gomes e Silva (2018) apresentam o trabalho prescrito, como sendo um manual de regras para uso em execução, independentemente das condições reais, sua utilidade serve para evidenciar, que existe um padrão de execução de uma determinada tarefa. Contextualizando, na tarefa do aplicador de asfalto existem algumas especificações técnicas, a serem atendidas no processo de pavimentação asfáltica de estradas, onde são estabelecidos os equipamentos, ferramentas, máquinas, minerais e produtos químicos, tipos de asfalto, formas de aplicação do asfalto e cuidados com o meio ambiente, saúde e segurança do trabalhador.

Segundo o Departamento de Estradas e Rodagens (DNER) (2005), em sua Especialização Técnica nºP00/027(2005), para a organização e preparação do ambiente a ser trabalhado, deve-se atender a todas as normas legais, relacionadas com a execução da tarefa de aplicação do revestimento asfáltico.

Conforme o DNER (2005) orienta em sua Especialização Técnica nº P00/027, a primeira medida é a implantação da placa de segurança, que serve para orientar os trabalhadores e transeuntes das vias em atividade, tais como: pictogramas com imagens e palavras com informações de homens e máquinas, trabalhando na pista a X metros, siga e pare, e cones disciplinando o curso da via liberada para o tráfego dos transeuntes (Figura 1).

Figura 1 - Sinalização de obras de bloqueio de ½ pista - pista de circulação de mão única.



Fonte: Brasil (2010, p. 125).

De acordo com a Revisão da Norma DNIT/ES nº144/2014, deve-se fazer a varredura para remover as impurezas manualmente, ou de forma mecanizada para prover homogeneidade: aplicação da imprimação e pintura de ligação com uso de produtos betuminosos, e aplicação do pavimento massa asfáltica (DNIT, 2014) (Figura 2).

Figura 2 - Varredura da superfície base.



Fonte: Bernucci, Motta, Ceratti e Soares (2008, p. 471).

Ainda de acordo com a Revisão da Norma DNIT/ES nº144/2014, esta orienta para imprimação, distribuição de ligantes betuminosos na via a ser pavimentada, mantendo-se temperatura especificada para cada produto, de forma a atingir a viscosidade exigida à distribuição na pista de rolamento, podendo ser realizada de forma mecanizada com caminhão equipado com barra espargidora ou manualmente, com caneta espargidora (DNIT, 2014) (Figura 3).

Figura 3 - Imprimação: distribuição de ligantes betuminosos.



Fonte: Estado-Maior do Exército (2020, p.87).

A Norma DNIT nº031/2004 – ES especifica a necessidade da execução do rastelamento para remover impurezas, que possam ter se juntado à massa asfáltica, durante a distribuição na via, assim como, manter a mistura dentro do gabarito, ou remover quaisquer excessos de materiais, que tenham escapado dos limites da via em pavimentação (Figura 4).

Figura 4 - Aplicação de asfalto, limpeza, nivelamento da massa asfáltica.



Fonte: Estado-Maior do Exército (2020, p. 87).

A Norma DNIT nº031/2004 – ES especifica também, a obrigatoriedade de lubrificação externa dos rolos compactadores, para que a massa asfáltica não grude nos rolos, comprometendo a qualidade do pavimento aplicado. As atividades citadas são realizadas, manualmente (Figura 5).

Figura 5 - Lubrificação externa dos rolos compactadores.



Fonte: Silva e Diniz (2021).

Em síntese para a organização do trabalho existem normas específicas, que determinam como realizar as atividades, que podem ser realizadas de forma manual ou mecanizada, ambas as formas exigem uso de forças física ou mental do humano, sendo indispensável aplicação da disciplina ergonomia, na análise e/ou controle das condições de trabalho do aplicador de asfalto.

2.3 Ergonomia e as condições de trabalho do aplicador de asfalto

De acordo com a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) (2000), a Ergonomia é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações, entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos, a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema (Associação Brasileira de Ergonomia, 2012). Observe-se que a atividade do aplicador de asfalto requer o olhar da ergonomia, que analisa as condições de trabalho, a realização das atividades da tarefa e avalie os constrangimentos, buscando ações que preservem a saúde dos trabalhadores, durante e após a vida laborativa.

Simionato (2018), em seu estudo sobre pavimentação asfáltica evidencia que o planejamento genérico, falta de manutenção em máquinas e investimento em equipamentos, precarização do trabalho, indisponibilidade de equipamentos de proteção individual e desvalorização dos componentes da atividade que envolve máquinas, condições do ambiente e trabalhador, tudo isso pode influenciar na exposição a problemas ergonômicos, que prejudicam a trabalhador.

Segundo Santos *et al.* (2020), a fiscalização e o cumprimento das normas de segurança e saúde no trabalho são fundamentais para a garantia das condições adequadas de trabalho. Dito de outro modo, falta de fiscalização, também é questão que afeta o trabalho do aplicador de asfalto.

Decerto, que o aplicador de asfalto é um profissional, que tem como principal atividade, a colocação de asfalto em vias. Sendo uma atividade fundamental para o desenvolvimento urbano e econômico do Brasil. Entretanto, é um trabalho realizado em condições adversas com exposição aos agentes químicos, físicos, riscos ergonômicos e acidentes.

Segundo a Norma Regulamentadora (NR) 01 Agente químico: Substância química, por si só ou em misturas, quer seja em seu estado natural, quer seja produzida,

utilizada ou gerada no processo de trabalho, que em função de sua natureza, concentração e exposição é capaz de causar lesão ou agravo à saúde do trabalhador. Exemplos: fumos de cádmio, poeira mineral contendo sílica cristalina, vapores de tolueno, névoas de ácido sulfúrico (Brasil, 2024).

O produto químico betume é um subproduto da produção de petróleo, que é usado na produção de misturas asfálticas, e quando em contato com agentes químicos do asfalto com a pele do aplicador de asfalto, também pode resultar em inflamação nos olhos (Brasil, 2019), dermatite de contato, que é uma inflamação da pele (Meyer; Stowe; Doney, 2017) e câncer de pele (National Institute for Occupational Safety and Health, 2016).

O betume quando inalado em altas concentrações em forma de vapores, fumos e gases de dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio e monóxido de carbono podem resultar em danos nos nervos periféricos, o que causa dormência, formigamento e dor nas extremidades (Meyer; Stowe; Doney, 2017), que podem levar a problemas respiratórios, como asma e bronquite (Niosh, 2016) problemas cardiovasculares, enfisema e câncer de pulmão, hepáticos e renais (Brasil, 2019) podem afetar o sistema, endócrino humano, desencadeando problemas de saúde mental como ansiedade e depressão, que podem ser causados pelo estresse associado ao trabalho em ambientes perigosos, e pela exposição a substâncias tóxicas (El-Zein; Malvezzi; Kaur; Hill, 2020) assim como podem afetar o sistema reprodutivo humano, bem com, o comprometimento do sistema imunológico (Nasrullah; Banu; Yousuf, 2020).

Observa-se que pode ocorrer a contaminação com agentes químicos do asfalto, através do contato, inalação e ingestão, que para evitar os problemas de saúde são indispensáveis equipamentos de proteção individual, treinamentos e rotina de higiene NR 6 (Brasil, 2022).

Agente físico: Qualquer forma de energia que, em função de sua natureza, intensidade e exposição é capaz de causar lesão ou agravo à saúde do trabalhador. Exemplos: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes (Brasil, 2024).

Para realizar atividade de aplicação de asfalto, as máquinas são indispensáveis para o corte, limpeza, transporte, distribuição e compactação do asfalto, e, durante a operação das máquinas seus motores produzem ruído no

ambiente, vibração e calor, além do calor provocado por misturas asfálticas aquecidas e aplicadas na pista e a incidência do sol no trabalho a céu aberto.

A presença do ruído no ambiente, além de comprometer a comunicação gera desconcentração, aborrecimentos e fadiga no indivíduo exposto (Paschoarelli; Menezes, 2009), e dependendo da concentração e tempo de exposição pode desencadear problemas de audição em longo prazo (Brasil, 2019).

A exposição à vibração de mãos e braços VMB causa dormência, branqueamento dos dedos, formigamento, dor e compromete a capacidade de força e destreza dos dedos. A agressão à saúde provocada pela vibração, inicia-se com o sintoma dor, que evolui e pode comprometer os tendões, articulações, ossos e afetar o sistema nervoso (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2019).

A exposição ao calor, ocorre durante a aplicação do asfalto aquecido, e trabalho a céu aberto, podendo resultar em problemas de saúde, tal como desidratação, câimbras e exaustão por calor (Brasil, 2019).

Riscos de Acidentes são todos os fatores, que colocam em perigo o trabalhador ou afetam sua integridade física ou moral. São considerados como riscos geradores de acidentes: arranjo físico deficiente; máquinas e equipamentos sem proteção; ferramentas inadequadas; ferramentas defeituosas; eletricidade; incêndio ou explosão; animais peçonhentos; armazenamento inadequado (Riscos de Acidentes, 2024).

Em virtude de a atividade do aplicador de asfalto ser desenvolvida, ora no solo ora sobre alguns veículos e máquinas, apresenta-se um cenário com oportunidades de ocorrência de acidentes de trabalho, como: quedas, queimaduras, escoriações e lesões por esforço repetitivo.

A atividade de aplicação de asfalto, também é afetada pelas condições climáticas. De acordo com Teixeira *et al.* (2021), a chuva pode interromper a aplicação do asfalto, o que pode levar a atrasos no cronograma da obra. Além dos atrasos na obra há o aumento da hora extra, pois os trabalhadores só podem executar suas tarefas com ausência de chuva, considerando a redução do risco de comprometimento da qualidade do serviço, e da ocorrência de acidentes.

Risco ergonômico é todo fator, que pode interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando sua saúde. São exemplos de riscos ergonômicos o levantamento de peso, ritmo excessivo de trabalho, monotonia, repetitividade e postura inadequada (Brasil, 2020, p. 10).

Segundo Moura *et al.* (2021), os aplicadores de asfalto são submetidos a posturas inadequadas, esforços repetitivos, o que pode levar a lesões musculoesqueléticas, a exemplo de dor nas costas e nos ombros.

Além de constrangimentos da ordem de cargas físicas há outros que contribuem, como: falta de capacitação, boa remuneração, valorização. Segundo Santos *et al.* (2020), o treinamento periódico é fundamental para a manutenção das condições de saúde e a segurança no ambiente. Segundo Almeida *et al.* (2020), a informalidade e a precarização do trabalho são problemas que afetam muitos profissionais do setor, bem como questões sociais e econômicas, envolvendo a falta de reconhecimento e valorização da categoria de trabalho do aplicador de asfalto. De acordo com Carvalho *et al.* (2020), muitos profissionais são subcontratados e recebem baixos salários, o que contribui para a precarização do trabalho, a falta de perspectivas de carreira, de oportunidades de crescimento profissional e, não participação dos trabalhadores nas decisões.

No geral, nota-se que há pouca literatura específica sobre ações da ergonomia no trabalho do aplicador de asfalto. Porém, pelo contexto das atividades realizadas, há muitos itens ou elementos passíveis de intervenção, pois podem constituir a presença de constrangimentos ergonômicos, como também é possível perceber, que fatores, como: segurança, saúde ocupacional, além da ergonomia, também são evidentes no ambiente de trabalho desses profissionais.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS

3.1 Tipificação da pesquisa

A presente dissertação é do tipo aplicada. Gil (2017), afirmando-se que pesquisa aplicada é aquela voltada para a aquisição de conhecimentos, com vistas à aplicação em uma situação específica. Desta forma, pode-se determinar que a pesquisa pretende aplicar os conhecimentos, no âmbito do trabalho do aplicador de asfalto.

Trata-se de uma pesquisa aplicada, descritiva e exploratória.

Descritiva – visa descrever as atividades das tarefas do aplicador de asfalto, descrevendo os constrangimentos ergonômicos relacionados, além de pontuar ordem de gravidade e recomendações preliminares de melhoria - fase de apreciação ergonômica - usar técnicas qualitativas. Lakatos e Marconi (2003) acrescentam, que a pesquisa descritiva busca descrever as características de determinado fenômeno, através da observação.

Exploratória – objetiva analisar/aprofundar o(s) constrangimento(s) ergonômico(s) mais grave(s) e usar técnicas quantitativas e teste estatístico. As pesquisas exploratórias têm como propósito uma maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito (Gil, 2017).

Estudo de caso – atividade de aplicadores de asfaltos de duas empresas do ramo da construção civil, em uma cidade específica, São Luís-MA. Não há como generalizar resultados encontrados, os resultados condizem apenas às duas empresas. Para Mascarenhas (2012, p. 50), “[...] estudo de caso é uma pesquisa bem detalhada sobre um ou poucos objetos”.

O método escolhido para o estudo é intervenção ergonomizadora (IE) Segundo Moraes e Mont’alvão (2010), considerando que o sistema alvo é o sistema micro ORIENTADO, e este trabalho focou na atividade do trabalho aplicador de asfalto; e não, no sistema como um todo (pavimentação asfáltica), uma vez que a intervenção ergonomizadora é o método aplicável ao trabalho prático, cumprindo exigências da pesquisa aplicada, através da primeira fase apreciação ergonômica, que é a fase de levantamento; e a segunda fase diagnose, que é a fase de avaliação das condições e dimensões físicas do posto de trabalho e seus expostos. As demais fases não serão desenvolvidas.

3.2 Aspectos éticos

A realização da presente pesquisa obedecerá aos preceitos éticos da Resolução 466/12 ou 510/16 do Conselho Nacional de Saúde, tendo início, após a aprovação no conselho de ética CAV/UFPE sob o nº CAAE 73479623.6.0000.9430 (Anexo A). Apresentação aos participantes aplicadores de asfalto da carta de anuência das empresas participantes (Anexo B), e do objetivo e importância da pesquisa aos participantes da sociedade e meio científico, através do Termos de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), termo de confidencialidade, destacando os riscos: de constrangimento ao participante, dado a necessidade de prestar esclarecimentos à pesquisadora sobre o trabalho, através de entrevistas, responder questionário, se fotografado e filmado, através de câmera de celular, durante a execução das atividades e liberdade de escolha para permanecer ou se retirar em qualquer fase da pesquisa, sigilo das identidades dos participantes e assegurar que os dados coletados serão utilizados, apenas para as finalidades científicas desta pesquisa. A pesquisa seguirá a Norma ERG BR 1002 - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado Aprovada na Assembleia Geral Ordinária da ABERGO [4 de setembro de 2002 | Recife, Pernambuco] e revisada no 1º. Fórum de Certificação do Ergonomista Brasileiro [24 de outubro de 2003 | Ouro Preto, Minas Gerais].

3.3 Intervenção ergonomizadora (IE) (Moraes e Mont'alvão, 2010)

Este trabalho foi desenvolvido, baseado no método intervenção ergonomizadora (Moraes; Mont'alvão, 2010). Será abordado a primeira e segunda etapa da IE, que são apreciação ergonômica e diagnose ergonômica. O estudo inicialmente, consiste no reconhecimento do problema do sistema alvo. Em seguida, busca-se a apreciação do SHTM e com a sistematização e problematização do SHTM conclui-se a apreciação ergonômica com o parecer ergonômico sobre o SHTM, seguido da etapa de diagnose onde aprofunda-se os problemas priorizados na apreciação e testa-se as previsões. De acordo com Moraes e Mont'alvão (2010) a intervenção ergonomizadora se subdivide nas seguintes etapas apresentadas na (Figura 6).

Figura 6 - Fluxograma das etapas e fases da intervenção ergonomizadora.



Fonte: Moraes e Mont'alvão (2010, p. 83).

Legenda: I – Etapa de apreciação ergonômica e disfunções do SHTM; II Etapa de diagnose ergonômica das disfunções do SHTM; III Etapa de avaliação ergonômica dos custos humanos da tarefa; IV Etapa de projeção ergonômica do SHTM; V Etapa de avaliação ergonômica; VI Etapa de detalhamento ergonômico dos subsistemas do SHTM.

I) Apreciação ergonômica é a fase inicial onde se busca identificar, categorizar e priorizar os problemas e em seguida elaborar um parecer, tais ações compreendem a fase exploratória para montagem do sistema humano-tarefa-máquina SHTM.

II) Diagnose ergonômica busca aprofundar nos problemas priorizados na apreciação ergonômica e testar predições, utilizando-se de diversas técnicas para o diagnóstico. Esta fase encerra-se com o diagnóstico ergonômico, que confirma ou refuta as predições e / ou hipóteses, concluindo com quadro de revisão bibliográfica e recomendações ergonômicas.

III) Projeção ergonômica visa à adaptação de estação de trabalho, ferramentas, equipamentos às características físicas e psíquicas do trabalhador, visando à organização do trabalho e operacionalização da tarefa.

IV) A Avaliação, validação ergonômica e/ou testes ergonômicos estão relacionados ao retorno do usuário consumidor e investidor das propostas e alternativas projetuais, compreendendo as simulações, através de modelos de testes.

V) Detalhamento ergonômico e otimização compreende a revisão do projeto, após sua avaliação pelo contratante e validação pelo usuário.

A pesquisa foi desenvolvida nas fases da Apreciação Ergonômica e Diagnose Ergonômica.

3.3.1 Apreciação ergonômica

A apreciação ergonômica é realizada, de forma exploratória, sendo uma fase que abrange a sistematização, onde descreve o conhecimento do sistema-alvo, objeto de estudo a Sistematização Humano-tarefa-máquina SHTM e problematização que apresenta e delimita os problemas ergonômicos reconhecidos. Nessa etapa, usam-se técnicas de cunho descritivo-qualitativo, observações no local de trabalho por meio de registros fotográficos e/ou em vídeo e entrevistas com supervisores e trabalhadores. A conclusão dessa etapa se dá com o parecer ergonômico e hierarquização dos problemas, sugestões preliminares de melhoria relacionadas a prováveis causas dos problemas, a serem enfocados na diagnose (fase posterior) (Moraes; Mont'Alvão, 2010).

3.3.1.1 *Sistematização do SHTM*

Segundo Moraes e Mont'Alvão (2010), a sistematização do SHTM é uma subfase, que apresenta as modelagens sistêmicas, representando o funcionamento do sistema-alvo em estudo, que é utilizado para proporcionar ao ergonomista uma melhor descrição. As modelagens são: caracterização e posição serial do sistema, ordenação hierárquica do sistema, expansão do sistema, modelagem comunicacional do sistema e fluxograma operacional ação-decisão.

3.3.1.2 *Modelagem do sistema*

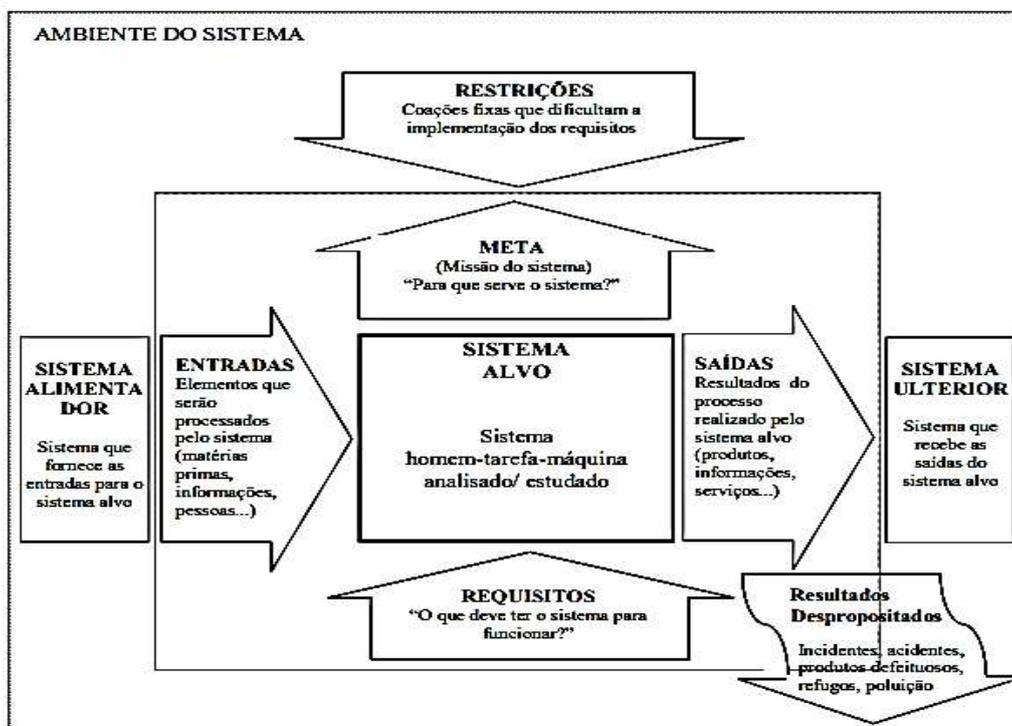
Refere-se aos modelos de sistema, que facilitam a identificação do modelo de sistema em estudo, já em operação (Moraes; Mont'alvão, 2010).

3.3.1.3 Identificação do sistema-alvo

Visando facilitar o entendimento do funcionamento do sistema-alvo, as descrições nas alíneas a seguir e na (Figura 7) orientam sobre a importância de cada item, que compõe o ambiente do sistema-alvo.

- a) meta/missão do sistema: para que serve o sistema?;
- b) requisitos: são os atributos limitadores e atributos associados, que propiciam o alcance da meta – o deve ter e/ou deve ser do sistema?;
- c) restrições: são as coações fixas, que estão no ambiente do sistema e obstaculizam a implementação dos requisitos;
- d) entradas: determinam as ações do sistema, que serão processadas para gerar as saídas;
- e) saídas: os resultados das operações do sistema;
- f) resultados despropositados: explicitam falhas ou desvios do sistema – acidentes, produtos defeituosos, refugos, poluição.

Figura 7 - Caracterização e posição serial de um sistema qualquer.

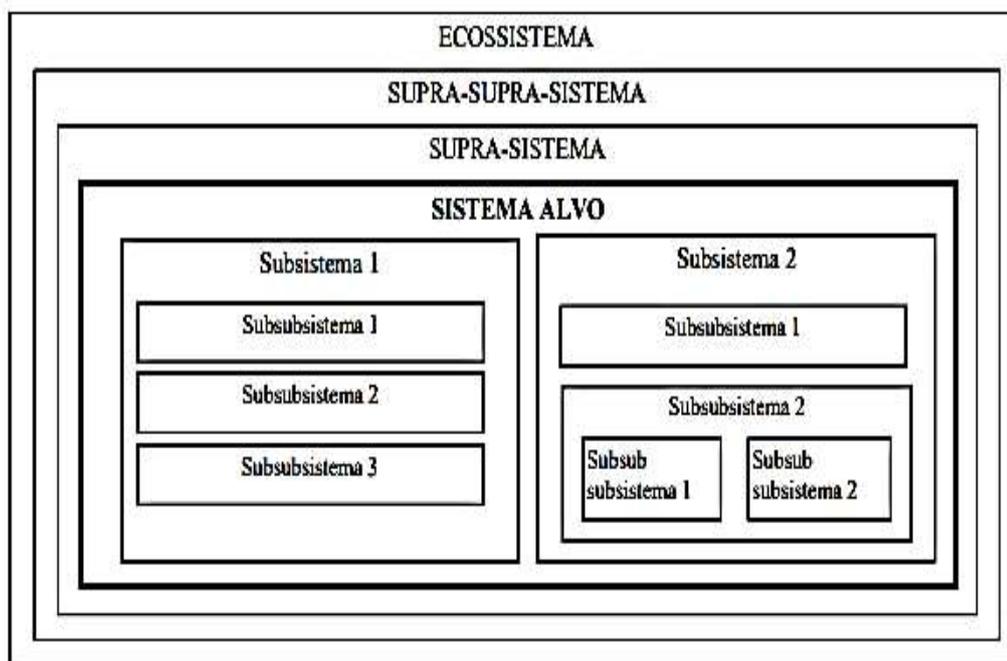


Fonte:

3.3.1.4 Ordenação hierárquica do sistema

A ordenação hierárquica do sistema posiciona o sistema-alvo, dentro de sistemas, hierarquicamente superiores, observa-se a (Figura 8).

Figura 8 - Ordenação hierárquica de um sistema qualquer.

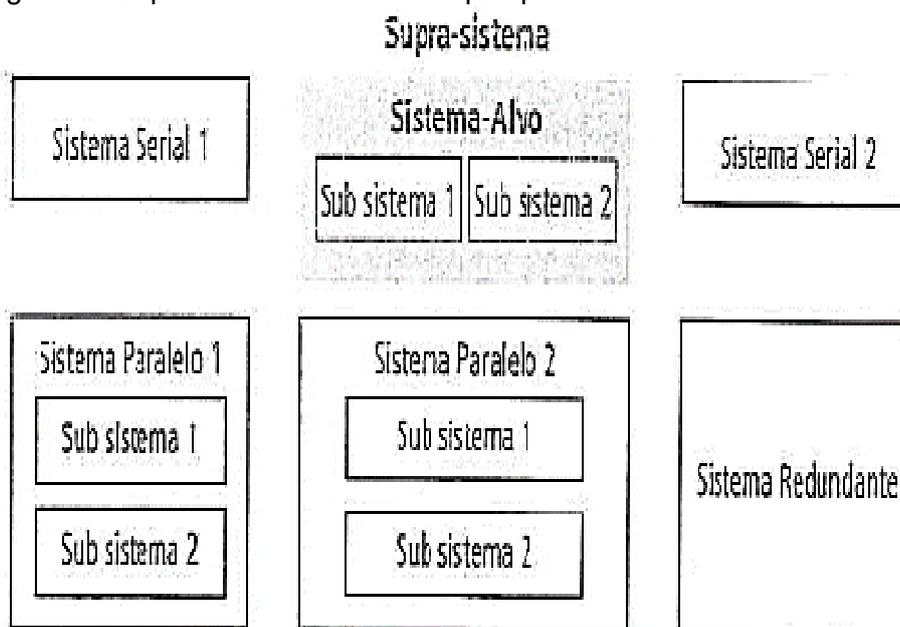


Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2010).

3.3.1.5 Expansão do sistema

Evidencia a ordem hierárquica e de produção em série (Figura 9), apresentando os sistemas que são paralelos anteriores, posteriores e redundantes para a execução das tarefas do sistema-alvo (Figura 8).

Figura 9 - Expansão de um sistema qualquer.

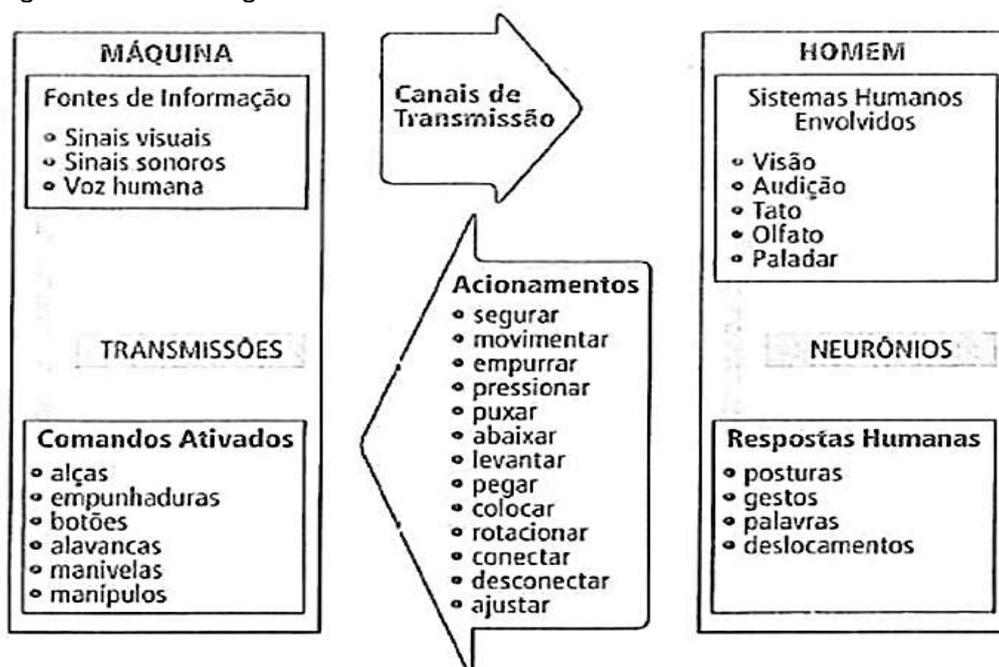


Fonte: Soares (2013, p. 14).

3.3.1.6 Modelagem comunicacional

A modelagem comunicacional do sistema (Figura 10) demonstra as interações entre humano e máquinas, através dos canais de transmissão de comandos ativos, que envolvem o sistema humano, através de seus sentidos e acionamentos físicos.

Figura 10 - Modelagem comunicacional do sistema.

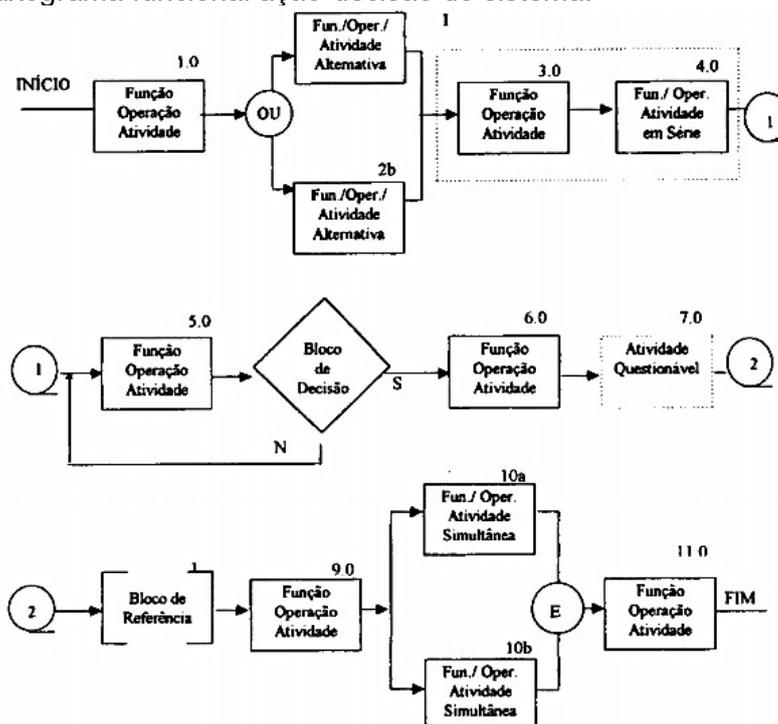


Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2010).

3.3.1.7 Fluxograma funcional de tomada de decisão

Evidencia as atividades do início ao fim e as decisões que podem ser tomadas, dependendo da situação no momento, considerando diversos fatores (Figura 11).

Figura 11 - Fluxograma funcional ação-decisão do sistema.



Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2010).

Modelagens sistêmicas: as informações para compor as modelagens sistêmicas desta pesquisa foram levantadas, através de observações sistemáticas no ambiente de trabalho e de atividades dos aplicadores de asfalto, além de entrevistas semiestruturadas com a supervisão.

Segundo Moraes e Mont'Alvão (2010), as observações sistemáticas são planejadas e bem estruturadas sobre o que será observado, os quais serão os instrumentos utilizados, buscando responder a um determinado propósito.

Entende-se que entrevista é:

A entrevista é o encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações, a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É um procedimento utilizado na investigação social, para a coleta de dados, ou para ajudar no diagnóstico, ou no tratamento de um problema social (Lakatos; Marconi, 2003, p. 194).

Para coleta de informação e montagem do SHTM utiliza-se entrevistas semiestruturadas (Apêndice B).

A entrevista semiestruturada é aplicada a partir de um pequeno número de perguntas abertas, podendo ser utilizada para entrevistar supervisores e engenheiros (Moraes; Mont'Alvão, 2010, p. 70).

As observações sistemáticas foram realizadas com a captura de informações e registros de comportamentos, utilizando registros em caderneta de campo, fotografias e gravação de vídeos e áudios, e as informações foram transcritas no Microsoft Office Word®, na íntegra, para posterior análise e inclusão no SHTM e problematização.

Para entrevistas semiestruturadas utiliza-se a técnica de amostragem por saturação teórica (Fontanella; Turato, 2008). Na amostragem por saturação teórica, os pesquisadores coletam dados e os analisam em paralelo, de forma a identificar os temas recorrentes, que emergem das entrevistas. A cada nova entrevista, os pesquisadores avaliavam, se novos temas estão emergindo, ou, se os temas já identificados estão sendo aprofundados. Quando os temas se repetem e não surgindo novos aspectos relevantes para o estudo, os pesquisadores podem considerar que a saturação teórica foi atingida e que, não há necessidade de coletar mais dados. Assim, a amostragem por saturação teórica permite que o número de entrevistados seja estabelecido, a partir da análise dos dados coletados, de forma a garantir, que o assunto tenha sido esgotado e que os resultados sejam representativos e confiáveis.

O total de supervisores disponíveis para participar do estudo são 15 (quinze), dentre engenheiros e encarregados. Uma amostra por conveniência foi selecionada com base na disponibilidade e disposição para participar da pesquisa, considerando intercalar entrevistas com um engenheiro, e depois com um encarregado. Foram feitas observações sistemáticas no ambiente de trabalho, durante as atividades de pavimentação.

As entrevistas foram realizadas no período de novembro a dezembro de 2023. Obteve-se a participação de 40% dos líderes, durante as atividades no escritório e em frentes de serviço, aproveitando a disponibilidade dos entrevistados. Para os, registros de respostas das entrevistas utilizou-se caderneta de campo e

gravação de áudios, sendo estas informações transcritas no Microsoft Office Word®, na íntegra, para posterior análise e inclusão no SHTM.

3.3.1.8 *Problematização do SHTM*

De acordo com Moraes e Mont'Alvão (2010), a problematização do SHTM é uma subfase da apreciação ergonômica, que explicita os problemas ergonômicos encontrados através de observações assistemáticas (por registro fotográfico ou em vídeo e anotações em cadernetas) realizadas durante a realização do trabalho real. Nessa subfase da apreciação ergonômica, mapeou-se os problemas ergonômicos, através da categorização e taxionomia de problemas ergonômicos considerados pelas autoras da IE, considerando também, os fatores básicos que compõem o cenário de trabalho abordados por Guimarães (1999).

A) Categorização e taxionomia de problemas ergonômicos:

Neste tópico, os problemas são categorizados, de acordo com classes de problemas ergonômicos propostos pelos autores. Essas classes de problemas são:

- a) acionais: constrangimentos biomecânicos no ataque acional a comandos e empunhaduras e dimensionamento (antropometria);
- b) interfaciais: posturas prejudiciais, instrumentais - incongruentes arranjos físicos de painéis de informações e de comandos;
- c) instrumentais: incongruentes arranjos físicos de painéis de informações e de comandos;
- d) informacionais: deficiências na detecção, discriminação e identificação de informações;
- e) comunicacionais: comunicação, ruídos, audibilidade;
- f) interacionais: diálogo, usabilidade de interfaces informatizadas;
- g) movimentacionais: movimentação manual de materiais;
- h) de deslocamentos: excesso de caminhamentos e deambulações;
- i) de acessibilidade: má-acessibilidade, espaços inadequados para movimentação;
- j) espaciais/arquiteturais, fluxo, circulação, isolamento etc.;
- k) físico: ambientais temperatura, ruído, iluminação etc.;
- l) químico: ambientais, partículas, elementos tóxicos e aerodispersóides;

- m) acidentário: falta de dispositivos de proteção, deficiência e rotinas, além de equipamentos para emergências;
- n) operacionais: ritmo intenso, repetitividade e monotonia, pressão;
- o) organizacionais: parcelamentos taylorizado do trabalho, falta de objetivação, responsabilidade, autonomia e participação;
- p) gerenciais: inexistência de uma gestão participativa, falta de política de cargos e salários coerentes;
- q) instrucionais: desconsideração das atividades, manuais de instrução confusos;
- r) os picossociais: conflitos entre indivíduos e grupos sociais.

Fatores básicos que compõem o cenário de trabalho, que dizem respeito às quatro interfaces com o ser humano:

- a) nos fatores do posto de trabalho ou biomecânicos;
- b) nos fatores físico-ambientais;
- c) nos fatores cognitivos ou de conteúdo; e
- d) nos fatores da organização do trabalho.

Para realização da subfase problematização do SHTM, o levantamento das informações foi obtido, através de observações assistemáticas do ambiente de trabalho, entrevistas abertas e questionários para coleta de dados sobre a percepção dos trabalhadores, quanto aos constrangimentos ergonômicos e desconforto/dor.

B) Observações assistemáticas:

As observações assistemáticas, Lakatos e Marconi (2003) classificam como observação, visão, levantamento de informações e dados, de forma que não precisa de meios técnicos padronizados. A observação assistemática é a que se realiza, sem planejamento e sem controle aprioristicamente definidos, sobre fenômenos que ocorrem de modo imprevisto serve também, para formulação de problemas, explicitação de hipótese, assim como para o planejamento e elaboração de instrumentos, para observação sistemática (Moraes; Mont'Alvão, 2010).

Realizou-se a coleta de dados nas frentes de trabalho, durante os dias normais de trabalho de segunda-feira a sexta-feira, exceto feriados, limitando-se à

jornada de 8 (oito horas) diárias de trabalho, os instrumentos foram caderneta, caneta esferográfica, câmera fotográfica de celular.

C) Entrevistas abertas:

A entrevista aberta, segundo Fogliatto e Guimarães (1999) consiste em permitir que o entrevistado possa se expressar, diante da oportunidade de forma não induzida, visando ouvir suas necessidades e anseios.

Ressalta-se que este trabalho não utiliza o método Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT), fez-se uso apenas da ferramenta Design Macroergonômico (DM) proposta por Fogliatto e Guimarães (1999).

Nesta etapa busca-se aprofundar os problemas identificados, fazendo um levantamento com a participação direta dos usuários do sistema, seguindo as três primeiras etapas da ferramenta (DM) proposta por Fogliatto e Guimarães (1999):

- a) identificação do usuário e coleta organizada de informações;
- b) priorização dos itens de demanda ergonômica (ides), identificados pelo usuário, e;
- c) incorporação da opinião de especialistas.

Para ouvir os aplicadores de asfalto, realizou-se no período de novembro e dezembro de 2023, de segunda-feira a sexta-feira, exceto feriados, limitando-se à jornada de 8 (oito) horas diárias de trabalho. As entrevistas abertas ocorreram de forma individual e gravada para evitar ansiedade do participante, fazendo apenas uma pergunta “Fale do seu trabalho” com duração máxima de 40 minutos, com amostra de 15 participantes que corresponde 50% da população, conforme indicada no Design Macroergonômico (DM), a amostra de 30% já é representativa. Os áudios da gravação foram transpostos para uma planilha no Microsoft Office Excel® e analisadas estatisticamente. Foram expurgadas as informações não pertinentes (tais como: palavrões, deboche, intriga etc.) e agrupadas as respostas por afinidade, ou seja, as respostas semelhantes foram consideradas, como um mesmo item de demanda ergonômica (IDE). A tabulação das respostas de todos os respondentes permitiu o estabelecimento de um ranking de importância, quanto à demanda ergonômica dos usuários e priorização de demandas.

Para efeito de priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs), considerou-se a ordem de menção de cada item, que fora utilizada como peso de importância pelo recíproco da respectiva posição, ou seja, ao item mencionado na posição é atribuído o peso $1/p$: Dessa forma, o primeiro fator mencionado receberá o peso $1/1 = 1$ o segundo $1/2 = 0,5$, o terceiro $1/3 = 0,33$ e assim por diante, valorizando os primeiros itens mencionados, sendo que a partir do quarto item, a diferença passa a ser menos expressiva. Os dados da entrevista, que têm cunho qualitativo são analisados, estatisticamente, e o resultado é a base para a confecção de questionários que têm cunho quantitativo. A soma dos pesos relativos a cada item deu origem ao ranking de importância dos itens que serviu de guia, para a elaboração de um questionário preenchido por toda a população.

D) Questionário:

Segundo Gil (1978), questionário é uma técnica de investigação com elevado número de questões apresentadas por escrito às pessoas, objetivando conhecer as opiniões das pessoas sobre crenças, sentimentos, expectativas, e situações vivenciadas.

O questionário (Apêndice C) foi elaborado com 67 questões, formadas prioritariamente, pelos itens informados pelos usuários nas entrevistas abertas, composto também por questões resultantes das observações assistemáticas por parte do pesquisador ao analisar a atividade real. Esse questionário é composto por questões quanto ao meio ambiente físico, ao posto de trabalho, às condições dos equipamentos e ferramentas utilizados, à organização do trabalho (tipo de gerência, responsabilidades, jornada, turnos, pausas etc.), às exigências físicas, cognitivas, mentais e psíquicas, questões para avaliar a percepção do funcionário sobre seu trabalho, sobre a empresa e, também, questões sobre a ocorrência de desconforto/dor ou qualquer outro risco durante a jornada de trabalho. Visando melhorar o entendimento, os IDEs foram divididos por grupos e classificados de acordo com a categorização e taxinomia proposta por Moraes e Mont'Alvão (2010) e Fogliatto e Guimarães (1999). Os grupos analisados foram divididos em físicos/ambientais, acidentais interfaciais/movimentacionais, psicossociais, gerenciais/organizacionais, desconforto/dor e conteúdo do trabalho.

As respostas foram medidas, usando uma escala contínua de 15 cm proposta por Stone *et al.* (1974). Essas questões foram divididas em três blocos necessários para obter informações sobre:

- opinião dos trabalhadores quanto à satisfação em uma escala, que vai de 0 a 15 (“**insatisfeito**” e “**satisfeito**”) relativa aos itens apresentados sobre o seu trabalho;
- opinião quanto desconforto/dor nos seguintes segmentos corporais em uma escala que vai de 0 a 15 (“**nada**” ou “**muito**”);
- opinião sobre conteúdo do trabalho, se você considera em uma escala que vai de 0 a 15 (“**pouco**” ou “**muito**”).

Para aplicação do questionário fez-se necessário aplicar um pré-teste seguido da análise de consistência e clareza das perguntas e respostas, segundo o recomendado por Hill e Hill (2000).

O pré-teste foi realizado com 5 aplicadores de asfalto, em janeiro de 2024. Seguido da análise de confiabilidade, ora realizada com uso do Microsoft Office Excel®, onde foram compiladas as 67 (linhas) questões e repostas dos cinco participantes (colunas). Para calcular a confiabilidade utilizou-se a fórmula para cálculo de Coeficiente Alfa de Cronbach (Quadro 1).

Quadro 1 - Fórmula de cálculo de Coeficiente Alfa de Cronbach.

$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$	α	Coeficiente de confiabilidade dos questionários
	k	Número de itens do instrumento
	$\frac{\sum S_i^2}{S_T^2}$	Somatório das variâncias dos itens
	—	Variância total do instrumento

Fonte: Cronbach (2004).

Para encontrar a variância foi utilizado o comando no Excel =VAR.P (somatório dos valores/respostas de todos os entrevistados por questão).

Para encontrar o somatório da variância dos itens utilizou-se o comando no Microsoft Office Excel® =VAR.P (somatório de todos os somatórios da variância de todas as respostas de todos os entrevistados por questão).

Para encontrar a variância total do instrumento fez-se a somatória dos itens, utilizando o comando Microsoft Office Excel® =VAR.P (somatório de todas as respostas de todos os itens/questões).

O coeficiente de confiabilidade do questionário foi encontrado, através da aplicação da Microsoft Office Excel® = número de questões = 67/ (número de questões -1) *1- (variância de cada item/variância total do questionário).

A principal razão para efetuar esse estudo preliminar foi “avaliar a confiabilidade do questionário a utilizar”. A avaliação de consistência interna foi feita por teste de Coeficiente Alfa de Cronbach (Cronbach, 2004) (Quadro 2).

Quadro 2 - Matriz de confiabilidade.

Valor de Alfa de Cronbach	Nível de confiabilidade
Menor que 0,53	Confiabilidade nula
0,54 a 0,59	Confiabilidade baixa
0,60 a 0,65	Confiável
0,66 a 0,71	Muito confiável
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidade
1	Perfeita confiabilidade

Fonte: Cronbach (2004).

Após a aplicação do teste de confiabilidade, estando o questionário aprovado, deu-se seguimento à aplicação com os demais participantes. Dos questionários sobre os IDEs entregues, 30 aplicadores de asfalto aceitaram participar do preenchimento, que corresponde a 100% da população de estudo. A média de idades corresponde a 42,9 variando entre 23 e 59 anos, sendo 100% do sexo masculino. A média de tempo para preenchimento foi de cerca de 20 minutos e a aplicação ocorreu no mês de fevereiro de 2024, em 4 encontros.

De acordo com Fogliatto e Guimarães (1999): Os questionários são preenchidos por toda a população, as respostas são compiladas (o que demanda, em média 5 minutos em mesa digitalizadora e 30 minutos manualmente com uma régua tradicional) e analisadas estatisticamente, gerando um ranqueamento dos itens mais importantes, a serem considerados no projeto de ergonomia. Esses itens, que refletem as necessidades dos usuários são denominados, no DM, Itens de Demanda Ergonômica (IDEs). Os dados dos questionários são tabulados e priorizados em função do nível de insatisfação, intendibilidade, importância etc.,

diferentemente da ponderação das entrevistas, que valoriza a soma dos pesos atribuídos a cada item pelos usuários, nos questionários o peso do item é gerado por sua média aritmética.

Para calcular a média utilizou-se Microsoft Office Excel®, sendo que nas linhas foram descritos os IDEs e formados os construtos, e já nas colunas foram registradas as respostas de todos os participantes na escala de 0 a 15. O resultado do IDE é a média obtida pelo somatório das respostas divididas pelo total de respondentes.

As informações coletadas durante as entrevistas foram listadas, bem como as condições e os problemas citados e observados no ambiente. Em seguida, registrar de acordo com a quantidade de vezes que forem citados, e para a ordem de prioridade de correção deve ser considerada a gravidade, tendência e urgência, conforme matriz de GUT e Matriz de SWOT.

3.3.1.9 Parecer Ergonômico

O parecer ergonômico é imprescindível para determinar os passos que se seguirão na diagnose ergonômica (Moraes; Mont'alvão, 2010). Deste modo, o parecer ergonômico da presente pesquisa foi elaborado, através de uma síntese dos problemas identificados, durante as observações, sendo registrados na fase de apreciação ergonômica, onde foram analisadas as classes dos problemas, requisitos, constrangimentos da tarefa, custos humanos do trabalho, disfunções do sistema, sugestões preliminares de melhoria e restrições do sistema.

3.3.1.10 Matriz GUT

Para o estudo busca-se hierarquizar, em níveis de risco, os constrangimentos ergonômicos encontrados, utilizando-se a ferramenta Matriz GUT.

Periard (2011) sugere que para montar a matriz GUT, o primeiro passo deve ser, listar todos os problemas relacionados aos constrangimentos ergonômicos identificados. Posteriormente, monta-se uma matriz simples, contemplando os aspectos GUT e os problemas a serem analisados. O segundo passo é atribuir uma nota para cada problema listado, dentro dos três aspectos principais, onde foram analisados: Gravidade, Urgência e Tendência. Sendo:

- a) gravidade: representa o impacto do problema analisado, caso ele venha a acontecer. considerando tarefas, pessoas, resultados, processos, organizações etc. analisando sempre seus efeitos, a médio e longo prazos, caso o problema em questão não seja resolvido;
- b) urgência: representa o prazo, o tempo disponível ou necessário para resolver um determinado problema analisado. Quanto maior a urgência, menor será o tempo disponível para resolver esse problema. É recomendado, que seja realizada a seguinte pergunta: “A resolução deste problema pode esperar ou deve ser realizada imediatamente?”
- c) tendência: representa o potencial de crescimento do problema, a probabilidade do problema se tornar maior com o passar do tempo. É a avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema.

Considerando a recomendação de se fazer a seguinte pergunta: “Se eu não resolver esse problema agora, ele vai piorar pouco a pouco ou vai piorar bruscamente?”. As notas foram atribuídas, seguindo a seguinte escala crescente: nota 5 para os maiores valores, e 1 para os menores valores. Ou seja, um problema, extremamente grave, urgentíssimo e com altíssima tendência a piorar com o tempo receberia uma pontuação, da seguinte maneira: Gravidade = 5 | Urgência = 5 | Tendência = 5

Ao final da atribuição de notas para os problemas, seguindo os aspectos GUT, faz-se necessário produzir um número que será o resultado de toda a análise, e que definirá qual o grau de prioridade daquele problema. Para calcular pega-se os valores de cada problema e multiplica-se desta maneira $(G) \times (U) \times (T)$. Para esse exemplo, o produto dessa multiplicação seria = 125, ou seja, o fator de prioridade desse problema, segundo a Matriz GUT será 125. O que, dentro de uma comparação com outros problemas indicará, se ele é ou não, o mais urgente a ser atacado. Para garantir assertividade, recomenda-se que, no momento de atribuir as notas, pensem nos fatores da seguinte maneira (Quadro 3).

Quadro 3 - Atribuições de notas por aspectos GUT.

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência (“se nada for feito”...)
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	Irà piorar rapidamente

4	Muito grave	É urgente	Irá piorar em pouco tempo
3	Muito grave	O mais rápido possível	Irá piorar
2	Grave	Pouco grave	Irá piorar a longo prazo
1	Pouco grave	Pode esperar	Não irá anular

Fonte: Periard (2011).

O terceiro passo se dá - após definir e listar os problemas - uma nota a cada um deles, tornando-se necessário somar os valores de cada um dos aspectos: Gravidade, Urgência e Tendência para então obter aqueles problemas, que serão prioridades neste projeto. Aqueles que apresentarem um valor maior de prioridade serão os que você deverá enfrentar primeiro, uma vez que serão os mais graves, urgentes e com maior tendência a se tornarem piores.

3.3.2 Diagnose ergonômica

De acordo com Moraes e Mont'Alvão (2010), a diagnose permite aprofundar os problemas identificados e testar predições. Seguindo o levantamento da pesquisa ou explicitação da demanda pelo decisor, utiliza-se a análise da tarefa do sistema humano-tarefa-máquina. Deve-se considerar ambiência tecnológica, ambiente físico e organizacional da tarefa.

Neste momento, realizam-se observações sistemáticas de atividades das tarefas, registrando comportamentos em situação real do trabalho. Os registros são realizados, através de gravações em vídeos, verbalizações e aplicam-se questionários e escalas de avaliações. Registram-se frequências, sequências e/ou duração de posturas assumidas, tomadas de informações, acionamentos, comunicações e/ou deslocamentos. Os níveis de amplitude e profundidade dos levantamentos de dados e das análises dependem das prioridades definidas, dos prazos e recursos orçamentários disponíveis, encerrando com o diagnóstico que compreende a confirmação ou refutação de predições e/ou hipótese. Conclui-se com quadro de revisão de literatura, as recomendações ergonômicas em termos de ambiente, arranjo e conformação do posto de trabalho, seus subsistemas e componentes, programação da tarefa-enriquecimento, pausa etc. Moraes e Mont'Alvão (2010) definem que observações sistemáticas são aquelas, que se

realizam em condições controladas para se responder o propósito que se definiram, a priori.

3.3.2.1 Análise hierárquica da tarefa

De acordo com Moraes e Mont'Alvão (2010), a análise da tarefa inicia-se com a caracterização da tarefa e os objetivos da tarefa, considerando o recurso humano com suas capacidades e/ou qualificações e capacitações, promovidas no ambiente de trabalho, necessários à tarefa, conhecimento de metas da tarefa que abrangem o sistema humano-tarefa-máquina, recursos necessários à execução da tarefa e meios de comunicação do sistema de trabalho (Figura 12).

Consideram-se os fatores cognitivos, ambiência tecnológica, o ambiente físico e o ambiente organizacional da tarefa. Realizam-se gravações em vídeos, entrevistas estruturadas, verbalizações e aplicam-se questionários e escalas de avaliação, relativos ao ambiente em análise. Registram-se frequências, sequências e/ou duração de posturas assumidas, tomadas de informações e acionamentos, comunicações e/ou deslocamentos. Os níveis, amplitude e profundidade dos levantamentos de dados e das análises.

Figura 12 - Caracterização da tarefa.



Fonte: Moraes e Mont'alvão (2010, p. 167).

A análise da tarefa será realizada, através de observações sistemáticas, buscando-se obter informações para compreender a tarefa, suas exigências e influências, durante a exposição dos aplicadores de asfalto.

3.3.3 Fluxograma e Descriminação das tarefas

O Fluxograma das atividades da tarefa apresenta a fragmentação da tarefa, através de atividades que a compõem, considerando as tomadas de decisão do início ao fim.

Segundo Moraes e Mont'Alvão (2010), faz-se a descriminação das tarefas, descrevendo a atividade e os meios utilizados (Figura 13).

Figura 13 - Quadro de atividades e meios.



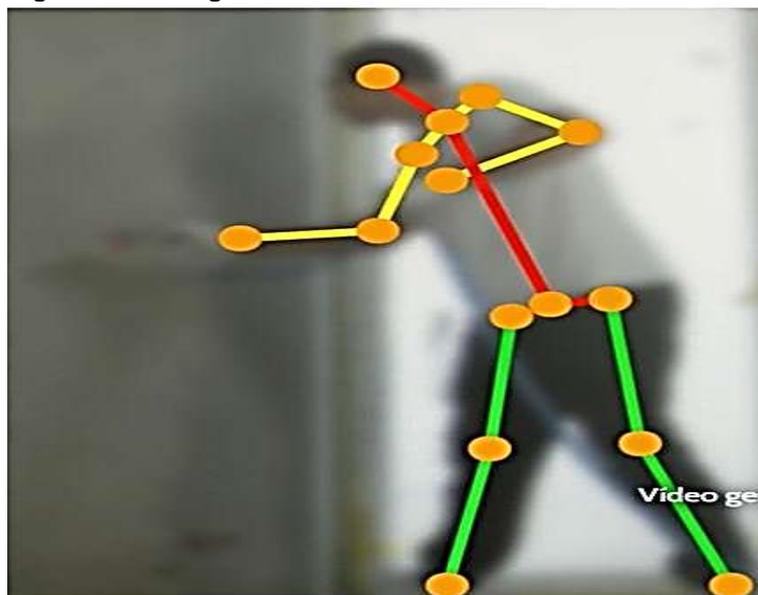
Fonte: Moraes e Mont'alvão (2010, p. 168).

3.3.4 Sistema Kinebot (Alison Alfred Klein, 2022).

O sistema *Kinebot* é uma ferramenta computacional, que através do uso de inteligência artificial identifica os ângulos, entre os segmentos do trabalhador 30x/segundo (Figura 15) (Zanon *et al.*, 2022). A configuração do sistema Kinebot

permite avaliar os ângulos e apresentar os resultados, baseados na técnica *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, desenvolvida por Mcatamney e Corlett, em 1993, para avaliação da exposição do trabalhador, considerando riscos na adoção de posturas inadequadas adotadas (Mcatamney; Corlett, 1993) (Figura 14).

Figura 14 - Imagem através do Sistema Kinebot.



Fonte: KINEBOT (c2023).

O *Kinebot* foi utilizado para fazermos a descrição de posturas (variação angular e amplitudes de movimentos), e, assim, ajudar na análise da tarefa e descrição postural, cinesiológica, de cada postura adotada ao longo da realização das tarefas. A ideia é identificar, em qual momento da realização das tarefas há posturas mais inadequadas, em termos de movimentos realizados (cinesiologia), considerando os princípios da biomecânica.

Ressalta-se que a presente pesquisa, não utilizou o sistema *Kinebot* na íntegra, a sua utilização foi apenas em análise de imagens que evidenciam ângulos e amplitudes de movimentos para descrição cinesiológica das posturas assumidas pelos trabalhadores.

Essa etapa, mais descritiva, antecede a fase de mensuração do desconforto/dor e nível de risco postural. Isto é, no momento identificado, como o mais crítico (em termos de descrição x tarefa realizada), considerando as informações sobre o ciclo de trabalho e a jornada de trabalho, teoricamente é o momento em que o experimento será realizado.

3.3.5 Diagrama de Corlett (Corlett e Manenica, 1980)

Para verificar o nível de desconforto/dor aplica-se o diagrama de Corlett escala de desconforto postural (Apêndice D), que é um instrumento de avaliação de desconforto/dor percebido pelo trabalhador exposto, através do diagrama do corpo humano dividido em regiões corporais. Para medir a intensidade deste desconforto/dor, usa-se uma escala progressiva em uma série graduada de itens (onde os índices podem variar de: 1 = nenhum desconforto/dor a 5 = intolerável desconforto/dor, por exemplo).

O procedimento deve ser realizado, apontando a região na qual se sente ou sentiu algum problema e, logo em seguida, assinalar também, de forma subjetiva, o grau de desconforto percebido em cada segmento.

Realizou-se no mês de maio de 2024, a aplicação do questionário, utilizando o diagrama proposto por Corlett para indicar as partes do corpo, onde se localizam as dores provocadas por possíveis relações da postura ocupacional, adotada durante a atividade de aplicação de asfalto, antes e ao final da jornada de trabalho, que foi respondido por 30 aplicadores de asfalto, todos do sexo masculino, com idade média de 42,9 anos. A análise ocorreu, através da tabulação dos questionários, da escala de avaliação e do mapa de regiões corporais (Corlett e Manenica, 1980) adaptado por Lacerda e Silvano (2018), e cálculo das médias das respostas obtidas sobre cada área da região corporal. Na elaboração dos gráficos de desconforto/dor considera-se a média de cada área do corpo antes e após a atividade.

3.3.6 Rapid Entire Body Assessment (REBA).

Para avaliação dos riscos de desalinhamentos corporais - posturas dinâmicas e estáticas, durante o trabalho será utilizado *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) apresentado por (Hignett; McAtamney, 2000).

A técnica REBA foi aplicada nas atividades de aplicador de asfalto, de maior tempo de duração. Para a coleta de dados, realiza-se observações sistemáticas diretas ou indiretas (por registro fotográfico ou em vídeo, com captura de figuras pausadas), sendo o intervalo entre cada observação de 30 (trinta) segundos, e a quantidade total de observações de no mínimo 100 (cem) imagens

por participantes, totalizando um mínimo de 55 (cinquenta e cinco) minutos (Anexo C e D). Para evitar comprometimento da análise das observações, a coleta de imagem teve duração 1h e 15 minutos, para que os 20 (vinte) minutos iniciais sirvam para que o participante esqueça que está sendo observado, podendo executar suas atividades naturalmente (Diniz, 2008).

O registro sistemático da postura ocupacional do aplicador de asfalto foi realizado, durante a situação real de trabalho por meio de registro em vídeo no local de execução da atividade, sendo efetuados por meio de uma câmera de celular com apoio de tripé, e posicionada em um plano sagital lateral de corpo inteiro com análise do quadro das posturas assumidas e descrição cinesiológica dos principais movimentos e variações angulares, baseando-se nos diagramas de segmentos corporais, propostos pela técnica REBA (Hignett; McAtamney, 2000) (Figura 15).

Visando validar o uso da técnica REBA nesta pesquisa, inicialmente foi realizado um pré-teste com cinco participantes, que serviu para um melhor aproveitamento das oportunidades em que a tarefa era executada para os registros, coleta de imagens e na análise das posturas.

Figura 15 - Avaliação rápida do corpo inteiro (REBA).

REBA Employee Assessment Worksheet

Based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

 Neck Score

Step 2: Locate Trunk Position

 Trunk Score

Step 3: Legs

 Leg Score

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
 Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A.

Step 5: Add Force/Load Score
 If load < 11 lbs: +0
 If load 11 to 22 lbs: +1
 If load > 22 lbs: +2
 Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Step 6: Score A, Find Row in Table C
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Scoring:
 1 = negligible risk
 2 or 3 = low risk, change may be needed
 4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
 8 to 10 = high risk, investigate and implement change
 11+ = very high risk, implement change

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:

 Upper Arm Score

Step 8: Locate Lower Arm Position:

 Lower Arm Score

Step 9: Locate Wrist Position:

 Wrist Score

Step 9a: Adjust...
 If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B
 Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B.

Step 11: Add Coupling Score
 Well fitting handle and mid rang power grip: good: +0
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part: fair: +1
 Hand hold not acceptable but possible: poor: +2
 No handles, awkward, unsafe with any body part: unacceptable: +3

Step 11: Score B, Find Column in Table C
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score
 +1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
 +2 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
 +3 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

SCORES	
Table A	Neck
	1 2 3
Legs	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
Trunk Posture Score	1 2 3 4 5 6 7 8 9
Score A	5 4 6 7 8 6 7 8 9 7 8 9

Table B	
Lower Arm	
	1 2
Wrist	1 2 3 1 2 3
Upper Arm Score	1 2 3 4 5 6 7 8 9
Score B	5 6 7 8 7 8 8 9 9

Table C	
Score B, (table B value noncupping score)	
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
1	1 1 1 1 2 3 3 4 5 6 7 7 7 7
2	1 2 2 3 3 4 4 5 6 6 7 7 8
3	2 3 3 3 3 4 5 6 7 7 8 8 8
4	3 4 4 4 4 5 6 7 8 8 9 9 9
5	4 4 4 5 6 7 8 8 9 9 10 10
6	5 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11
7	7 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 11
8	8 8 8 9 9 10 10 10 10 11 11 11
9	9 9 9 10 10 10 11 11 11 12 12 12
10	10 10 10 11 11 11 12 12 12 12 12
11	11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12
12	12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12

Table C Score + Activity Score = Final REBA Score

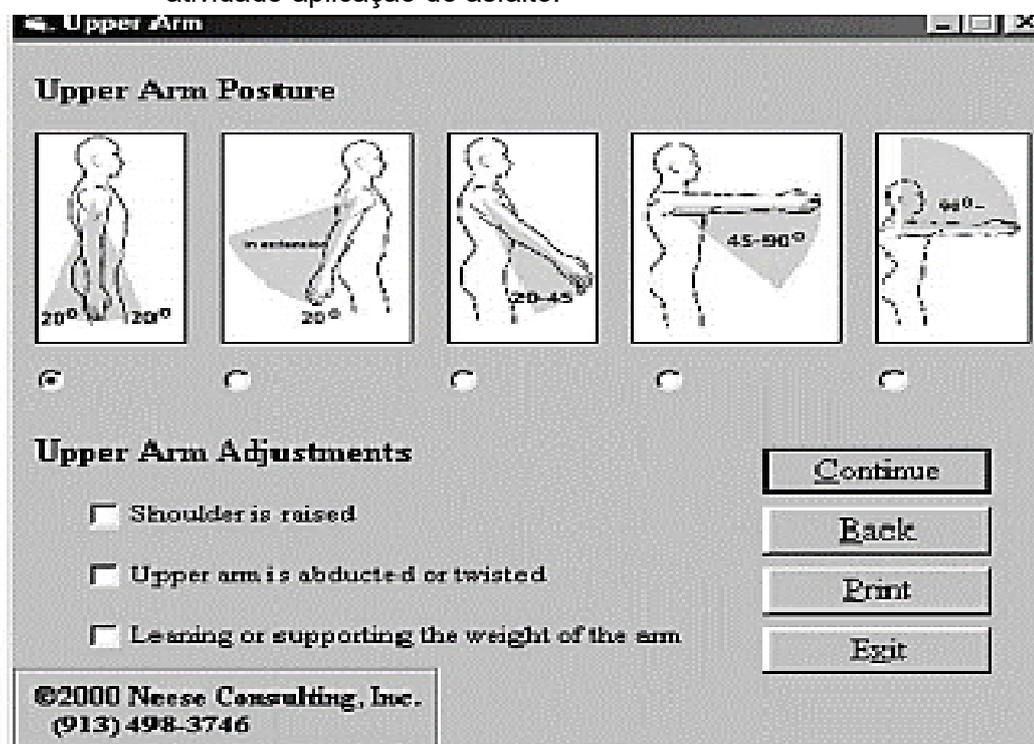
Task name: _____ Reviewer: _____ Date: ____/____/____
This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA. © 2000 Human Learning, Inc. provided by Practical Ergonomics rbarber@ergosmart.com (816) 444-1666

Fonte: Hignett e McAtamney (2000).

Após a observação sistemática utiliza-se a técnica REBA para avaliação das posturas ocupacionais assumida no desenvolvimento da atividade por meio do software REBA versão 1.3 (Neese Consulting Company, 2001) (Figura 16).

Conforme Rudio (1986), a observação sistemática - chamada também, de “planejada”, “estruturada” ou “controlada” - é a que se realiza em condições controladas para se responder aos propósitos pré-definidos, e, exigindo planejamento e organização na execução, para não violar as etapas e não sofrer influências externas, e para não comprometer o resultado da pesquisa.

Figura 16 - Exemplo de uma das interfaces do software REBA utilizado para avaliação dos constrangimentos posturais na realização da atividade aplicação de asfalto.



Fonte: Neese Consulting Inc. (2000).

No uso da técnica considera-se as posições adotadas pelos membros superiores do corpo, avaliando braço, antebraço e punho, além de tronco, pescoço e pernas:

- a) a pontuação do tronco depende do ângulo de flexão do tronco medido pelo ângulo entre o eixo do tronco e a vertical;
- b) a pontuação do pescoço é obtida a partir da flexão/extensão medida pelo ângulo entre o eixo da cabeça e o eixo do tronco;

- c) a pontuação das pernas dependerá da distribuição de peso entre elas e os suportes existentes;
- d) a pontuação do braço é obtida a partir da sua flexão/extensão, medindo o ângulo entre o eixo do braço e o eixo do tronco;
- e) a pontuação do antebraço é obtida a partir do seu ângulo de flexão, medido como o ângulo entre o eixo do antebraço e o eixo do braço.

A pontuação do punho é obtida, a partir do ângulo de flexão/extensão, medido a partir da posição neutra.

Os escores finais do REBA para cada observação coletada serão digitados em planilha no software Microsoft Office Excel®, onde foi calculada a média de cada momento (20 minutos no início, no meio e no fim das atividades) e a média final dos 3 (três) momentos (Quadro 1).

Quadro 4 - Categorias de ação REBA.

Nível de ação	Escore REBA	Nível de risco	Ações (incluindo análises adicionais)
0	1	Nenhuma	Desnecessário
1	2 a 3	Baixo	Pode ser necessário
2	4 a 7	Médio	Necessário
3	8 a 10	Alto	É necessário em breve
4	11 a 15	Muito alto	Necessária agora

Fonte: Hignett; McAtamney (2000), adaptado.

3.3.7 Tratamento dos dados coletados

3.3.7.1 Cálculo amostral

O cálculo amostral foi baseado na comparação não-paramétrica dos desfechos, de acordo com idade (mais velhos vs. mais novos), experiência (mais experientes vs. menos experientes) e atividade dos participantes (asfalto corrido vs. tapa-buraco). Foi utilizado o software G*Power 3.1.9.4 (Faul; Erdfelder; Lang; Buchner, 2007) para o cálculo. Foram utilizados como parâmetros para o cálculo: análise bicaudal, tamanho de efeito grande ($d=1,1$), probabilidade de erro alfa de 5% ($p<0,05$) e poder de teste fixado em 0,80 (80%). Assim, será necessária uma amostra total de 30 participantes.

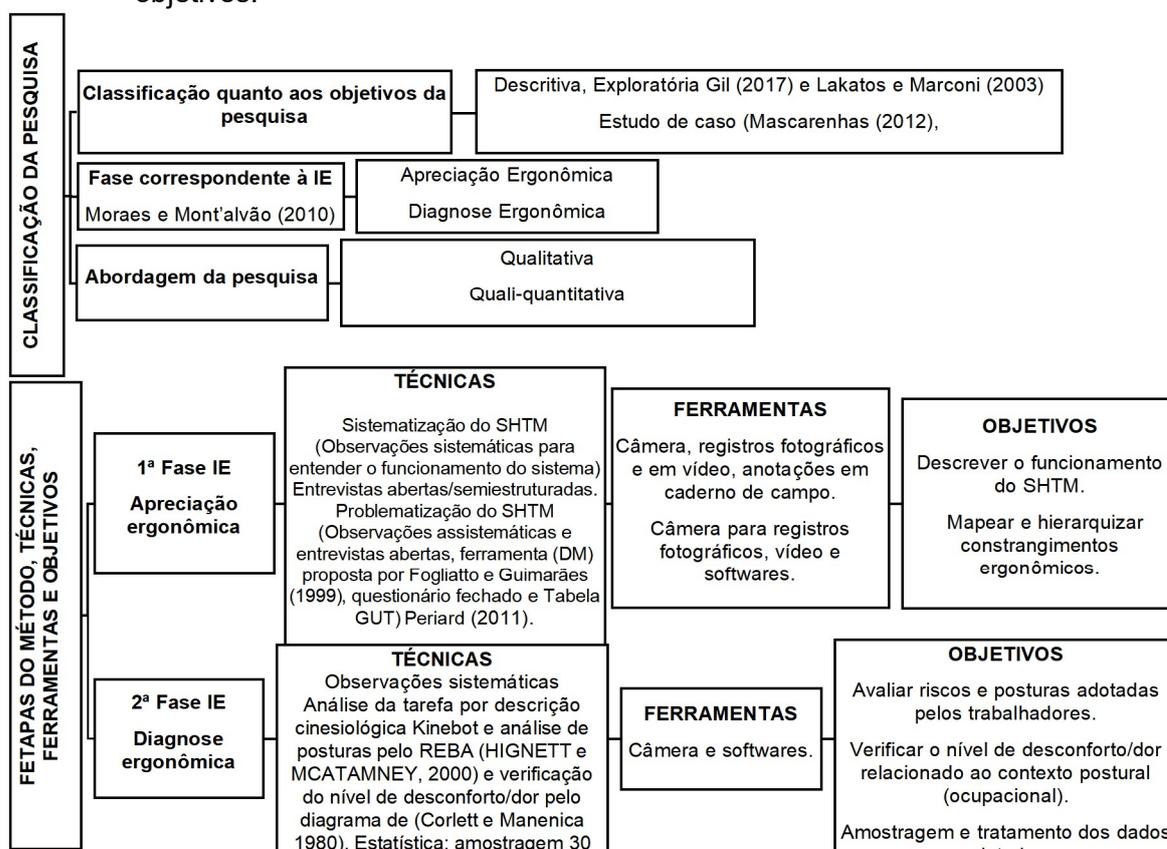
3.3.8 Procedimentos estatísticos

Os dados foram apresentados por meio de média e desvio padrão e mediana e intervalo interquartil (percentis 25 e 75). A normalidade dos dados contínuos foi testada utilizando o teste Shapiro-Wilk e não apresentaram distribuição normal ($p < 0,05$). A comparação dos níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a atividade de executada, a experiência e a idade dos trabalhadores foi realizada por meio do teste U de Mann Whitney (dados contínuos) e pelos testes qui-quadrado ou Exato de Fisher (dados categóricos). O coeficiente de Spearman (ρ) foi utilizado para verificar a correlação entre as variáveis contínuas do trabalho. Foi utilizado o nível de significância estatística de 5% ($p < 0,05$). A análise dos dados foi realizada utilizando o IBM SPSS Statistics v.26 (Armonk, NY: IBM Corp).

3.3.9 Resumo do arcabouço metodológico

A Figura 17 mostra em detalhes as classificações quanto aos objetivos, fases e abordagens da pesquisa sobre as técnicas e ferramentas de coleta de dados utilizadas para alcançar cada objetivo.

Figura 17 - Fluxograma de classificação da pesquisa, método, técnicas, ferramentas e objetivos.



Fonte: Autora (2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Apreciação ergonômica/Levantamento inicial

Nesta etapa tem início a apreciação ergonômica, onde serão descritas as informações das empresas participantes e partes interessadas, ambiente físico-químico, organograma hierárquico, centros de resultados que comandam as tarefas, *layout* do setor produtivo e suas interrelações, matérias-primas utilizadas, maquinários e descrição de sua utilidade, mapa fluxograma de movimentação dentro da planta de trabalho, planejamento e controle, refugos e resíduos gerados, caracterização de mão de obra, e higiene e segurança do trabalho. Através de tais informações será preparado o sistema humano-tarefa-máquina (SHTM) (Moraes; Mont'alvão, 2010).

4.2 Identificação da unidade produtiva (UP)

a) Quadro de identificação da unidade produtiva:

A presente pesquisa foi realizada em duas empresas brasileiras de sociedade de cota limitada (Ltda.), com Código CNAE 4211101: construção de rodovias e ferrovias. A Empresa A foi fundada em 1982, possui missão, visão e valor, política de gestão integrada e certificação ISO 9001:2015, com aproximadamente 800 empregados. A Empresa B foi fundada em 2010, tem aproximadamente 100 empregados. As empresas possuem sedes na cidade de São Luís no Estado do Maranhão. Os acessos às sedes das empresas podem ser realizados por veículos particulares ou transporte público.

Relações institucionais

As empresas mantêm relações institucionais com Superintendência Regionais do Trabalho (SRT), sindicatos, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), secretarias de meio ambiente, secretaria de comunicação dos órgãos públicos, secretaria de trânsito, guarda municipal, serviços de atendimento a emergências SAMU, Corpo de bombeiros, Sistema Nacional de Empregos (SINE).

Público alvo:

O público alvo dos negócios das empresas são os setores público e privado com obras no norte e nordeste do país.

Sistema organizacional:

As empresas possuem diretorias colegiadas para tomar as decisões de negócios mais importantes, tendo como suporte diretoria para cada área da empresa para administrar os núcleos de engenharia, planejamento, gestão de pessoas, financeiro e logística. Cada núcleo é composto de áreas de apoio para dar suporte aos gestores de contratos durante a execução de projetos.

Recursos humanos (RH):

As empresas dispõem de área de RH que realiza o processo de recrutamento dos trabalhadores, gere a pasta de capacitação e treinamento, benefícios como planos de saúde médico e odontológico, seguros de vida e acidente.

Responsabilidade Social (RSE):

As empresas mantêm área de RSE para o cuidado em relação responsabilidade social, para promover cuidados para com as partes interessadas em locais onde presta serviços, desenvolvendo campanhas de sustentabilidade, doação de sangue, doação de alimentos, aderência ao dia do voluntariar entre outras no sentido de integrar a empresa a comunidade onde atua.

Serviço de Saúde e Segurança do Trabalho e Meio Ambiente (SSMA):

As empresas possuem serviço especializado em segurança e medicina do trabalho e meio ambiente, para o atendimento a legislação através das normas

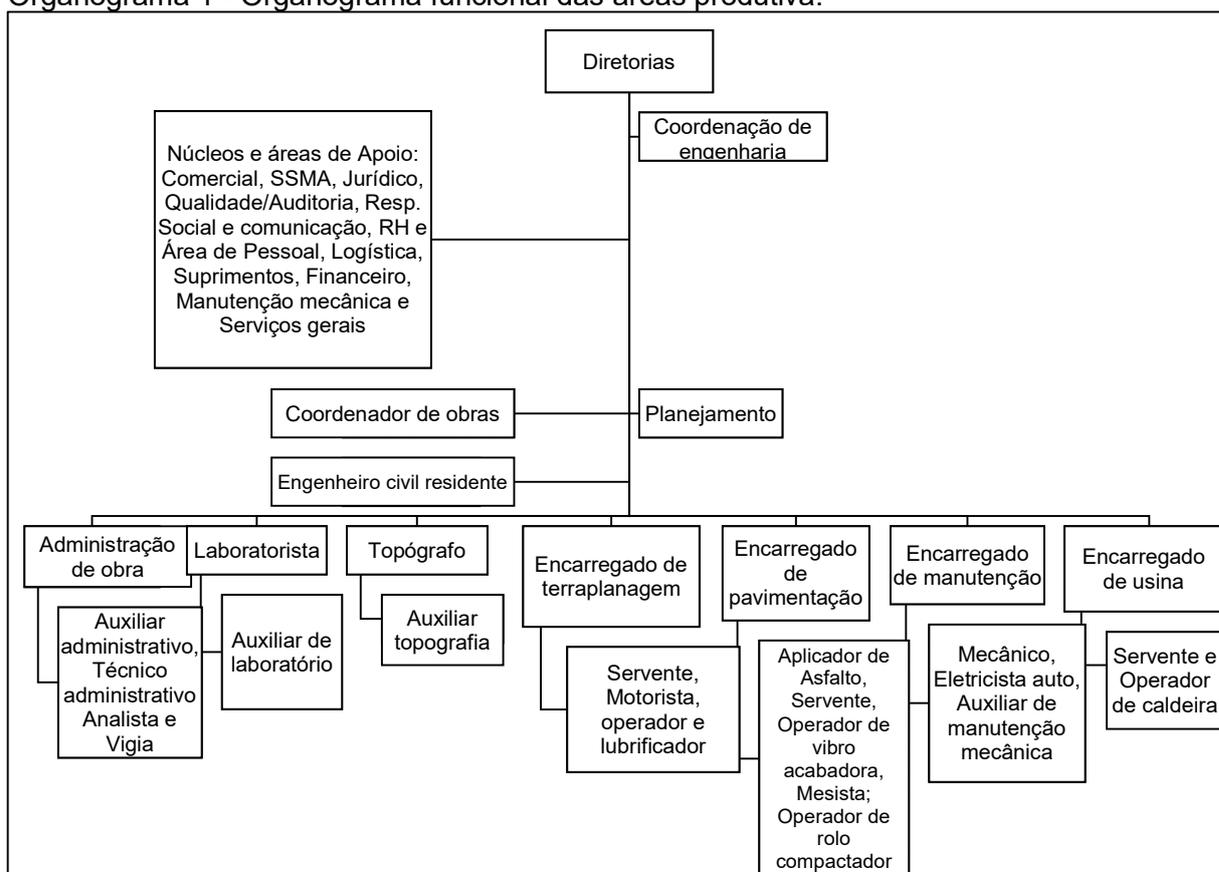
regulamentadoras do trabalho, possui Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), e Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), Plano de Atendimento a Emergência (PAE), laudos das condições de trabalho (LTCAT), para o monitoramento biológico dos empregados estes são encaminhados a fazer exames médicos ocupacionais admissionais (ASO), periódicos, retorno ao trabalho e mudança de função e demissionais as ações educativas ocorrem através de treinamento, palestras, campanhas e informativos através dos meios de comunicações internos.

Em caso de emergência dispõe de profissionais da área da saúde durante o horário comercial, os demais horários cada frente de trabalho que trabalha em turno mantém uma pessoa da administração para prestar socorro em caso de ocorrência de incidentes e quando envolve pessoas se for viável leva ao pronto socorro mais próximo ou aciona o SAMU ou corpo de bombeiros e aciona área de medicina do trabalho da empresa para o devido acompanhamento.

Gestão de obras:

A gestão de obras das empresas segue uma hierarquia de comando e apresenta-se conforme (Organograma 1).

Organograma 1 - Organograma funcional das áreas produtiva.



Fonte: Autora (2024).

4.3 Descrição da região e da unidade produtiva (UP)

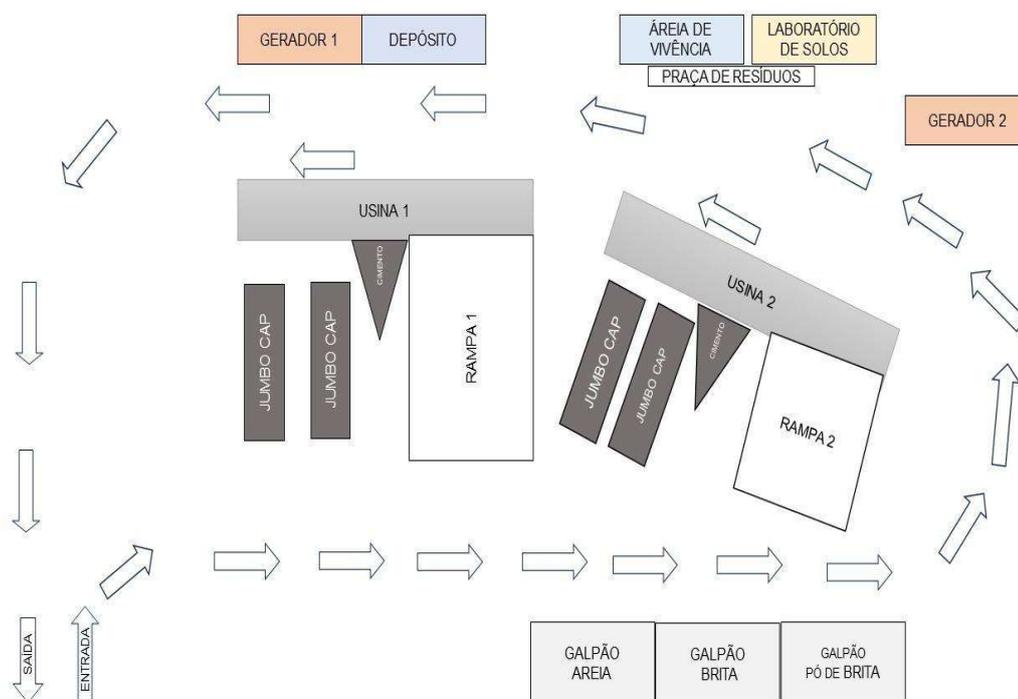
a) Localização da unidade:

A unidade produtiva do produto massa asfáltica é localizada na área industrial da cidade de São Luís-MA. O produto é fabricado em usinas de asfalto móveis que podem ser movidas de lugar de acordo com a demanda dos contratantes e licenças ambientais. Os canteiros bases de obras estão localizados na região metropolitana de São Luís-MA, onde a empresa presta serviço. O Fluxo de entrada e saída de pessoas, materiais e veículos destas instalações é controlado através de fiscalizações na portaria dos canteiros.

O pátio da unidade produtiva da massa asfáltica é composto por três edificações sendo um depósito, sala de vivência, laboratório de solos, praça de segregação de resíduos, 2 (dois) grupos geradores de energia, 2 (duas usinas de asfalto móveis, 4 (quatro) jumbos de armazenamento de cimento asfáltico de

petróleo - CAP, 2 (duas) rampas de acesso aos silos das usinas e galpões de armazenamento de minerais como areia, brita e pó de brita (Figura 18).

Figura 18 - Layout do pátio da unidade produtiva usina de asfalto.



Fonte: Autora (2024).

Processo produtivo:

A linha de serviços que compreende o processo de pavimentação asfáltica com tipo de produção por encomenda, para clientes do setor privado e público. Os tipos de pavimentos asfálticos fornecidos são areia asfalto usinado a quente (AAUQ), cimento betuminoso usinado a quente (CBUQ), e micro revestimento (MR).

Ecologia:

As atividades possuem licenças ambientais e a pavimentação é proibida durante a chuva, educação ambiental faz parte da sensibilização dos trabalhadores e os resíduos gerados são segregados, armazenados e destinados conforme exige a legislação ambiental.

Jornada de trabalho:

Na empreitada de manter o processo produtivo, a jornada de trabalho é de 8 (oito) horas diárias e 44 (quarenta e quatro) horas semanais com dois turnos de trabalho, o turno diurno inicia às 7h 30min e encerramento às 17h 30min e o noturno inicia às 20h até as 5h 30min com intervalo de uma hora de descanso.

Transporte dos trabalhadores:

Quanto ao transporte dos trabalhadores que possuem residência na capital maranhense, recebem vale-transporte para uso de transporte urbano, entre as frentes de serviços e para os alojados ou em local que não dispõe de transporte público é disponibilizado transporte da empresa.

Alimentação:

Os trabalhadores alojados recebem 3 (três) refeições diárias, sendo café da manhã e almoço e jantar os empregados que residem na mesma cidade recebem até 2 (duas) refeições.

b) Avaliação do Ambiente Físico-Químico

A aplicação de asfalto é realizada de forma manual e mecanizada, nesse processo há riscos físicos e químicos além do ergonômico, tem-se como físicos calor, ruído e vibração que impactam o organismo através de ondas e químicos que são vapores, fumos, gases que pode entrar no organismo através da inalação, pele e boca.

Proteção Coletiva e individual:

A proteção coletiva disponível são sinalização e isolamento das vias e proteção das partes móveis das máquinas e gestão administrativas preventivas como manutenção preditiva e corretiva. Visando a proteção individual recebem, protetores auditivos, calçados de segurança, luvas de segurança, óculos com lentes escuras, além de creme protetor solar, vestimentas como calça, camisa manga longa, capuz em algodão e chapéus tipo australiano,

Hidratação fisiológica:

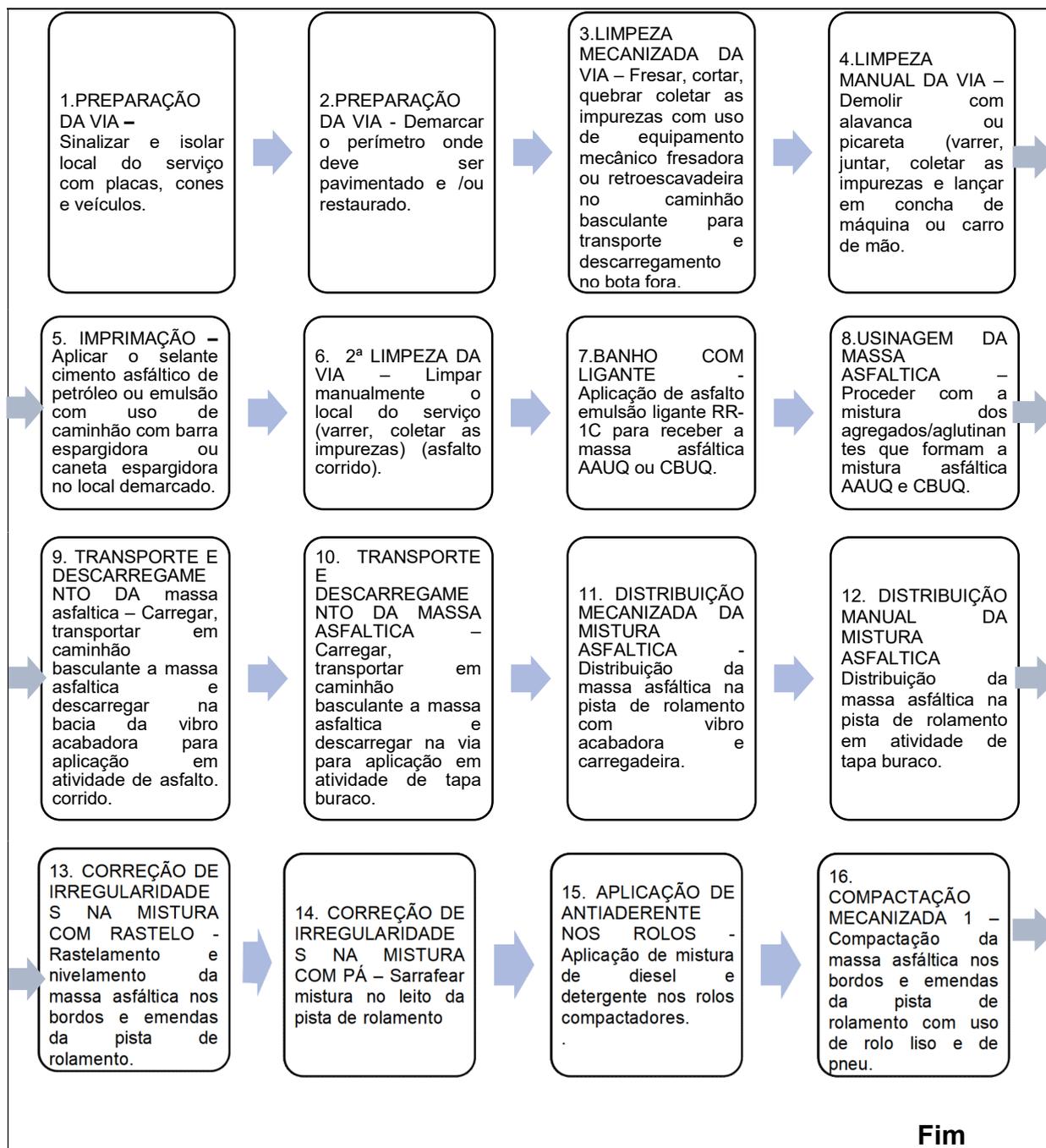
O ambiente é equipado com garrafas térmicas abastecidas com água potável e fresca para a ingestão, visando manter a constante hidratação.

d) Evidência do processo produtivo

O processo produtivo de pavimentação asfáltica realizado no período da pesquisa pelas duas empresas participantes são: massa corrida e tapa buraco que são decompostas em atividades evidenciadas na organografia das seções dos processos produtivos (Organograma 2).

Organograma 2 - Organografia das diversas seções de acordo com as suas correlações.

Início



Fonte: Moraes e Mont'alvão (2010), adaptado.

Quadro de Arrolamento das Matérias Primas:

Os produtos aglutinadores da mistura asfáltica são areia, brita cimento estes produzidos ou extraídos nas proximidades da área industrial ou municípios vizinhos e produto betuminoso possui origem no Estado do Pará, Bahia e Ceará e são transportados por vias rodoviárias em caminhões carretas autorizadas junto a agência nacional de transporte terrestre e comprovação de autorização do IBAMA e Secretarias de meio ambiente de cada Estado até os canteiros. As empresas fornecedoras da matéria são licenciadas para operar. Os produtos utilizados na

manutenção de máquinas são adquiridos em fornecedores locais e fora do Estado em alguns casos. Objetivando prestar um serviço com excelência e evitar atrasos a comunicação é fundamental para a área de compra e logística, e para isso utiliza-se celular com ligações ou uso de redes sociais.

No Quadro 5 consta a descrição das matérias-primas utilizadas na pavimentação de pistas de rolamento.

Quadro 5 - Matérias - primas e etapas de uso.

Atividades executadas	Matéria prima	Descrição	Etapas de uso
Massa corrida e Tapa buraco	Mão de obra	Trabalhadores	Em todas as atividades
	Aglutinantes asfáltico	CAP 50/70	Usinagem da massa asfáltica
		Emulsão asfáltica CM 30 e Emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida RR - 2C e RR - 1C	Imprimação
			Banho diluído/Pintura de ligação
	Agregados	Brita Pó de brita	Mistura asfáltica Pó de brita
	Combustível	Diesel	Abastecimento de máquinas
	Lubrificantes	Óleos e graxas	Manutenção de máquinas

Fonte: Autora (2024).

Quadro de arrolamento das máquinas:

As máquinas utilizadas pelas empresas no processo de pavimentação asfálticas (Quadro 6).

Quadro 6 - Máquinas e utilidades na atividade.

Máquinas

Atividades

Rastelo	Cortar, espalhar, sarrafejar, nivelar a massa asfáltica nos bordos da via na altura especificada em projeto.
Pá	Movimentar material.
Picareta/chibanca	Escavar, quebrar ou arrancar pedras ou asfalto.
Vassourão	Varrer vias e sobras de material.
Bomba costal	Aplicação de antiaderente nos rolos compressores
Fresadora	Extrair asfalto desgastado da pista de rolamento e lançar em caçambas de caminhões
Caminhão tanque	Transportar e abastecer as máquinas e caminhões.
Caminhão espargidor	Transportar o betume, aquecer e aplicar o betume imprimação e pintura de ligação na pista de rolamento
Caminhão Basculante	Transportar e descarregar a brita no spread, ou mistura na bacia da vibro acabadora.
Ônibus e micro-ônibus	Transportar os trabalhadores.
Vibro acabadora	Distribuir e espalhar mistura na pista de rolamento.
Rolo compactador tipo pneu e tanden liso	Comprimir a mistura na pista de rolamento.

Fonte: Autora (2024).

Processos e métodos:

Os equipamentos e máquinas possuem computador de bordo e sistema de automação que controla e realiza o processo de transporte e usinagem do asfalto, algumas máquinas de imprimação e aplicação do asfalto possuem muitas horas trabalhadas e devido à demanda de serviço quebram constantemente, sendo necessário equipe de manutenção acompanhando a atividade, porém há atividades em que as ferramentas manuais são indispensáveis para sua execução, pois ainda

não existem outros meios, que as façam com a mesma precisão no espaço e tempo necessários.

As máquinas e equipamentos pertencem ao patrimônio das empresas, quanto a manutenção destas máquinas e equipamentos as empresas possuem setor de manutenção interno e profissional responsável técnico. A Conservação ocorre através de inspeções diárias, manutenção preventiva, corretiva e limpeza (Quadro 6).

Origem, riscos, características, etapas:

No processo de pavimentação asfáltica apresenta-se riscos em todas as atividades (Quadro 7).

Quadro 7 - Tarefas e riscos.

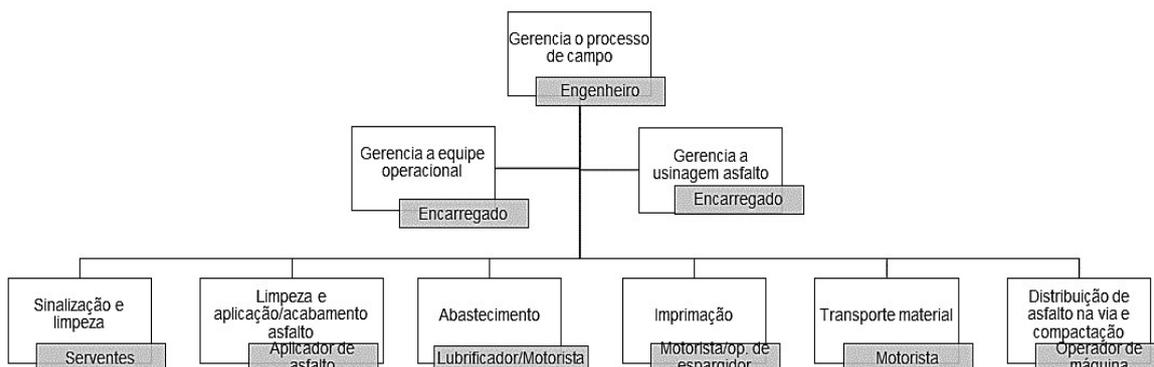
Tarefas	Riscos
Sinalização	Físicos (ruído, vibração, calor); Químicos (sílica livre cristalizada, fumos e vapores de asfalto, gases); Acidentes (queimadura, torções, fraturas); Ergonômicos (esforço físico intenso; postura inadequada, trabalho repetitivo; maquinaria pesada; trabalho noturno e em turnos; jornadas prolongadas; carregamento de materiais pesados; levantamento de materiais pesados).
Limpezas/demolições	
Aplicação de asfalto com rastelo	
Aplicação de ligantes e imprimação	
Aplicação de lubrificantes nos rolos	
Transporte e abastecimento de combustível	
Transporte de mistura massa asfáltica	
Operação e condução de máquinas	
Manutenção de máquinas	
Serviços Administrativos e gestão	Ergonômicos e acidentes

Fonte: Autora (2024).

Procedimentos operacionais, estruturação das equipes:

A equipe implementa os procedimentos de gestão do processo de pavimentação asfáltica assim como das demais áreas que são envolvidas para a entrega de um serviço dentro dos padrões de qualidade e atendimento da legislação do meio do trabalho, que são: saúde e segurança do trabalho, meio ambiente, recursos humanos, responsabilidade social, compras, logística e manutenção para evitar comprometimento da qualidade do serviço e acidentes e doenças ocupacionais. As equipes são estruturadas conforme Organograma 3.

Organograma 3 - Organograma do gerenciamento de processos de campo.



Fonte: Autora (2024).

4.4 Mapofluxograma

Atividade massa corrida:

A atividade de aplicação de massa corrida é realizada de forma mecanizada e possui etapas que são realizadas de forma manual (Figura 19).

Figura 19 - Mapofluxograma de massa corrida.



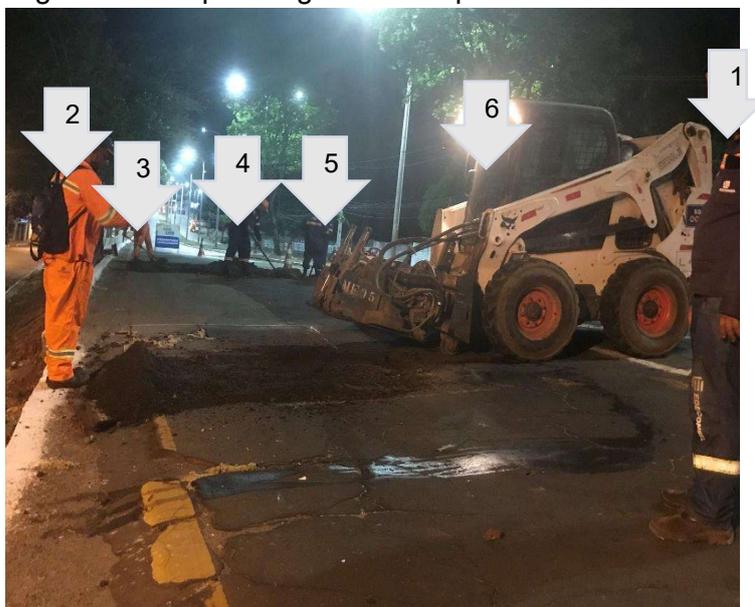
Fonte: Autora (2024).

Legenda: 1 - Encarregado, 2 - Servente, 3 - Aplicador de asfalto - rastelando, 4- Aplicador de asfalto - operando mesa 5 - Operador de vibro acabadora, 6 - Motorista do caminhão, 7 - Operador do rolo compactador.

Atividade tapa buraco:

A atividade de tapa buraco é realizada de forma manual e possui etapas que são mecanizadas (Figura 20).

Figura 20 - Mapofluxograma de tapa buraco.



Fonte: Autora (2024).

Legenda: 1 - Encarregado, 3 - Servente – limpeza, 2, 4 e 5 – Aplicador de asfalto limpeza e rastelo, 6 – operador de máquina.

Quadro de Planejamento, Programação e Controle da Produção:

A capacidade de decisão é atribuída aos gestores, coordenadores, laboratoristas, encarregados de usina e pavimentação. Os gestores e coordenadores de engenharia realizam controle de estoques, tempos, prazos, produtos acabados de acordo com o tipo de serviço solicitado pelo cliente, a demanda (Km), prazo de entrega do serviço, definem a quantidade de material para estoque.

Os métodos de trabalho são definidos em procedimentos internos elaborados seguindo as normas do DNER e reuniões estratégicas, as equipes são dimensionadas pela engenharia de produção/planejamento considerando prazos exigidos pelo cliente.

Controles de qualidade (inspeção, classificação, testes de conformidade), a mistura é submetida a teste de qualidade realizado pela equipe de laboratório e os serviços são fiscalizados pelo contratante.

Quadro de produtos, refugos e resíduos:

Os produtos acabados e refugos e resíduos gerados no processo de pavimentação asfáltica e destinação final são apresentados no (Quadro 8).

Quadro 8 - Refugos e resíduos.

Produto/Serviços	Refugos/resíduos	Transporte
Administração, produção, manutenção das máquinas, asfalto em pavimentação de vias	Plástico e Papel	Caminhão baú
	Fardamento e EPI contaminado	
	Óleo queimado	Caminhão tanque
	Asfalto fresado	Caminhão basculante

Fonte: Autora (2024).

O produto gerado asfalto fresado é reutilizado e os resíduos gerados são resíduos comuns de classe I são segregados e destinados à coleta pública regular, resíduos contaminados são destinados a incineração por empresas licenciadas que evidência através de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) emitidos através do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR) e o óleo queimado é vendido para empresas que fazem o rerrefino.

4.5 Descrição e caracterização da mão-de-obra aplicador de asfalto

a) Caracterização da mão-de-obra aplicador de asfalto

A mão de obra é do sexo masculino, destro, nível escolar entre fundamental e médio, origem da região nordeste do Brasil em sua maioria do Estado do Maranhão, experiência mínima na função de 2 meses e máxima 25 anos e faixa etária entre 23 e 59 anos (Quadro 9).

Quadro 9 - Dados demográficos.

Empresas (A) (B)	Cargo/ Função	Sexo	Escolaridade	Idade	Experiência na função
A	Aplicador de asfalto	Masculino	F	59	22 anos
B			F	58	8 anos
A			F	54	10 anos
A			F	54	20 anos
A			F	53	25 anos
A			F	52	1 ano
A			F	51	10 anos
B			F	50	16 anos
A			F	50	15 anos
A			F	49	5 anos
A			F	49	3 anos
A			F	48	30 anos

A			F	46	7 anos
B			F	45	9 anos
A			F	44	15 anos
A			F	44	3 anos
A			F	43	4 anos
A			M	43	2 anos
A			F	42	8 anos
A			F	42	4 anos
A			F	41	2 anos
A			M	40	4 anos
A			M	34	2 meses
A			M	33	2 anos
A			M	32	2 anos
A			M	31	11 anos
A			M	30	8 anos
A			F	25	3 anos
B			M	23	3 meses
A			M	23	5 meses

Fonte: Autora (2024).

Legenda: F=Fundamental M= Médio, M=Masculino F=Feminino.

Gestão de pessoal:

Os trabalhadores os aplicadores de asfalto são empregados das empresas participantes da pesquisa possuem vínculo com as empresas realizado através da assinatura da carteira de trabalho e registram as entradas e saídas através de relógio de ponto e na saída possui revista em pertences pessoais e veículos na promoção de qualidade e condições de vida tem folga uma vez por semana no domingo e além disso os que residem em localidades diferentes do local de trabalho recebem folga de campo a cada sessenta dias e são sindicalizados no setor da construção civil que tem serviços oferecidos como consultas médicas e capacitações, além de outros rotineiros ao sindicato.

Os processos de recrutamento e seleção é realizado pela área de recursos humanos (RH) das empresas que faz exigências de acordo com o cargo a preencher, porém exige no mínimo que o candidato possua ensino médio e em alguns casos que possua treinamento, capacitação específica e experiência comprovada em CTPS.

As empresas realizam treinamentos normativos e internos ao contratar o trabalhador. As rotinas de admissão dependem da aptidão em saúde, demanda de

serviços e novos contratos e rotinas de desligamento depende da demanda de serviços, adaptabilidade do trabalhador e das empresas para com o trabalhador.

A rotatividade e absenteísmo é controlada através de registros de ponto de entrada e saída e relatórios estáticos e para o controle existe as premiações estabelecidas através de convenção coletiva da categoria.

Para cuidados médicos – odontológicos dispões de plano de saúde médico com coparticipação e odontológico o aceite não é obrigatório.

Gestão de saúde e segurança do trabalho:

O Setor de Segurança do Trabalho possui SESMT centralizado sendo composto por engenheiro de segurança do trabalho para planejamento e gestão e técnicos de segurança do trabalho, estes últimos atuam no acompanhamento e fiscalização diária nas frentes de serviço.

Os indicadores de acidentes do trabalho das equipes de aplicadores de asfalto indicam que não houve registro de acidentes e doenças profissionais.

Para auxiliar no monitoramento e controle de acidentes e doenças as empresas dispõem de comissão interna de prevenção de acidentes e assédio com representantes do empregador e dos empregados.

As medidas de prevenção são compostas por capacitações, proteções coletivas (sinalização e isolamento das vias e proteção das partes móveis das máquinas). Visando a proteção individual é fornecido creme protetor solar, luvas de segurança, óculos com lentes escuras, vestimentas como calça, camisa manga longa, capuz em algodão e chapéus tipo australiano, protetores auditivos, calçados de segurança e para evitar mal-estar durante a jornada a hidratação fisiológica é indispensável para isso dispõem garrafas térmicas com água potável e fresca para a ingestão, é disponibilizado também medicina preventiva com campanhas de saúde e vacinação, assistência social com acompanhamento em caso de ocorrência de acidentes ou caso o trabalhador venha passar mal no ambiente laboral

4.6 Trabalho real

O trabalho real é aquele realizado considerando o ambiente, tempo e as condições disponíveis no momento de realização da tarefa. As tarefas que são realizadas nas empresas participantes da pesquisa são:

- a) sinalização da frente de trabalho (infraestrutura);
- b) limpeza da via: demolir, capinar, varrer, escavar, carregar, transportar carro de mão;
- c) imprimação, pintura de ligação e banho diluído;
- d) distribuição de mistura asfáltica e correção de irregularidades (rastelar, remover impurezas, rastelar e nivelar a mistura e ou agregado (brita));
- e) compressão da mistura;
- f) aplicação de misturas de antiaderente detergente nos rolos compactadores.

Sinalização da frente de trabalho (infraestrutura):

A sinalização da pista de rolamento serve de meio de comunicação entre a comunidade e a operação de execução do serviço objetivando garantir a segurança das operações é utilizado, cones, placas, demarcação em cal, veículos de trânsito e máquinas estacionadas isolando a acesso de transeuntes da via (Figuras 21, 22, 23 e 24).

Placas:

A adoção de placas é utilizada para informar a comunidade sobre quem é o contratante da obra, executante do serviço, advertir quantos aos riscos existentes na operação, acessos e circulação de veículos.

Cones:

Os cones refletivos tipo tonel e pirulito são utilizados para isolar a pista de rolamento e direcionar acessos a desvios e balizar os limites de tráfego.

Demarcação em cal:

A demarcação em cal serve como gabarito para aplicação de imprimação e evitar desperdício de produto.

Sinalização em máquinas:

As máquinas são sinalizadas com faixas refletivas, identificação de capacidade de carga e locais de proteção de partes móveis, outras adotadas é o uso de faróis, pisca alerta que são sinalização de movimentação quando em operação.

Sinalização no trabalhador (vestimenta de trabalho):

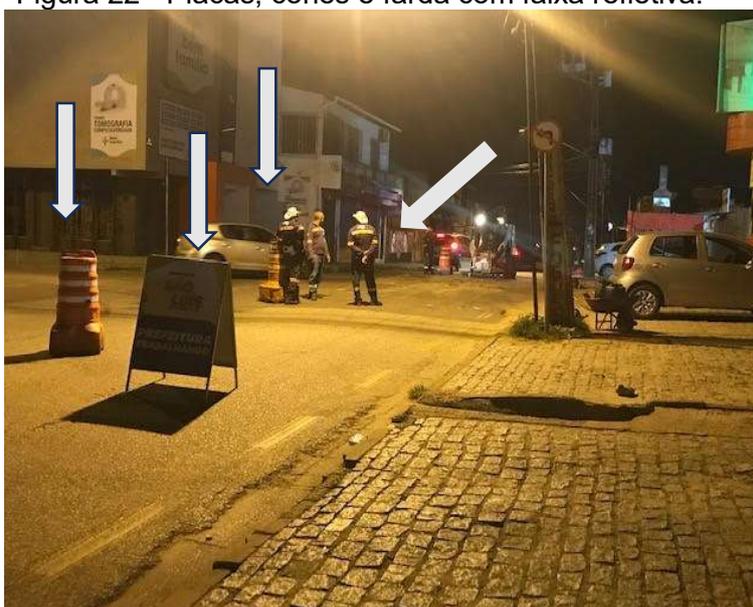
O trabalhador utiliza fardamentos com faixa refletiva e em cor laranja de modo a chamar atenção sobre a presença operacional dele no ambiente.

Figura 21 - Trecho sinalização com cones.



Fonte: Autora (2024).

Figura 22 - Placas, cones e farda com faixa refletiva.



Fonte: Autora (2024).

Figura 23 - Faixas refletivas e proteção de partes móveis em fresa.



Fonte: Autora (2024).

Figura 24 - Demarcação com uso de cal em pista.



Fonte: Autora (2024).

No decurso das atividades, observou-se em algumas frentes de trabalho o uso de sinalização e isolamentos nas vias durante as atividades, visando segregar espaço para o fluxo nas vias (pistas de rolamento) para a proteção dos trabalhadores e transeuntes, porém foi observado frentes onde a sinalização não atendia a exigência de promover segurança necessária aos expostos.

Para tanto, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997, institui no Art. 95 que “nenhuma obra ou evento que possa perturbar ou interromper a livre circulação de veículos e pedestres, ou colocar em risco sua segurança, será iniciada sem permissão prévia do órgão ou entidade de trânsito com circunscrição sobre a via.” E no parágrafo 1º, a “obrigação de sinalizar é do responsável pela execução ou manutenção da obra ou do evento”. (Brasil, 1997).

De acordo com as determinações da norma NR 18 - Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção item 18.13 a sinalização de segurança serve para advertir quanto aos riscos existentes e isolar áreas de riscos com movimentação de veículos e máquinas Brasil (2019b).

A NR 18 - Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção item 18.10.1.6 máquinas autopropelida corrobora instruindo sobre medidas de segurança na operação de máquina autopropelida definindo que para operação as zonas de perigo e partes móveis sejam protegidas e as proteções só podem ser removidas durante as manutenções e em seguida recolocadas a fim de evitar acidentes com os trabalhadores expostos (Brasil, 2019b).

Quanto às medidas de proteção coletiva no uso de máquinas, durante a operação das máquinas foi identificado proteção das partes móveis, alarme de marcha à ré, fitas refletivas e faróis ligados.

Deste modo, o trabalho real desenvolve-se conforme o prescrito, consoante Norma DNIT nº 144/2014-ES Pavimentação – Imprimação, contudo precisa de melhorias na distribuição da sinalização.

Limpeza da via: Demolir, capinar, varrer, escavar, carregar, transportar carro de mão.

A limpeza de vias é obrigatória para evitar o comprometimento da qualidade e homogeneidade da mistura asfáltica após aplicação, e faz parte dessa limpeza a atividade de demolição manual, mecanizada com fresagem e varrição.

Quebra (demolição superficial):

A quebra é realizada com uso de máquina fresadora e ferramentas manuais como picareta, alavancas, pás e enxadas, esta quebra serve para remover asfalto antigo danificado para ser substituído por um asfalto novo.

Varrição:

A varrição é realizada manualmente com uso vassourões ou com máquina adaptada com vassoura mecânica para remover impurezas como pedrisco, areia e poeira na pista onde será aplicado imprimação ou pintura de ligação e assim assegurar a homogeneidade da mistura aplicada.

Descarte:

O descarte do material decorrente da demolição é realizado com uso de pás, enxadas e carro de mão recolhendo e transportando este material até o bota fora predeterminado e recolhimento posterior por caminhões de apoio.

Figura 25 - Limpeza mecanizada com máquina fresadora e vassoura.



Fonte: Autora (2024).

Figura 26 - Limpeza manual com enxada, pá, vassouras.



Fonte: Autora (2024).

Figura 27 - Uso do carro de mão.



Fonte: Autora (2024).

Durante as atividades de limpeza das pistas de rolamentos verificou-se que são realizadas com equipamento mecanizado, fresadora, vassoura mecânica, também é utilizado o método de limpeza manual tipo com manuseio de enxadas, pás, picaretas, vassourões e carros de mão. Tais informações evidenciam que trabalho real está condizente com o trabalho prescrito constante na Norma DNIT nº

144/2014-ES Pavimentação - Imprimação com ligante asfáltico que determina que antes da imprimação seja realizada a remoção dos materiais soltos, que seja utilizado vassoura mecânica, manuais ou jato de ar e se necessário lavar além da determinação que os resíduos de asfalto devem ser removidos para evitar assoreamento do sistema de drenagem lateral e soterramento da camada vegetal da área como o soterramento da vegetação revisão A da Norma ET-DE-P00/027, 2005.

Imprimação, pintura de ligação e banho diluído.

Imprimação:

A imprimação e pintura de ligação são etapas indispensáveis na execução da pavimentação asfáltica e ocorrem em momentos distintos é executada com uso de caminhão espargidor equipado com caldeira, barra e caneta espargidora e tanque de armazenamento carregado com asfáltica diluída de petróleo CM – 30 cujo ponto de fulgor é $>38^{\circ}\text{C}$ e /ou emulflex e emulsão asfáltica RR-1C podendo ser aquecido a temperatura máxima de 70°C a aplicação é em estado líquido para isso utiliza-se caldeira, o tipo de produto alterna, de acordo com a exigência contratual. Os dois produtos servem como selante do material resultante do processo de terraplanagem. O trecho imprimado precisa ser isolado até completar o prazo de cura e ser liberado para aplicação da pintura de ligação.

Pintura de ligação e banho diluído:

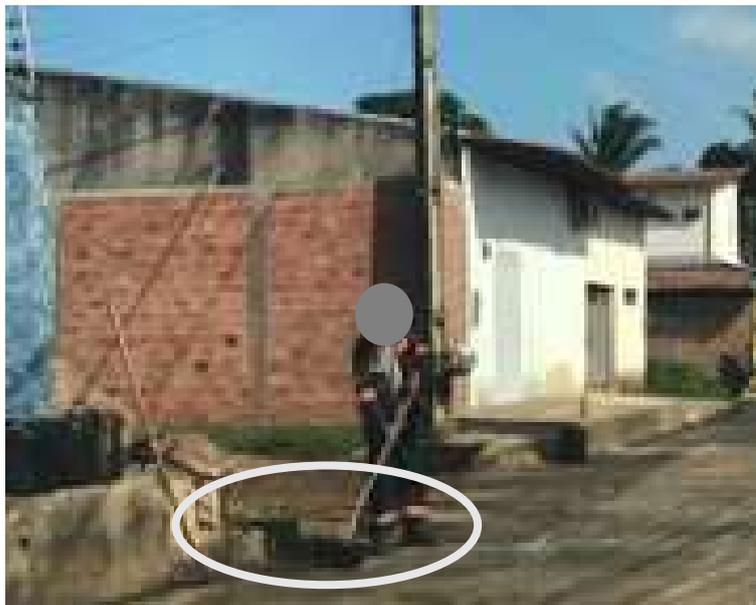
Pintura de ligação e banho diluído são executados com uso de caminhão espargidor equipado com caldeira, barra e caneta espargidora e tanque de armazenamento carregado de emulsão asfáltica para pavimentação RR-1C, podendo ser aquecido a temperatura máxima de 70°C . Este produto pode ser utilizado no recapeamento ou implantação de pavimentos servindo de ligante para receber a mistura (massa asfáltica) ou como banho diluído em aplicação de micro revestimento.

Figura 28 - Imprimação/Pintura de ligação manual com caneta espargidora.



Fonte: Autora (2024).

Figura 29 - Pintura de ligação manual com uso de vassourão.



Fonte: Autora (2024).

No decorrer das atividades de imprimação e aplicação de ligantes constatou-se o uso caminhão (tanque) espargidor as atividades são realizadas de forma manual com uso de caneta espargidora em asfalto corrido e vassourão quando em atividade de tapa-buraco em locais de acesso reduzido, neste último, o produto é acondicionado em galões para facilitar o transporte e pouco difere o trabalho real do prescrito o segundo a Norma DNIT nº 144/2014-ES, 2014 determina que os equipamentos necessários para execução da imprimação impermeabilizante compreendem:

- a) depósitos de material asfáltico, que permitam o aquecimento adequado, de maneira uniforme, e que tenham capacidade compatível com o consumo da obra no mínimo para um dia de trabalho; [...]
- d) caminhão distribuidor de cimento asfáltico, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulagem horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra (Instituto de Pesquisas Rodoviárias, 2014, p. 3).

Distribuição de mistura asfáltica e correção de irregularidades (rastelar, remover impurezas, rastelar e nivelar a mistura e ou agregado (brita).

Usinagem da mistura:

A usinagem compreende os agregados brita, pó de brita e areia e ligantes CAP 50/70 em quantidades sob medida que são adicionadas através de silos e tanques em usina móvel formado assim a mistura (massa asfáltica).

Transporte da mistura:

O transporte da mistura inicia-se com a aplicação de produtos antiaderente na caçamba para evitar a aderência da (mistura massa asfáltica) em seguida o caminhão posiciona-se na usina para carregamento após carregada a caçamba e coberta por lona e transporta o material até a frente de trabalho. Após a ordem do encarregado o caminhão em marcha a ré, engata a traseira na caçamba da vibro acabadora e descarrega o material.

Figura 30 - Caminhão basculante carregado de mistura e coberto por lona.



Fonte: Autora (2024).

Os caminhões que transportam o asfalto usinado a quente são cobertos por lonas, desde a usina até o local onde será pavimentado, sendo o trabalho real é condizente com o prescrito em Norma DNIT 031/2006 – ES e Norma DNIT 032/2005 – ES.

Espalhamento da mistura:

O espalhamento da mistura (massa asfáltica). É realizado pela vibro acabadora, e o nivelamento e atendimento a cotas do projeto é realizado pelo

operador da mesa que é equipada com um regulador e utiliza também uma ferramenta para verificar a espessura da massa espalhada, seguida da correção manual de irregularidades.

Correção de irregularidades:

A correção de irregularidades inicia-se com uso do rastelo, realizando a correção na mistura superficialmente e nivelando o bordo e o centro da via chamada popularmente de emenda, para esta atividade utiliza-se rastelo com dupla face, sendo uma formada por uma estrutura dentada e a outra face estrutura lisa. Para distribuição manual de mistura faz-se uso de carro de mão, pá, vassoura, além do rastelo, visando garantir homogeneidade da mistura asfáltica e qualidade do serviço.

Figura 31 - Distribuição da mistura e rastelamento para correção das irregularidades.



Fonte: Autora (2024).

Ao acompanhar a execução da atividade citadas observa-se que o trabalho real é condizente com o prescrito em Norma DNIT 031/2006 – ES e Norma DNIT 032/2005 – ES uma vez que a aplicação da massa asfáltica o transporte, espalhamento e conformação desta é realizado por equipamentos automotrizes (vibro acabadora) acoplada a caminhão basculante que transportam o asfalto usinado a quente coberto por lonas, desde a usina até o local onde será pavimentado (ponto de aplicação) e a máquina vibro acabadora tem a capacidade de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requerido e

em condições seguras de operação. Para o acabamento realiza-se a correção das irregularidades no espalhamento e na superfície da camada de misturas, utiliza-se o método manual onde aplicadores de asfalto fazem uso dos ancinhos (rastelo) e rodo metálico.

Compressão de mistura:

A compressão da mistura é realizada por rolos compactadores tipo rolo metálico liso tipo tandem ou rolo vibratório de pneu.

Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4 kgf/cm.

Figura 32 - Compressão de misturas com uso de rolos compactadores liso tipo tandem e compactador de pneu na via (pista de rolamento).



Fonte: Autora (2024).

Durante o processo de aplicação da massa asfáltica verificou-se que a compactação é realizada com a operação de rolos compactadores metálico liso tandem e de pneu com capacidade de comprimir a mistura à densidade requerida desse modo o trabalho real é consoante ao trabalho prescrito na NORMA DNIT 031/2006 – ES e NORMA DNIT 032/2005 – ES que determinam que a compressão seja com equipamentos compressores rolo metálico liso tipo tandem ou vibratório.

Aplicação de misturas de antiaderente detergente nos rolos compactadores.

Aplicação de antiaderente é realizada após a remoção de sujidades que aderiram na placa durante o traslado entre as frentes de trabalho ou estacionamento, seguida da pulverização de antiaderente em toda dimensão da placa vibratória de modo a evitar aderência da mistura.

Figura 33 - Aplicação de lubrificação externa dos rolos compactadores.



Fonte: Autora (2024).

Ao acompanhar a atividade certificou-se que há uso de lubrificação externa nos rolos compactadores, ferramentas e calçados para evitar aderência das misturas e assim comprometa a homogeneidade da massa aplicada, o trabalho real está condizente com o prescrito na Norma DNIT nº031/2004 – ES especifica a obrigatoriedade de lubrificação externa dos rolos compactadores, para que a mistura asfáltica não grude nos rolos e não comprometa a qualidade do pavimento aplicado.

Equipamento de proteção individual:

O equipamento de proteção individual serve para proteção individual de cada trabalhador serve para proteção contra a exposição a acidentes, como ingestão, inalação, contato com os agentes químicos que compõem as misturas asfálticas que podem causar doenças aos trabalhadores expostos, bem como protegem de lesões físicas como queimaduras, torções, fraturas, ranhuras, sendo estes:

Creme de proteção química: bloqueia a absorção dos compostos químicos através da pele.

Protetor solar: bloqueia as consequências negativas da exposição aos raios solares UVA e UVB.

Respiradores de segurança: protegem o sistema respiratório dos trabalhadores expostos aos agentes químicos durante a exposição no ambiente de trabalho.

Luvas de segurança: protege a pele das mãos do contato e absorção dos compostos químicos através da pele.

Óculos de segurança: protege os olhos contra perfuração, pancada, e absorção de compostos químicos da mistura.

Os protetores auditivos: protegem da exposição ao ruído que pode causar perda auditiva induzida por ruído.

Os calçados de segurança: (bota) protegem os pés dos trabalhadores contra queimaduras ou escaldadura, impacto, torções e fraturas.

Vestimentas como calça, camisa manga longa, capuz em algodão e chapéus tipo australiano protegem a pele dos trabalhadores expostos da exposição solar e impurezas do ambiente laboral.

Figura 34 - Trabalhador fazendo atividade com produto químico sem utilizar proteção respiratória.



Fonte: Autora (2024).

Ao longo das operações o uso de EPI pelos trabalhadores limita-se ao uso de botas, e em alguns momentos óculos e luvas, não sendo observado o uso de respirador, tal situação mostra que o trabalho real não segue ao prescrito.

De acordo com a revisão A da Norma ET-DE-P00/027, 2005. durante a execução deve ser observado o seguinte procedimento: é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários (Departamento de Estradas e Rodagens, 2005, p. 26).

Área de vivência e Hidratação fisiológica:

Ambiente com dimensões adequadas e higiene adequada para que o trabalhador faça suas refeições, instalações para uso em caso de necessidades fisiológicas e higiene pessoal e disposição de água potável e fresca para a ingestão armazenadas garrafas térmicas visando manter a constante hidratação.

Figura 35 - Água potável disponível na frente de trabalho.



Fonte: Autora (2024).

Durante o descanso dos trabalhadores para alimentação, observa-se que aplicadores de asfalto, não possuem um local específico para refeição e com condições exigidas por normas do trabalho. O trabalho real está em desalinhamento com o prescrito na NR 24 que regula sobre as condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho para que haja área de vivência equipada com instalações com local para refeições e instalações sanitárias.

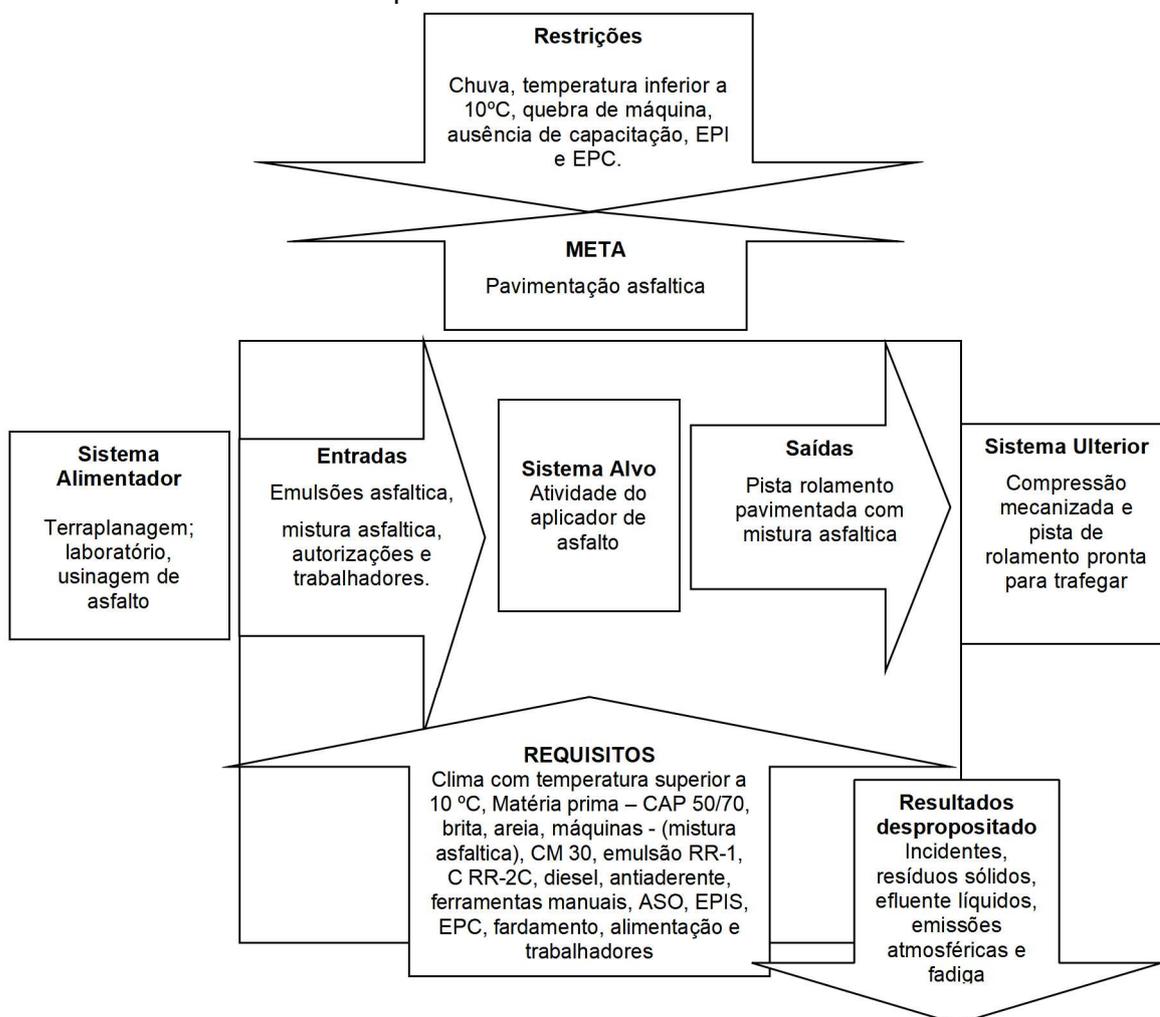
4.7 Apreciação Ergonômica (Levantamento inicial)

4.7.1 Sistematização do Sistema Humano-Tarefa-Máquina

A.1) Identificação do sistema-alvo

A Figura 36 viabiliza entendimento do funcionamento do sistema alvo, com as descrições que orientam sobre a importância de cada item, que compõe o ambiente do sistema alvo atividade do aplicador de asfalto.

Figura 36 - Caracterização e posição serial do sistema alvo aplicador de asfalto que permite avaliar o seu desempenho SHTM.

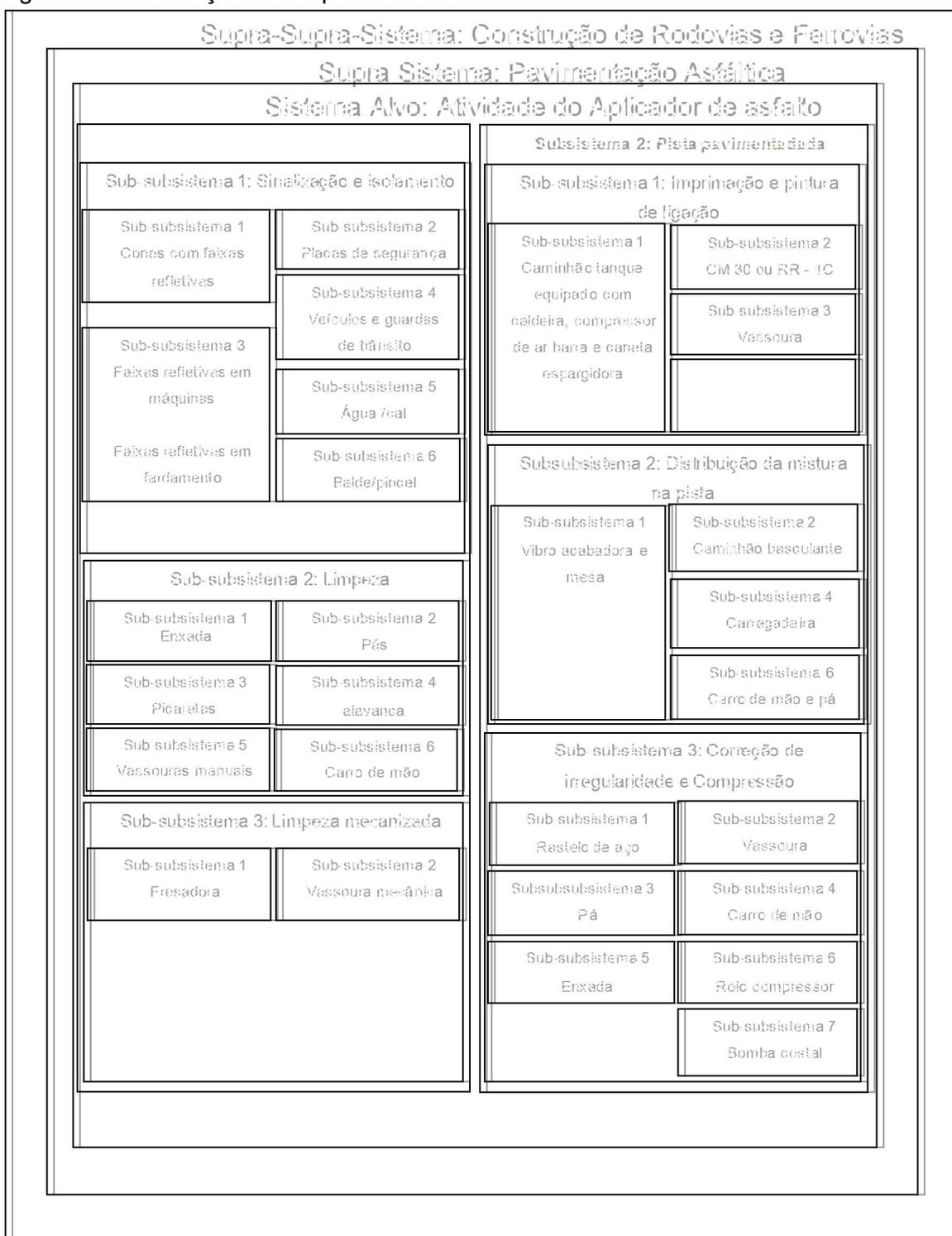


Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2010), adaptado.

A.2) Ordenação hierárquica do sistema

A ordenação hierárquica do sistema posiciona o sistema alvo dentro de sistemas, hierarquicamente superiores, observa-se a (Figura 37).

Figura 37 - Ordenação hierárquica do sistema.

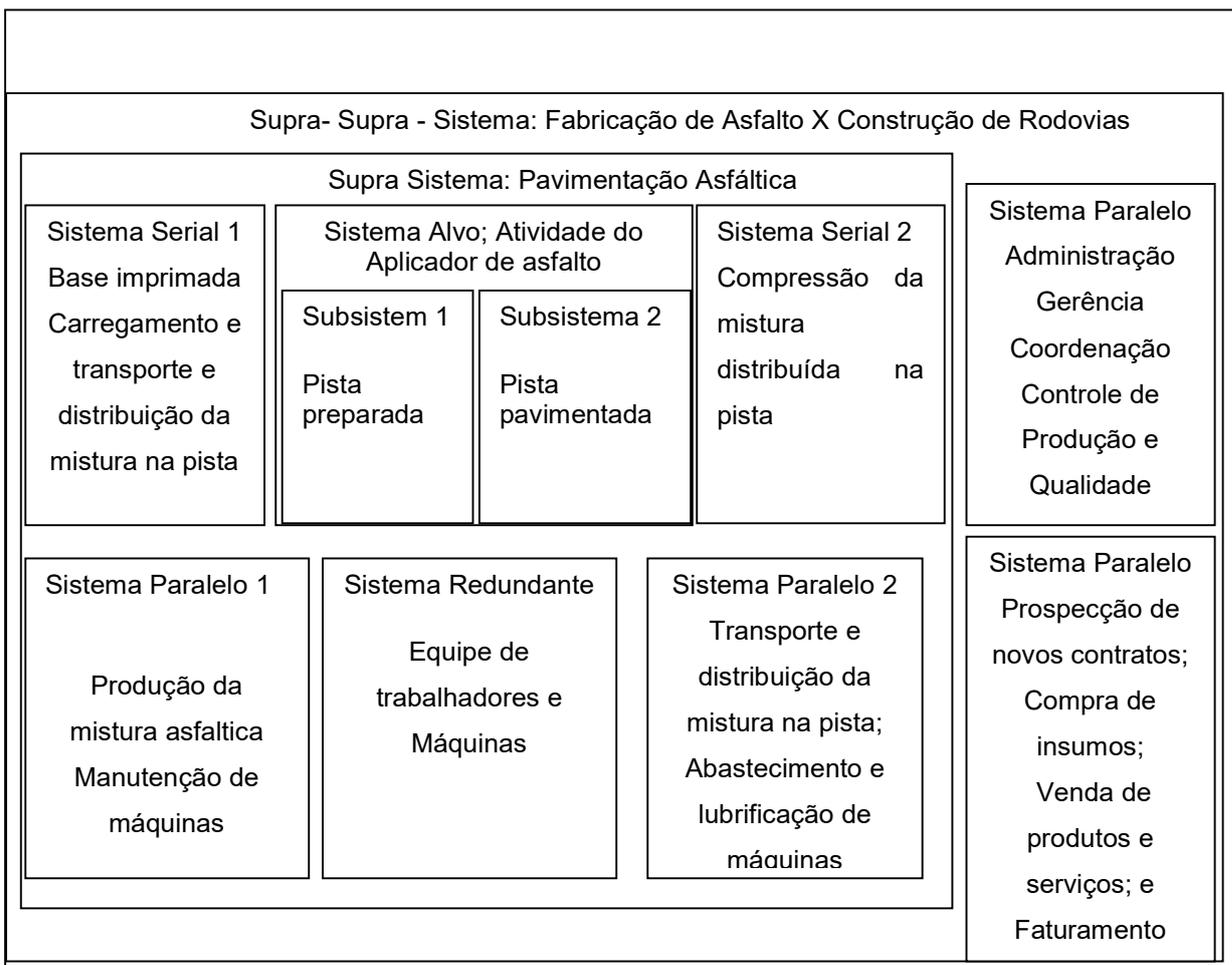


Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2010), adaptado.

A.3) Expansão do sistema

Evidencia a ordem hierárquica e de produção em série (Figura 38), apresentando os sistemas que são paralelos anteriores, posteriores e redundantes para a execução das tarefas do sistema alvo atividade do aplicador de asfalto (Figura 36).

Figura 38 - Expansão do sistema.

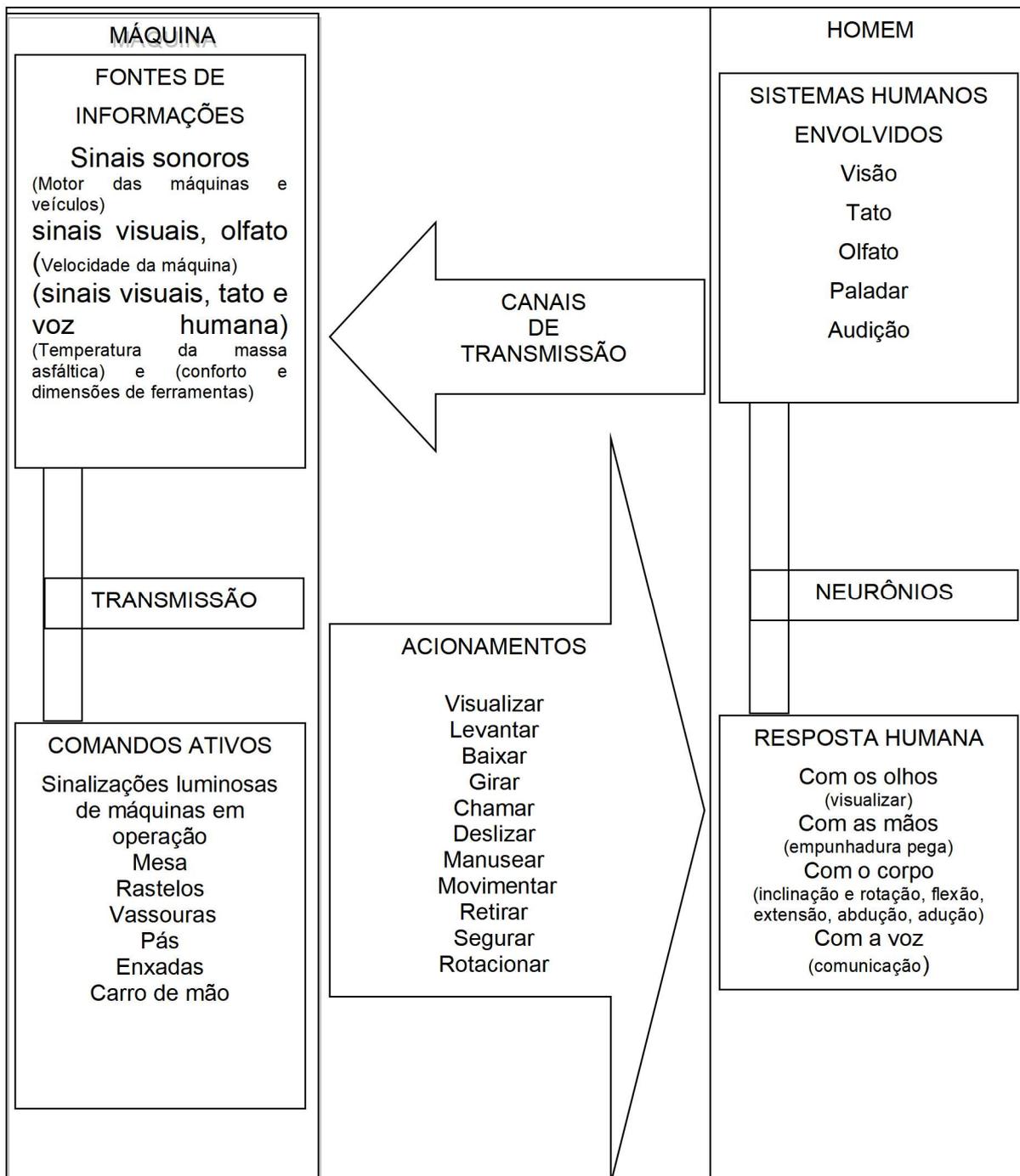


Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2010), adaptado.

A.4) Modelagem comunicacional do sistema

A modelagem comunicacional do sistema (Figura 39) demonstra as interações entre humanos aplicadores de asfalto e máquinas, através dos canais de transmissão de comandos ativos, que envolvem o sistema humano, através de seus sentidos e acionamentos físicos.

Figura 39 - Modelagem comunicacional.

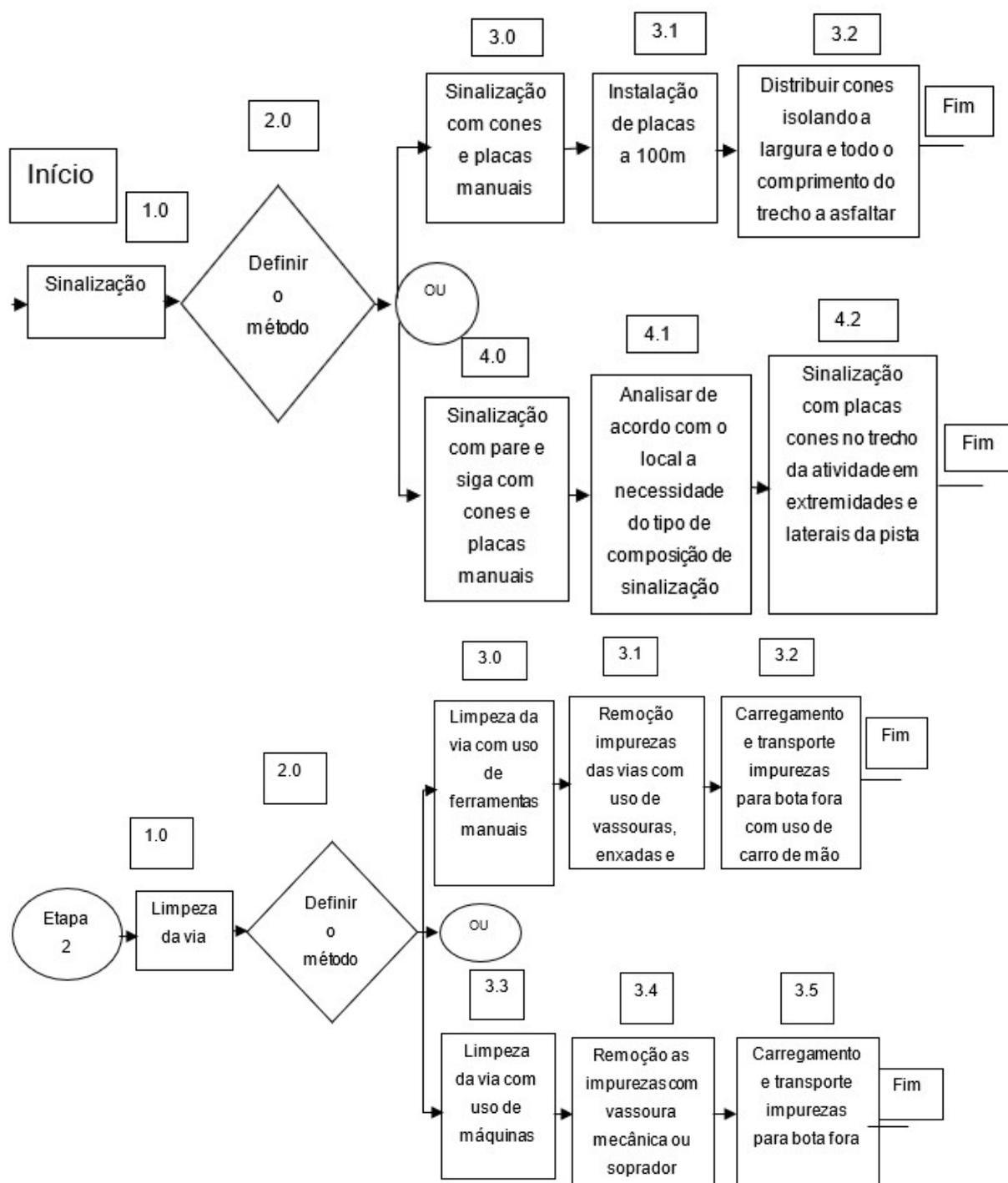


Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2010), adaptado.

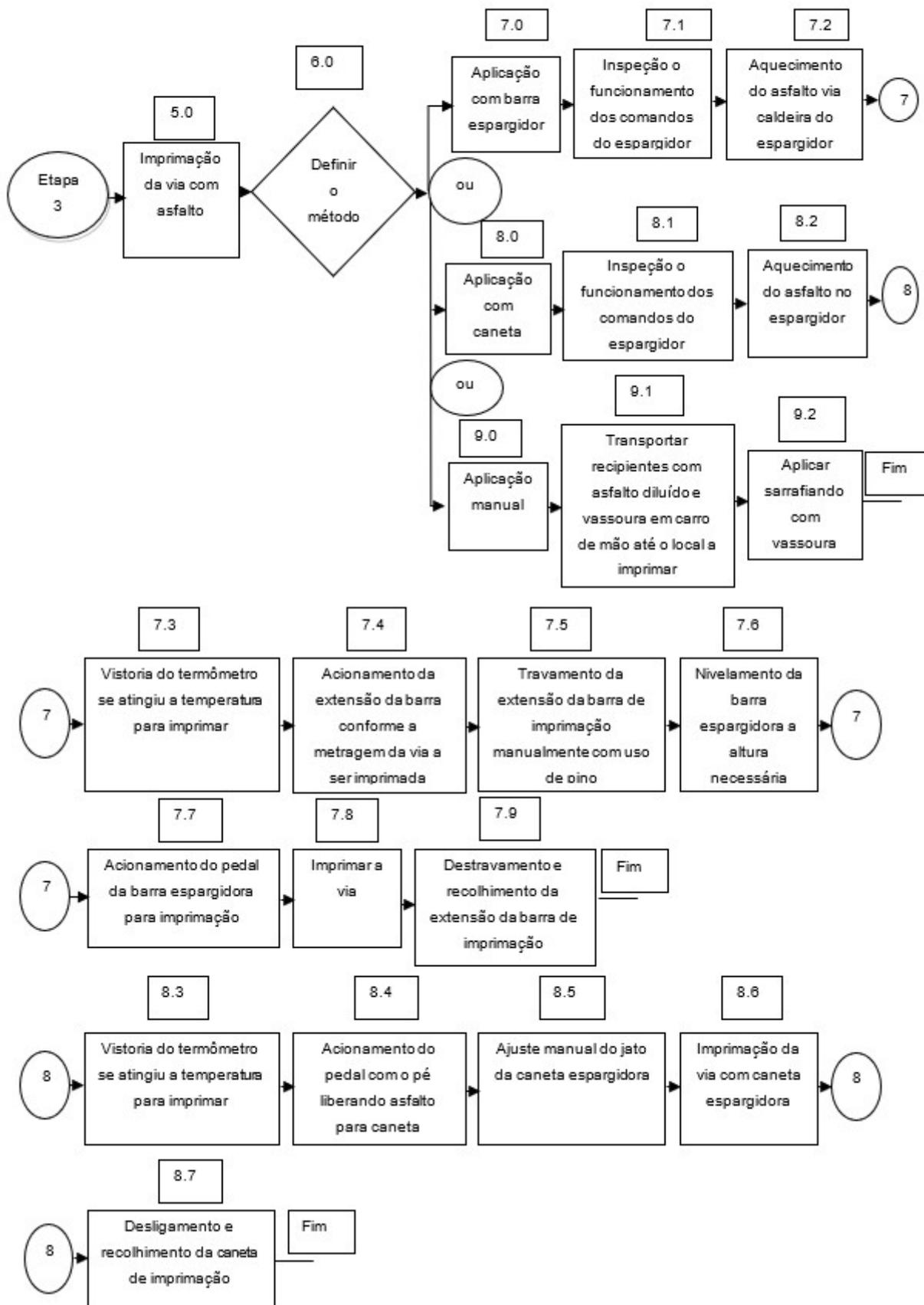
A.4) Fluxograma funcional de tomada de decisão

Evidencia as atividades do início ao fim e as decisões que podem ser tomadas pelos aplicadores de asfalto, dependendo da situação no momento, considerando diversos fatores (Figura 40).

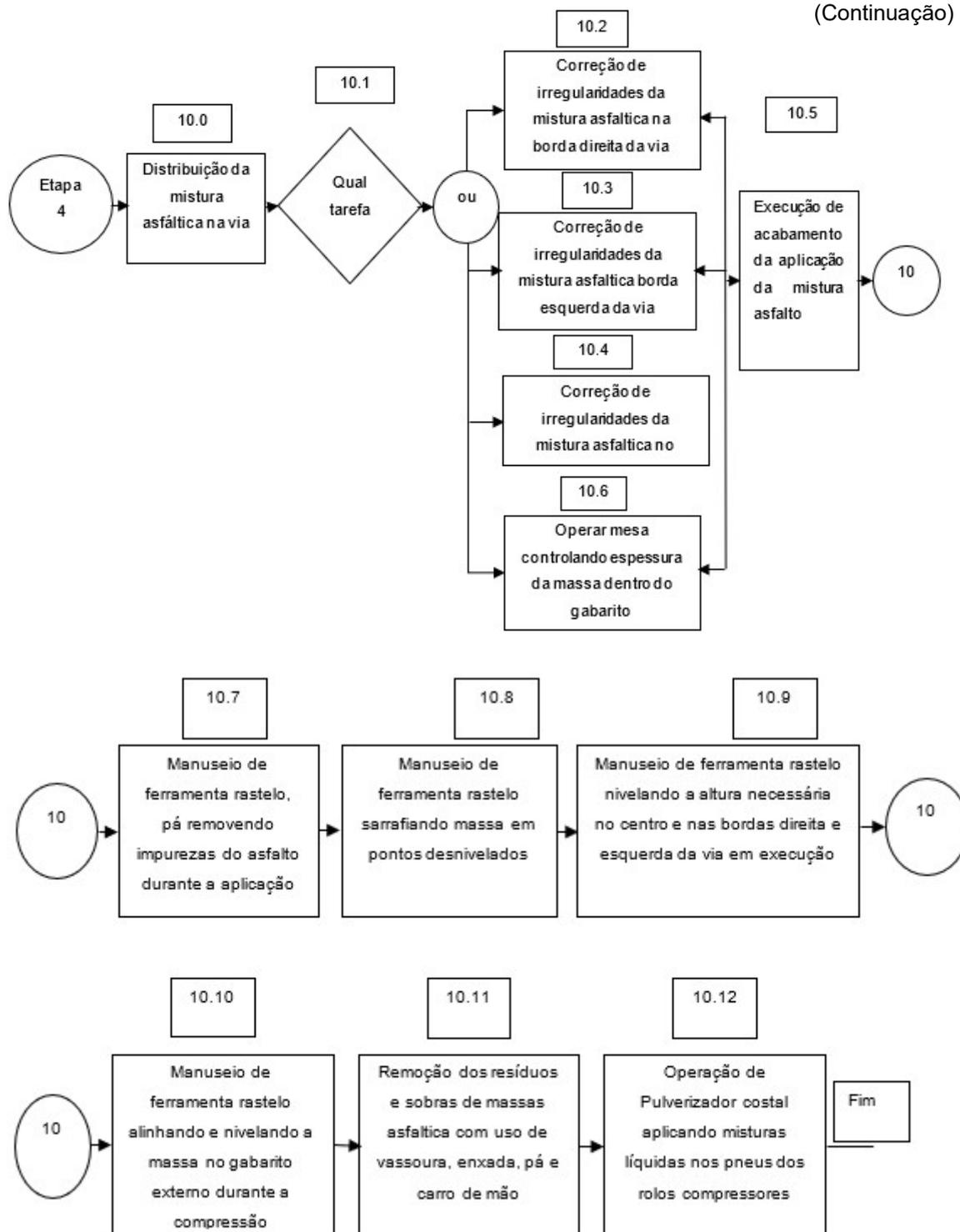
Figura 40 - Fluxograma funcional de tomada de decisão.



(Continuação)



(Continuação)



Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2010), adaptado.

A.6) Quadro 10 - Tabela de função informação-ação

Quadro 10 - Tabela de função informação-ação.

Função	Informação			Ação			
	Informações requeridas	Fontes de Informações	Dificuldades	Ação (ões)	Objetos da(s) ação (ões)	Dificuldades	
Sinalização	Tipo de sinalização.	Engenheiro, Encarregado e Técnico de segurança.	Espaço de tempo para a análise de risco da tarefa e comunidade.	Transportar os materiais de sinalização e conscientizar a comunidade.	Veículo de apoio para transporte de materiais (cones, placas e pare e siga).	Trânsito intenso de veículos e transeuntes.	
	Localização do trecho: Isolamento do trecho a ser executado.	Engenheiro, Encarregado e Técnico de segurança Secretaria Municipal de trânsito urbano.	Decisões antecipadas do contratante e contratada.	Paralisação do tráfego de veículo no local Sinalizar através de movimentos com braços e mãos e outros.	Veículos com luminoso ligado atravessado na via	Conter os transeuntes que violam a sinalização e isolamento da via.	
Limpeza da via	Definição do lado da pista de rolamento a ser executado.	Engenheiro, Encarregado do Contratante do serviço.	Decisões antecipadas do contratante e do ser executado.	Isolamento Autorização para execução da limpeza.	Veículos com luminoso ligado atravessado na via.	Informações do serviço em cima da hora. Disponibilidade de máquinas. Isolamento do tráfego na pista.	
	Decisão sobre as formas de limpeza.			Mecanizada e/ou manual.	Freza e carregadeira Vassoura chibanca, pá, enxada e carro de mão.		
Imprimação/ Pintura de ligação e banho diluído na pista	Definição do trecho a ser imprimado – lado da via metros.	Contratante.	Decisões superiores externas	Aguardar a localização do trecho a ser imprimado e Km a executar.	Celular.	Exceder a jornada de trabalho.	
	Segurança da operação.	Engenheiro, Encarregado, Motorista e operador de espargidor e Técnico de segurança.	Condições mínimas de segurança de máquinas exigidas para operação.	Inspeção prévia de máquinas.	Pictogramas de identificação universal do produto, sistema elétrico e mecânico.	Manutenção preditiva e corretiva.	
	Informação sobre a etapa da imprimação ou pintura de ligação ou banho.	Engenheiro, Encarregado e Motorista op. espargidor	Caminhão carregado	Identificação de produtos e equipamentos para imprimir ou ligante.	CM 30, RR-1C e RR-2C Caminhão espargidor.	Informação correta sobre o produto requerido a atividade.	
	Aquecimento do asfalto.						Horário e condições climáticas.
	Definição da forma de imprimir /aplicar ligante.						
Aplicação da mistura asfáltica na via	Definição do trecho a ser asfaltado/lado da via metros.	Contratante e liderança executante.	Liberação do laboratório.	Avaliação de condições climáticas e Liberação do laboratório e fiscalização.	Laboratório.	Condições climáticas.	
	Mistura a distribuir no trecho (pista).		Aprovação do laboratório de asfalto.		AAUQ e CBUQ.		
	Distribuição mistura asfáltica.	Contratante Laboratório Encarregados.	Clima favorável, disponibilidade de maquinário, mistura asfáltica na obra.	Distribuição aplicando asfalto dentro do gabarito predeterminado.	Vibro acabadora Rastelo e vassouras Rolo compressor.	Manutenção preditiva e corretiva.	

Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2010), adaptado.

4.7.2 Problematização do Sistema Humano-Tarefa-Máquina (SHTM).

No decorrer das observações assistemáticas identificou-se alguns problemas que foram descritos de acordo com o método intervenção ergonomizadora Moraes e Mont'Alvão, (2010) e Guimarães, (1999) fatores de riscos.

B.1) Categorização e Taxonomia dos Problemas Ergonômicos do Sistema Humano-Tarefa-Máquina/Fatores básicos de trabalho e dizem respeito às quatro interfaces com o ser humano.

- **Problemas interfaciais / Biomecânico**

Posturas prejudiciais para o sistema músculo – esquelético

Posturas cifóticas e escolióticas, de pé e ângulos do tronco e/ou dos membros superiores e/ou inferiores que impliquem em esforço muscular.

Figura 41 - Limpeza manual.



Fonte: Autora (2024).

Figura 42 - Imprimação, pintura de ligação.



Fonte: Autora (2024).

Figura 43 - Correção de irregularidade na mistura.



Fonte: Autora (2024).

Observa-se posturas prejudiciais para o sistema músculo - esquelético, com flexão frontal, rodado e lateral do tronco, extensão de tronco; inclinação da cabeça e flexão extensão rodado e lateral do pescoço; descarga bilateral caminhando de pernas, descarga com peso unilateral postura instável de pernas, ombros extensão e flexão do ombro abduzido e/ou rodado e/ou elevado e/ou

inclinado apoiando o peso do braço, flexão e extensão do braços e flexão e extensão de punho rodado e /ou lateralizado; (Figuras 41, 42 e 43).

Mo, Wang e Xiong (2022), afirmam que as lesões agudas e ou cumulativas e fadiga relacionada ao trabalho são possíveis riscos ocupacionais presentes na atividade pavimentação.

Segundo Dul e Weerdmeester (2004), discorrem sobre os princípios da biomecânica para ergonomia em relação às posturas: curvar-se para frente por período prolongado deve ser evitado, pois há contração dos músculos e dos ligamentos das costas para manter essa posição; torções do tronco deve-se evitar pois causam tensões indesejáveis nas vértebras; inclinar a cabeça quando a cabeça de um adulto inclina mais de 30° para a frente, os músculos do pescoço são tensionados para manter essa postura, provocando dores na nuca e nos ombros; as articulações devem ocupar uma posição neutra, as articulações devem ser mantidas, o máximo de tempo possível na posição neutra, evitando que os músculos e os ligamentos sejam esticados, ou tensionados ao mínimo.

- **Acionais / Biomecânico**

Encontra-se constrangimentos biomecânicos no ataque acional a comandos e empunhaduras e dimensionamento das ferramentas.

Figura 44 - Pegas: carro de mão e vasilhames.



Fonte: Autora (2024).

Figura 45 - Ferramentas e pegas: chibanca, vassoura, enxada, caneta espargidora, e ancinhos (rastelos).



Fonte: Autora (2024).

Figura 46 - Manuseio do rastelo.



Fonte: Autora (2024).

Figura 47 - Manuseio com carro de mão, rastelo, pá, enxada



Fonte: Autora (2024).

Figura 48 - Manuseio de régua/gabarito.



Fonte: Autora (2024).

Observa-se que as ferramentas manuais vassouras, rastelos, pá, enxada, carro de mão (Figura 44 e 45) não oferecem conforto na empunhadura dos cabos, dimensões de tamanho e peso para manuseio (Figuras 46, 47 e 48).

Além disso, o desenho das ferramentas manuais utilizadas, podem influenciar muito na postura, ângulo e flexão do punho, distribuição da pressão sobre a mão, carga muscular, fadiga e risco de lesões (Iida e Buarque, 2016).

Mo, Wang e Xiong (2022) corroboram apresentando lesões agudas e ou cumulativas e fadiga relacionada ao trabalho como sendo alguns dos possíveis riscos ocupacionais presentes na atividade pavimentação.

lida e Buarque (2016) corroboram que pegas inadequadas em ferramentas podem gerar dores no antebraço e que superfície de trabalho muito baixa pode ser foco de risco de dor na coluna e cintura escapular.

- **Movimentacionais / Biomecânico**

A movimentação manual de materiais, distância de curso da carga, levantar e transportar.

Figura 49 - Carregamento descarregamento do carro de mão.



Fonte: Autora (2024).

Figura 50 - Manuseio de ferramentas rastelo, enxada, chibanca e pá



Fonte: Autora (2024).

Observa-se movimentação manual de materiais, distância de curso da carga, levantar e transportar que pode gerar desconforto/dor em membros superiores, tronco, pernas devido ao peso, ambiente de circulação, formas de carregar, transportar e descarregar (Figura 49) e limpeza e correção de irregularidades da mistura (Figura 50).

Mo, Wang e Xiong (2022) corroboram apresentando lesões agudas e ou cumulativas e fadiga relacionada ao trabalho como sendo alguns dos possíveis riscos ocupacionais presentes na atividade pavimentação.

Iida e Buarque (2016) corroboram punhos em posições não neutras geram risco de dor no punho; braços muito esticados expõem o trabalhador exposto a riscos de dores em ombros; e braços, pegadas inadequadas em ferramentas podem gerar dores no antebraço.

Nesse sentido, o item 17.5.4 a norma NR17 (Brasil, 2022b), determina que na movimentação e no transporte manual não eventual de cargas, devem ser adotadas uma ou mais das seguintes medidas de prevenção:

- a) implantar meios técnicos facilitadores;
- b) adequar o peso e o tamanho da carga (dimensões e formato) para que não provoquem o aumento do esforço físico que possa comprometer a segurança e a saúde do trabalhador;
- c) limitar a duração, a frequência e o número de movimentos a serem efetuados pelos trabalhadores;
- d) reduzir as distâncias a percorrer com cargas, quando aplicável; e
- e) efetuar a alternância com outras atividades ou pausas suficientes, entre períodos não superiores a duas horas.

- **De deslocamentos**

Excesso de caminhamentos e deambulações

Figura 51 - Deslocamento em avenida



Fonte: Autora (2024).

Figura 52 - Deslocamento em ruas internas de condomínio.



Fonte: Autora (2024).

Figura 53 - Deslocamento em ruas de bairros.



Fonte: Autora (2024).

Observa-se constante caminhamento por se tratar de uma atividade (móvel/dinâmica) de pavimentação de pista de rolamento. Podendo gerar desconforto dor, cansaço, fadiga, durante a jornada de trabalho (Figura 51, 52 e 53).

lida e Buarque (2016) corroboram que a postura em pé gera foco de dor nos pés e pernas e varizes.

Mo, Wang e Xiong, (2022) corroboram apresentando fadiga relacionada ao trabalho como sendo um possível risco ocupacional presentes na atividade pavimentação.

- **Físico - ambientais**

Estresse de alta temperatura (Calor) e ruído

Figura 54 - Ambiente com máquinas em operação distribuindo asfalto na pista.



Fonte: Autora (2024).

Observa-se que a massa asfáltica é distribuída na pista de rolamento em alta temperatura acima de 140°C com máquinas em operação gerando ruído (Figura 54).

Mo, Wang e Xiong (2022) corroboram apresentando ruído e estresse de alta temperatura (calor) como sendo alguns dos possíveis riscos ocupacionais presentes na atividade pavimentação com misturas asfálticas à quente.

As condições ambientais desfavoráveis contribuem para o aumento de acidentes e comprometimento da saúde dos trabalhadores expostos, quando estas condições estão fora dos padrões mínimos de conforto e segurança (Ilda, 2005).

- **Químico – Físico ambiental**

Mistura asfálticas à quente e aerodispersóides.

Figura 55 - Aerodispersóides presentes no carregamento de carro de mão.



Fonte: Autora (2024).

Figura 56 - Aerodispersóides presentes durante a distribuição e rastelamento.



Fonte: Autora (2024).

Observa-se vapores saindo da mistura asfáltica aquecida, que fica suspensa no ar e odor que provoca incômodo, durante o descarregamento, distribuição manual, correção de impurezas e compressão na pista de rolamento (Figuras 55, 56 e 57).

Mo (2020) indica que os vapores e as poeiras do asfalto contribuem igualmente para uma variedade de distúrbios respiratórios.

- **Acidentário e instrucionais / Organização do trabalho**

Negligência ou falta de dispositivos de proteção, deficiência e rotinas com violação do isolamento da frente de trabalho.

Figura 57 - Sinalização muito próxima a atividade.



Fonte: Autora (2024).

Figura 58 - Trabalhadores posicionados ao lado de caçambas em movimentação.



Fonte: Autora (2024).

Observa-se que a sinalização é instalada, porém muito próxima a atividade e tornando-se violável (Figura 58), uma vez que a comunidade viola, coloca em risco os trabalhadores e os transeuntes. Os trabalhadores posicionados ao lado do basculante durante o processo de descarregamento da mistura aquecida (Figura 59). Neste momento há possibilidade de ocorrer acidentes como tombamento, queimaduras, fraturas e até mesmo resultar em fatalidades. Verificou-se também a proximidade entre os trabalhadores na execução de limpeza e correção de irregularidades e compressão da mistura favorecendo assim, possibilidades de ser atingido de forma a gerar traumas, cortes e por fim, até fatalidades.

A Norma regulamentadora Nº 01 Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais determina como dever do empregador cumprir e fazer cumprir as disposições regulamentares sobre segurança e saúde no trabalho.

- **Operacionais / Cognitivos ou de conteúdo**

Ritmo intenso, repetitividade e pressão:

Observa-se que ao iniciar as atividades de distribuição de mistura há um ritmo intenso, repetitivo, pressão para conclusão da distribuição da mistura asfáltica, principalmente durante períodos chuvosos e clima inconstante, jornada de trabalho diária, temperatura da mistura e horário para liberação da pista para os transeuntes.

Mo, Wang e Xiong (2022), corroboram apresentando lesões agudas e ou cumulativas e fadiga relacionada ao trabalho como sendo alguns dos possíveis riscos ocupacionais presentes na atividade pavimentação.

- **Gerenciais / Organização do trabalho / Cognitivos ou de conteúdo**

Inexistência de uma gestão participativa.

Observa-se a insatisfação dos trabalhadores quanto ao recebimento de adicionais sobre o salário em decorrência da exposição aos produtos betuminosos, ausência de ambiente adequado para refeições, higiene e necessidades fisiológicas, vestimentas mais arejadas uma vez que a maioria dos trabalhadores fazem uso da camisa de farda como jaqueta e utilizam outra camisa por baixo que possui tecido mais maleável e o não atendimento sobre a obrigatoriedade do uso de equipamento de proteção respiratória.

A Norma Regulamentadora Nº 01 Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais determina como dever do empregador cumprir e fazer cumprir as disposições regulamentares sobre segurança e saúde no trabalho.

4.7.2.1 Entrevista aberta

A Tabela 1 apresenta os IDEs citados pelos entrevistados com a soma dos pesos e percentuais os resultados mais altos representam itens mais importantes para os sujeitos uma vez que foram mencionados primeiro e por um maior número de sujeitos.

Tabela 1 - IDEs citados pelos entrevistados.

IDEs citados pelos funcionários	Soma	%
Adicional de Insalubridade	3,49	13
Calor	3,33	12
Sentir desconforto dor	2,75	10
Sentir-se cansaço	2,33	8
Melhorar o peso do rastelo (ferramenta pesada)	1,88	7
Autocobrança de qualidade do serviço	1,83	7
Produto tóxico	1,33	5
Melhorar a alimentação	1,2	4
Mudar a bota de segurança	1	4
Fumaça (fumos de asfalto)	1	4
Dar suporte ouvindo as demandas dos trabalhadores para melhorar o trabalho	1	4
Recuperar o sono (trabalho noturno diário)	0,91	3
Valorizar trabalhador (reconhecimento)	0,78	3
Melhorar o horário do fornecimento da alimentação (há muito atraso)	0,666	2
Reduzir ruído	0,58	2
Melhorar o salário	0,5	2
Melhorar luva de segurança	0,5	2
Melhorar a segurança para prevenir acidentes	0,5	2
Hora extra	0,5	2
Melhorar a terraplanagem para garantir a qualidade do serviço de aplicação de asfalto	0,5	2
Odor do asfalto	0,33	1
Melhorar o fornecimento de equipamento de proteção individual	0,25	1
Deixar de comparecer ao médico para não pegar falta (Melhorar a questão sobre o atestado médico).	0,166	1
Evitar comprometer o horário de descanso do almoço	0,142	1
Total	27,46	100

Fonte: Autora (2024).

A frequência e ordem dos itens mencionados pelos entrevistados serviram de base para a elaboração do questionário fechado, utilizado para conhecimento sobre quais as principais insatisfações por parte dos aplicadores de asfalto

4.7.2.2 Questionário

A Tabela 2 apresenta o pré-teste aplicado a 5 aplicadores de asfalto, demonstrando a consistência satisfatória, com resultados acima de 0,76, Fogliatto e Guimarães (1999), considera que valor de Alfa de Cronbach maiores ou iguais a 0,55 indicam uma boa consistência interna.

Tabela 2 - Valores de Alfa de Cronbach.

Construtos	Questões	Valor de Alfa de Cronbach
Físico-Ambientais	6	0,96
Acidentais	7	0,76
Interfaciais/Movimentacionais	4	0,94
Psicossocial	8	0,79
Gerenciais/Organizacionais	17	1
Desconforto/dor	10	1
Conteúdo do trabalho	15	0,79

Fonte: Autora (2024).

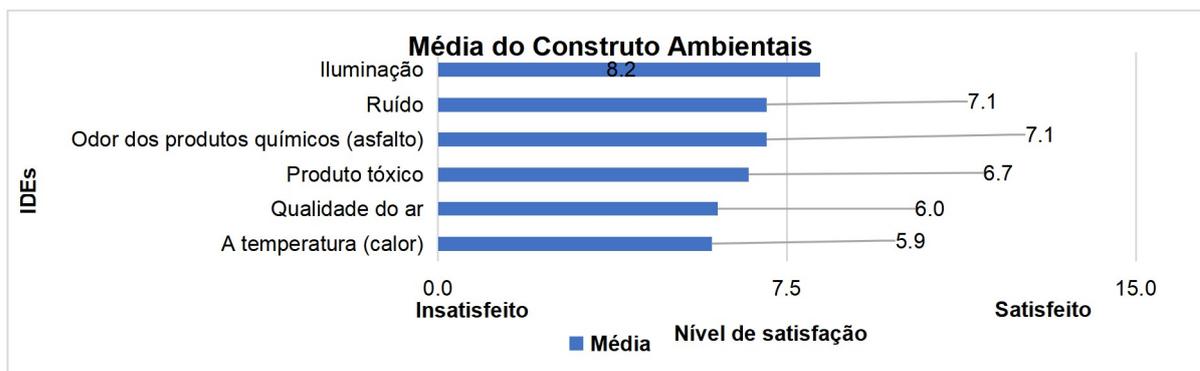
4.7.2.3 Resultado da aplicação do questionário

Os 67 questionários foram divididos agrupados de acordo com a categorização e taxionomias proposta por Moraes e Mont'Alvão (2010) e Fogliatto e Guimarães (1999).

Os Gráficos de 1 a 14 representam as médias dos construtos dos IDEs resultantes dos questionários aplicados.

No Gráfico 01 construto grupo Físico-ambientais (Empresa A), observa-se níveis de satisfação abaixo da média nos IDEs ruído (7,1), odor do produto químico asfalto (7,1) produtos tóxicos (6,7), qualidade do ar (6,0) e temperatura calor (5,9).

Gráfico 1 - IDEs citados Físico-ambientais - (Empresa A).



Fonte: Autora (2024).

Os resultados apresentados no Gráfico 1 destacam a insatisfação dos expostos em relação aos IDEs avaliados exceto iluminação.

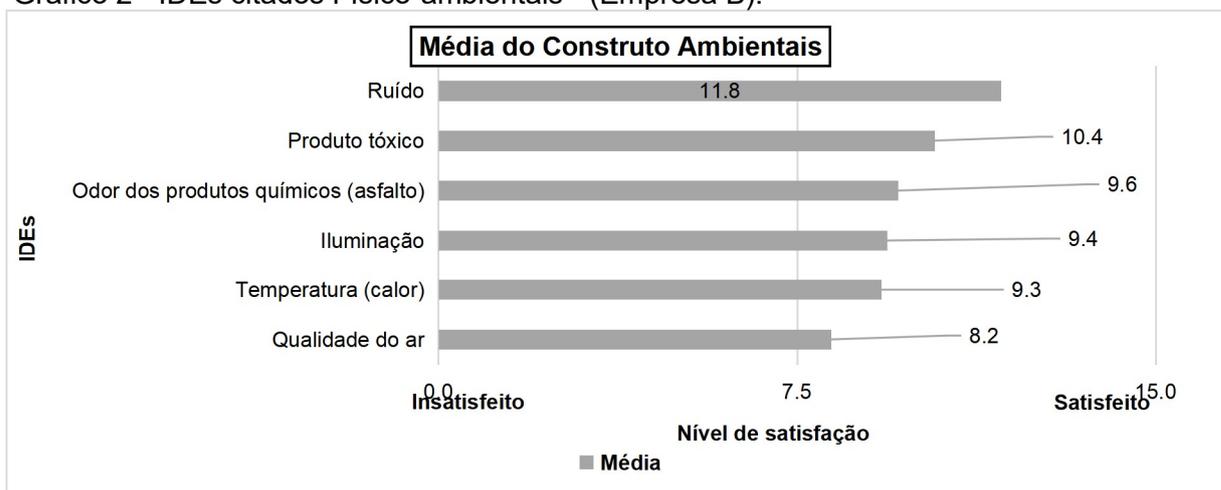
Considerando os resultados apresentados no Gráfico 1, no ambiente laboral o ruído pode provocar surdez, a depender do tempo de exposição e inicialmente provoca perturbação, dificuldade de entender e falar mesmo com ruído relativamente baixo (Dul; Weerdmeester, 2004).

Lopes (2008) corrobora que na atividade de pavimentação asfáltica há gases e vapores e materiais particulados e esses tipos de emissões são prejudiciais à saúde humana, pois as partículas inaláveis minúsculo (< 2,5 µm) que adentram os pulmões contribuindo para processos inflamatórios e incapacidade respiratória além de alguns compostos adentrarem a corrente sanguínea e serem considerados cancerígenos segundo a NR 15 (2024).

Conforme Dul e Weerdmeester (2004), para que o clima do ambiente de trabalho seja considerado confortável, a temperatura para trabalho leve em pé deve estar entre 15°C a 21°C e para trabalho pesado em pé 14°C a 20°C.

No Gráfico 02, construto Físico-ambientais (Empresa B), observa-se que o nível de satisfação entre os entrevistados está acima da média para os IDEs ruído (11,8), produtos tóxicos (10,4), odor do produto químico asfalto (9,6), iluminação (9,4), temperatura calor (9,3) e qualidade do ar (8,2).

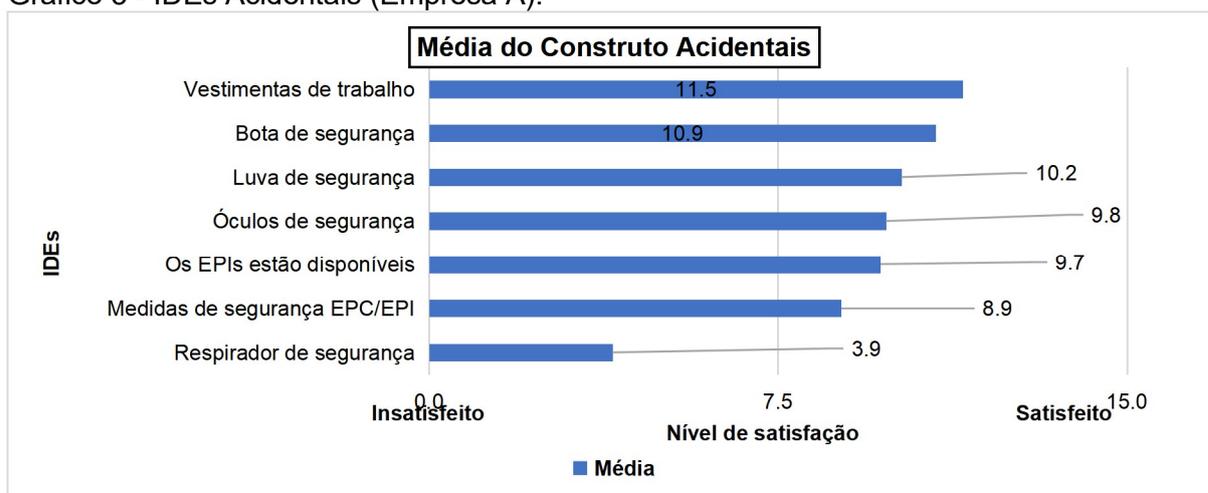
Gráfico 2 - IDEs citados Físico-ambientais - (Empresa B).



Destaca-se a satisfação dos expostos quanto aos IDEs Ambientais com resultado acima da média.

No Gráfico 03, construto Acidentais (Empresa A), observa-se nível de satisfação abaixo da média apenas no IDE respirador de segurança (3,9).

Gráfico 3 - IDEs Acidentais (Empresa A).



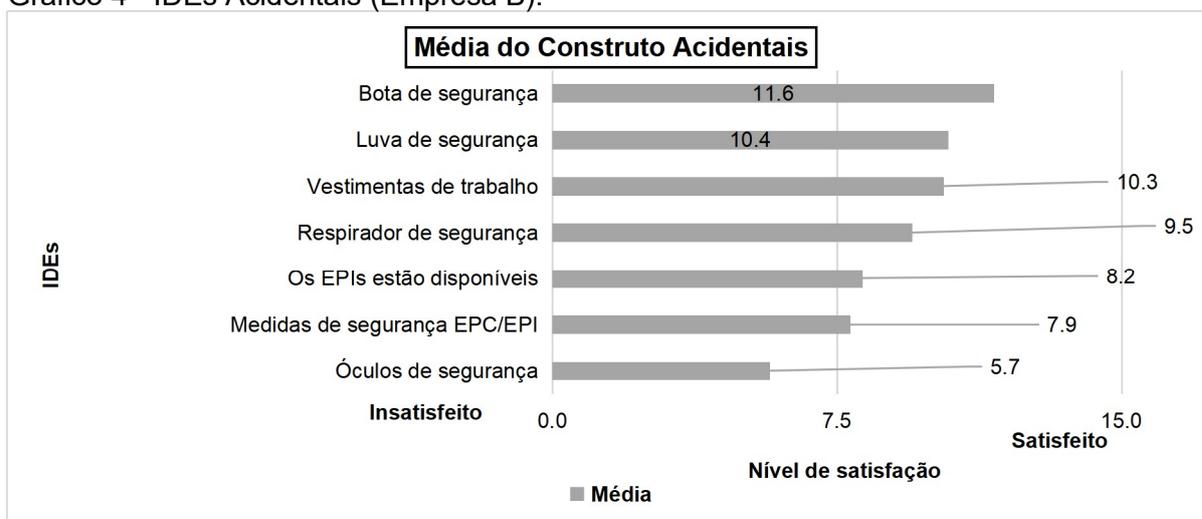
Os resultados apresentados demonstram a insatisfação dos trabalhadores com o respirador de segurança.

Os trabalhadores queixam-se do desconforto, sentem-se sufocados ao usar o EPI específico respiradores de segurança, associado às condições reais do trabalho em temperatura ambiente acima de 30°C, sendo o respirador uma proteção individual indispensável para a preservação da saúde ao longo dos anos de exposição além de medidas de higiene devido a exposição a químicos.

Nascimento *et al.* (2023) concluíram que os trabalhadores aplicadores de asfalto estão expostos a perigos de acidente, químicos como betume entre outros, sendo necessário implementar política de segurança iniciando com treinamento dos expostos para reconhecer os perigos a que estão expostos e assim fazer uso das medidas de segurança como respiradores, entre outros.

No Gráfico 04, construto Acidentais (Empresa B), observa-se níveis de satisfação abaixo da média apenas nos IDEs medida de segurança EPC/EPI (5,7) e óculos de segurança (5,7).

Gráfico 4 - IDEs Acidentais (Empresa B).



Fonte: Autora (2024).

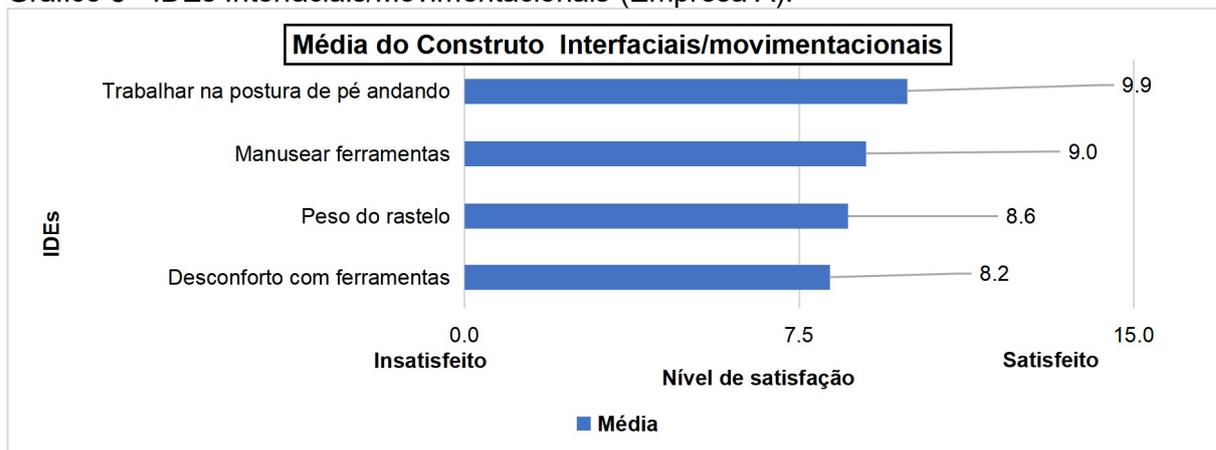
Os resultados demonstram a insatisfação dos trabalhadores com medida de segurança EPC/EPI e óculos de segurança.

Nascimento *et al.* (2023) concluíram que os trabalhadores aplicadores de asfalto estão expostos a perigos de acidente, a químicos como betume entre outros. Os químicos podem ser absorvidos pelo organismo através do contato poros e mucosa e inalação/respiração, sendo necessário implementar políticas de segurança iniciando com treinamento dos expostos para reconhecer os perigos a que estão

expostos e assim fazer uso de EPC e EPI e demais medidas de segurança administrativas,

No Gráfico 05, construto Interfaciais/Movimentacionais (Empresa A), observa-se níveis de satisfação acima da média em todos os IDEs respondidos.

Gráfico 5 - IDEs Interfaciais/Movimentacionais (Empresa A).

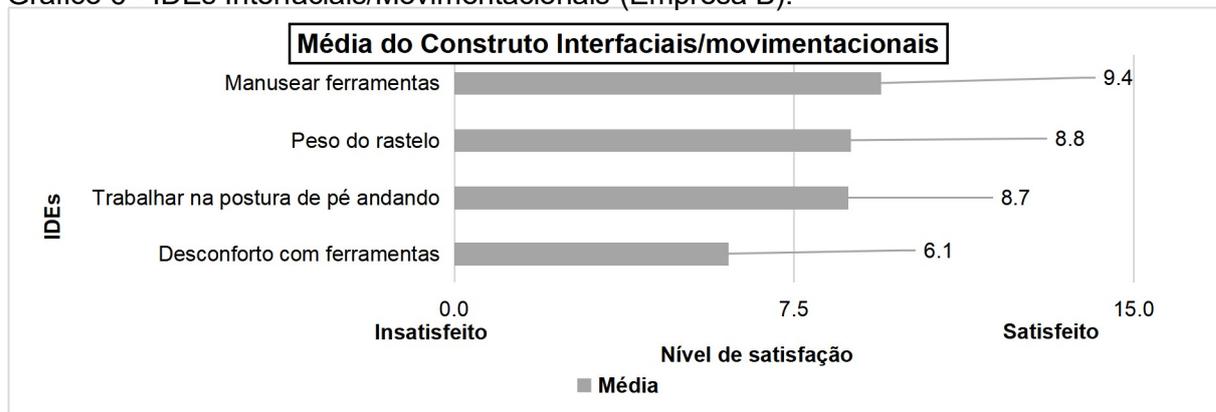


Fonte: Autora (2024).

Registra-se que os trabalhadores estão satisfeitos em relação aos IDES interfaciais /movimentacionais.

No Gráfico 06, construto Interfaciais/Movimentacionais (Empresa B), observa-se nível de satisfação abaixo da média apenas para o IDE desconforto com ferramentas (6,1).

Gráfico 6 - IDEs Interfaciais/Movimentacionais (Empresa B).



Fonte: Autora (2024).

O resultado apresentado no demonstra que a insatisfação está relacionada ao desconforto com ferramentas disponíveis. Observou-se em campo

que há ferramentas de materiais diferentes e influência no peso sendo umas leves que outras alguns trabalhadores ressaltam que são ferramentas pesadas e geram desconforto ao manusear.

Kassada, Lopes e Kassada (2011) destacam a importância de que o empregador observe as condições de trabalho, isto envolve as ferramentas utilizadas, forma e condições de utilização das ferramentas, queixas dos trabalhadores que as utilizam e assim possa fazer os ajustes necessários, tais como modernização, ritmo de trabalho e posturas corporais.

No Gráfico 07, construto Psicossociais (Empresa A), observa-se níveis de satisfação nos IDEs folgas, pausas para descanso (6,1) e área de vivência (3,8).

Gráfico 7 - IDEs Psicossociais (Empresa A).

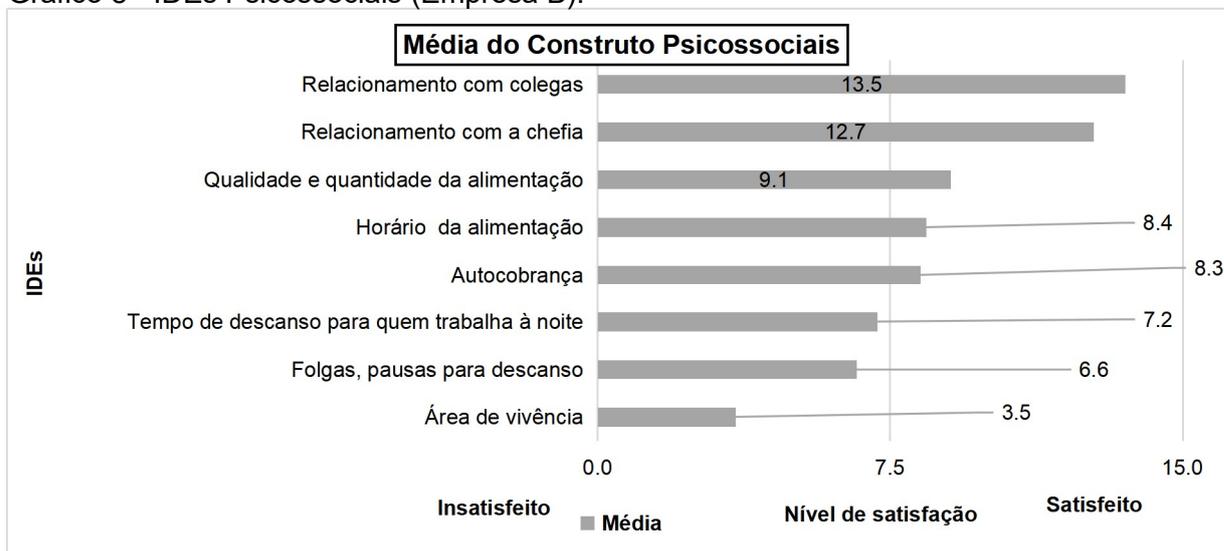


Fonte: Autora (2024).

Os resultados demonstram a insatisfação dos trabalhadores quanto ao tempo de recuperação fisiológica que corresponde a folgas, pausas para descanso e área de vivência. Kassada, Lopes e Kassada (2011) dizem ser importante observar as condições de trabalho e os sintomas mais frequentes apresentados pelos trabalhadores, pois são estes fatores que explicitam um ambiente laboral não ergonômico, que pode resultar em prejuízo na saúde do trabalhador e na produtividade da empresa.

No Gráfico 08, construto Psicossociais (Empresa B), observa-se níveis de satisfação apenas nos IDEs tempo de descanso para quem trabalha à noite (7,2), folgas, pausas para descanso (6,6) e área de vivência (3,5).

Gráfico 8 - IDEs Psicossociais (Empresa B).



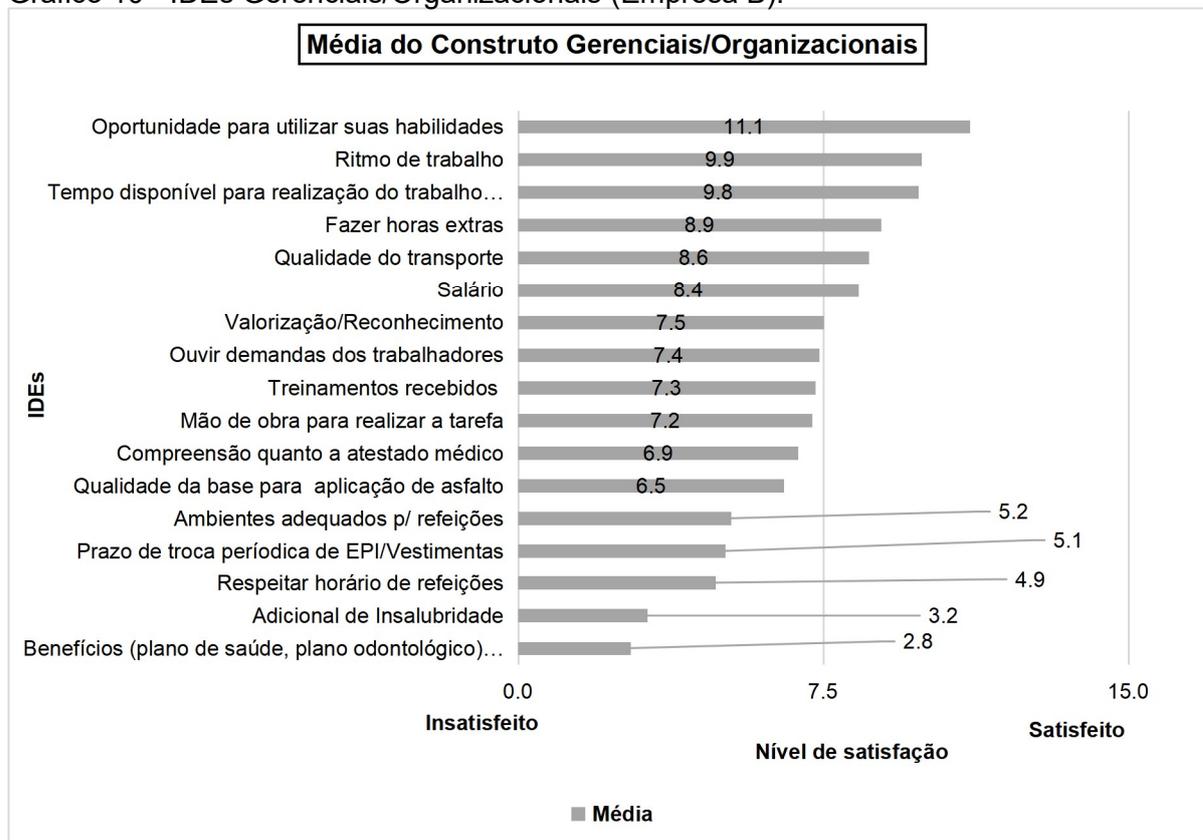
Fonte: Autora (2024).

Os resultados demonstram a insatisfação dos trabalhadores quanto ao tempo de recuperação fisiológica que corresponde a tempo de descanso para quem trabalha à noite, folgas, pausas para descanso e área de vivência.

Segundo Kassada, Lopes e Kassada (2011), os riscos ergonômicos podem afetar a integridade física e ou mental do trabalhador proporcionando-lhe desconforto ou doença, a saber: trabalhos em período noturno, controle rígido de produtividade, jornada de trabalho prolongada esses riscos podem gerar distúrbios psicológicos e fisiológicos e provocar sérios danos à saúde do trabalhador porque produzem alterações no organismo e estado emocional. Os autores dizem ser importante observar as condições de trabalho e os sintomas mais frequentes apresentados pelos trabalhadores, pois são estes fatores que explicitam um ambiente laboral não ergonômico, que pode resultar em prejuízo na saúde do trabalhador e na produtividade da empresa.

No Gráfico 09, construto Gerenciais/Organizacionais (Empresa A), observa-se níveis de satisfação abaixo da média nos IDEs ouvir demandas dos trabalhadores (7,4), respeitar horário de refeições (6,9), compreensão quanto a atestado médico (6,4), ambientes adequados para refeições (6,2), benefícios (plano de saúde plano odontológico) disponibilizados pela empresa (4,9) e adicional de insalubridade (2,0).

Gráfico 10 - IDEs Gerenciais/Organizacionais (Empresa B).



Fonte: Autora (2024).

Os resultados demonstram a insatisfação e existência de fatores de riscos relacionados a apoio social, observa-se que a insatisfação dos trabalhadores está englobada nos fatores de riscos ergonômicos.

Observando os Gráfico 9 e 10, Roja, Kalkis, Reinholds e Cekuls (2016) corroboram que trabalhadores da construção estão expostos a vários fatores de riscos ergonômicos, incluindo longas e intensas jornadas de trabalho e falta de apoio social.

De acordo com o Art. 71 da Consolidação das Leis do Trabalho:

Em qualquer trabalho contínuo, cuja duração exceda de 6 (seis) horas, é obrigatória a concessão de um intervalo para repouso ou alimentação, o qual será, no mínimo, de 1 (uma) hora e, salvo acordo escrito ou contrato coletivo em contrário, não poderá exceder de 2 (duas) horas (Brasil, 2017).

Quanto a adicional de insalubridade a NR 15 (Brasil, 2021) assegura ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário-mínimo da região percentual equivalente ao grau de insalubridade a que está exposto, podendo ser suspenso em caso de eliminação ou neutralização da insalubridade. Quanto a adicional de insalubridade a NR 15 (Brasil, 2021) determina:

- 15.2.1 40% (quarenta por cento), para insalubridade de grau máximo;
- 15.2.2 20% (vinte por cento), para insalubridade de grau médio;
- 15.2.3 10% (dez por cento), para insalubridade de grau mínimo;

O trabalho é considerado insalubre desde que se enquadre conforme os itens da NR 15 (Brasil, 2021) a seguir:

15.2 O exercício de trabalho em condições de insalubridade, de acordo com os subitens do item anterior que são:

15.1 São consideradas atividades ou operações insalubres as que se desenvolvem:

15.1.1 Acima dos limites de tolerância previstos nos Anexos n.º 1, 2, 3, 5, 11 e 12;

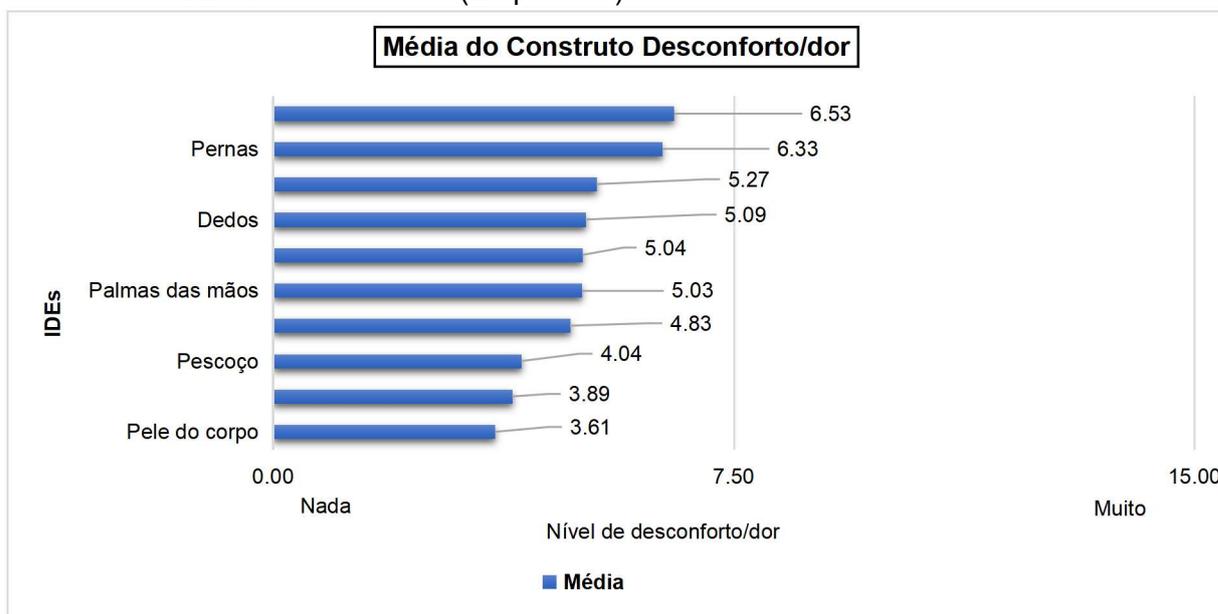
15.1.3 Nas atividades mencionadas nos Anexos n.º 6, 13 e 14;

15.1.4 Comprovadas através de laudo de inspeção do local de trabalho, constantes dos Anexos n.º 7, 8, 9 e 10.

15.1.5 Entende-se por "Limite de Tolerância", para os fins desta Norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

No Gráfico 11, construto Desconforto/dor (Empresa A), observa-se as respostas considerando sentir "Muito" desconforto/dor nos IDEs ombros (5,27), pernas (6,33) e costas (coluna vertebral) (6,53).

Gráfico 11 - IDEs Desconforto/dor (Empresa A).



Fonte: Autora (2024).

Os resultados demonstram que os expostos sentem “Muito” desconforto dor em costas, pernas e ombros, sendo estas as partes do corpo mais exigidas para realizar atividades manuais com ferramentas, movimentando cargas e durante caminhamentos.

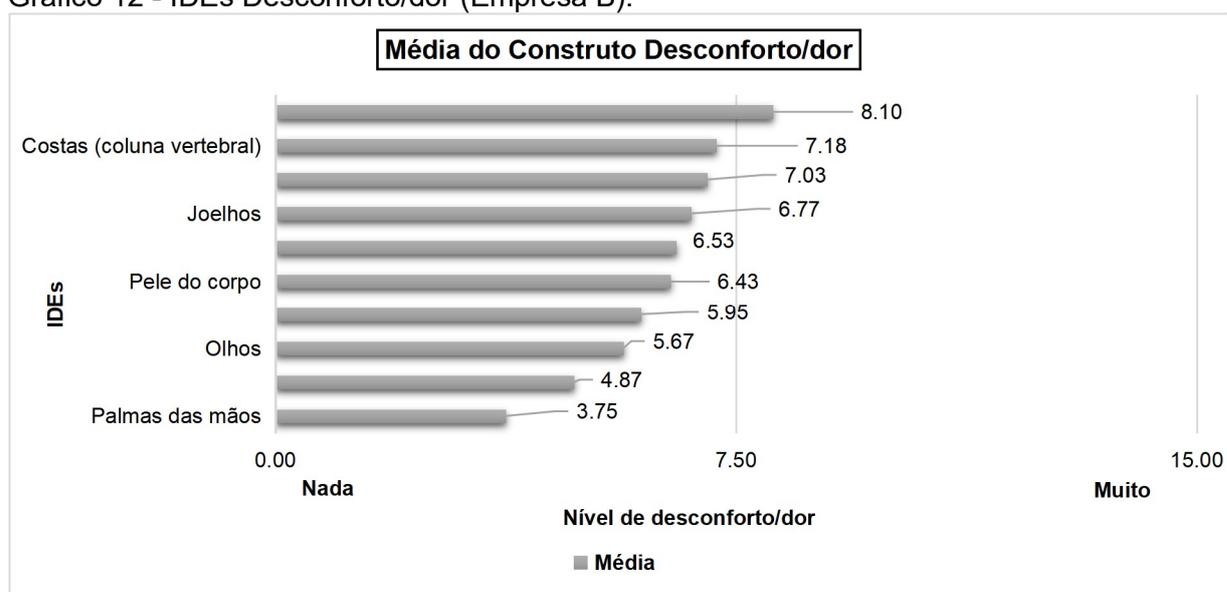
lida e Buarque (2016) citam que braços muito esticados expõe a riscos de dores nos ombros e braços e que a postura em pé gera foco de dor nos pés e pernas e varizes.

Segundo Moura *et al.* (2021), os esforços repetitivos podem levar a lesões musculoesqueléticas, como dor nas costas e nos ombros.

Nath, Akhavian e Behzadan (2017) corroboram que as obras de construção são trabalhosas e exigem do trabalhador esforço muitas vezes além de seus limites naturais para cumprir suas atribuições e pode comprometer a saúde resultando em lesões DORT.

No Gráfico 12, construto Desconforto/dor (Empresa B), observa-se as respostas considerando sentir “Muito” desconforto dor nos ombros (7,03), costas (coluna vertebral) (7,18) e pernas (8,10).

Gráfico 12 - IDEs Desconforto/dor (Empresa B).



Fonte: Autora (2024).

Nota-se que os expostos sentem “Muito” desconforto dor em costas, pernas e ombros, sendo estas as partes do corpo mais exigidas para realizar atividades manuais com ferramentas, movimentando cargas e durante caminhamentos. Para Ilda e Buarque (2016), Moura *et al.* (2021) e Nath, Akhavian e Behzadan (2017) corroboram sobre os impactos da exposição citados pelos expostos.

No Gráfico 13, construto Conteúdo do trabalho (Empresa A), observa-se as opiniões dos trabalhadores e estes consideram “Muito” que: o trabalho é perigoso (12,0) gostar trabalho (12,45), trabalho envolve risco (12,85).

Gráfico 13 - IDEs Conteúdo do trabalho (Empresa A).



Fonte: Autora (2024).

Os resultados revelam que os trabalhadores apesar de saber que o trabalho é perigoso mesmo assim eles gostam do trabalho.

Segundo Kassada, Lopes e Kassada (2011), o trabalho quando realizado sob condições arriscadas pode resultar em danos à saúde do trabalhador, perturbações funcionais, inatividade laboral e consequentemente a economia.

Entretanto, para que possam laborar a Norma Regulamentadora Nº 01 (Brasil, 2019a) determina responsabilidades aos empregadores de identificar, eliminar ou controlar os perigos e riscos no ambiente laboral, esta mesma norma determina os deveres dos trabalhadores para sua proteção contra os perigos e riscos contribuindo para um ambiente seguro e salubre.

No Gráfico 14, construto Conteúdo do trabalho, observa-se as opiniões dos trabalhadores e estes consideram “Muito” que: trabalho envolve risco (13,65), trabalho é perigoso (13,83) e gostar do trabalho (14,15).

Gráfico 14 - IDEs Conteúdo do trabalho (Empresa B).



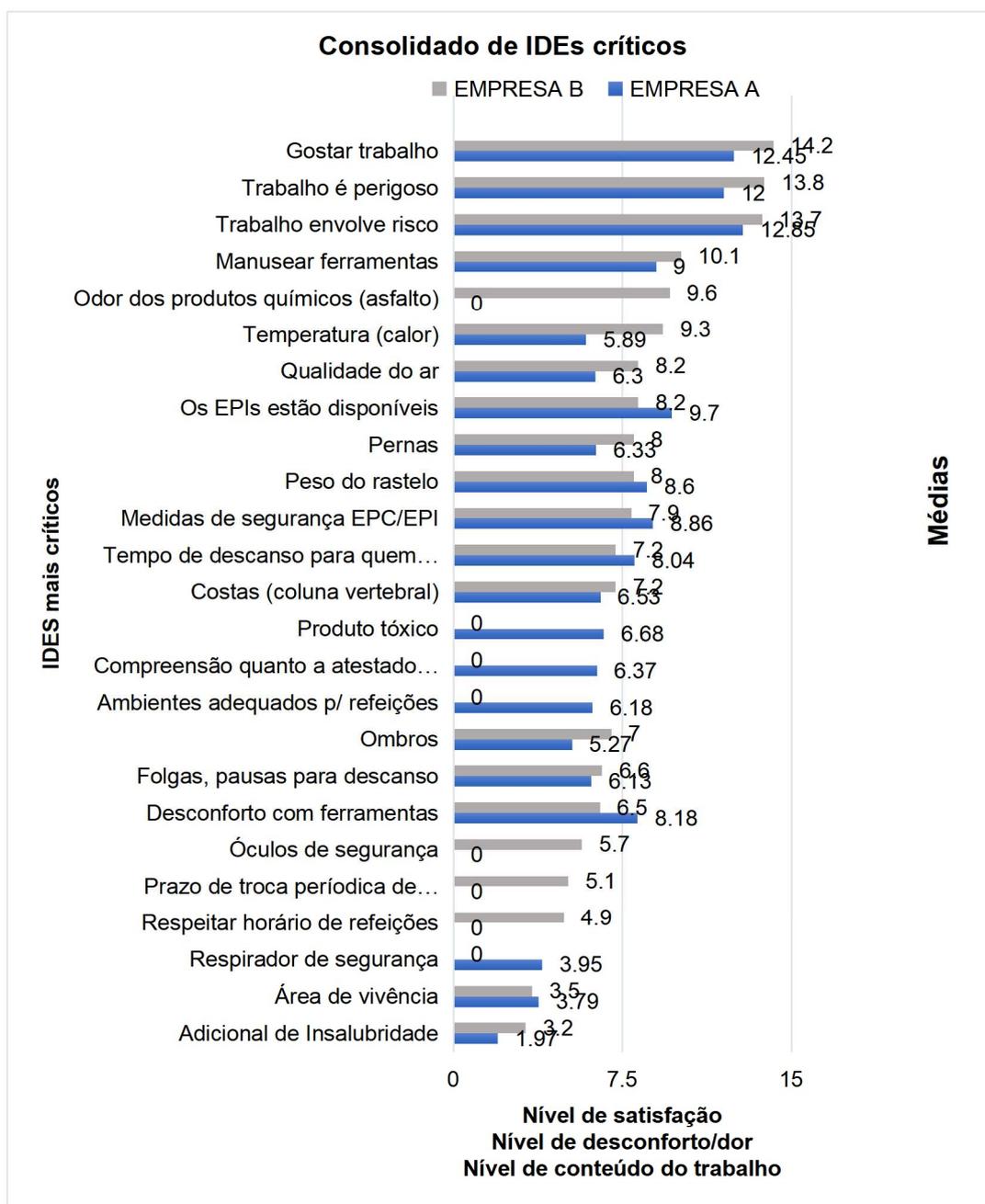
Fonte: Autora (2024).

Os resultados apontam que os trabalhadores apesar de saber que o trabalho é perigoso mesmo assim eles gostam do trabalho, porém o trabalho quando realizado sob condições arriscadas pode resultar em danos à saúde do trabalhador, perturbações funcionais, inatividade laboral e conseqüentemente a economia, Kassada, Lopes e Kassada (2011).

A responsabilidade dos empregadores é de identificar, eliminar ou controlar os perigos e riscos no ambiente laboral, esta mesma norma determina os deveres dos trabalhadores para sua proteção contra os perigos e riscos contribuindo para um ambiente seguro e salubre, NR 01 (Brasil, 2019a).

O consolidado apresenta os IDEs mais crítico considerando o nível de satisfação **insatisfeito** **satisfeito**, nível de desconforto/dor pouco e muito e nível de conteúdo do trabalho **nada** **muito** com escala de avaliação entre 0 e 15 (Gráfico 15).

Gráfico 15 - Consolidado de IDEs críticos.



Fonte: Autora (2024).

Observa-se entre os IDEs mais críticos nas duas empresas a presença de quatro IDEs na Empresa A que não foram citados pela Empresa B e vice-versa e deve-se analisar todos no parecer ergonômico, e matriz GUT hierarquizar e priorizar de acordo com gravidade, urgência e tendência.

4.7.2.4 Parecer ergonômico.

Neste parecer ergonômico conclui-se a etapa de apreciação ergonômica do sistema alvo do estudo após os dados do sistema humano-tarefa-máquina e problematização, através de uma síntese apresentam-se as etapas a serem seguidas para a diagnose ergonômica (Quadro 11).

Quadro 11 - Parecer ergonômico.

Classe de problemas	Problemas	Requisitos	Constrangimentos da tarefa	Custos humanos do trabalho	Disfunções do sistema	Sugestão preliminar de melhoria	Restrições do sistema
Interficiais / Biomecânico	Costas (coluna vertebral) flexão frontal, rodado e lateral do tronco, extensão de tronco	Ajustar cabos das ferramentas	O trabalhador tem que se curvar, lateralizar e rotacionar o tronco constantemente	Dores nas costas.	Parada e perda do ritmo de produção	Redesign de pegas e dimensões de cabos de ferramentas Treinar a equipe sobre postura segura e o manuseio correto.	Falta de conhecimento ou prioridade gerencial
	Elevação de ombros extensão e flexão do ombro abduzido e/ou rodado e/ou elevado e/ou inclinado apoiando o peso do braço.	Trabalhar ou descansar com os ombros em posição neutra.	O trabalhador tem que contrair a musculatura do trapézio e adjacência	Dores no ombro e nas costas	Parada e perda do ritmo de produção	Prover ferramentas com cabos em dimensões adequadas Treinar a equipe sobre postura segura e o manuseio correto.	
	Pernas - caminhar constantemente durante o trabalho descarga bilateral caminhando descarga com peso unilateral postura instável de pernas.	Pausas para recuperação em ambiente e postura adequada.	O trabalhador caminhar constantemente durante o trabalho	Dores, fadiga, câimbras nas pernas	Parada e perda do ritmo de produção	Organizar programa de pausas para recuperação Treinar a equipe.	
Interficiais / Movimentacionais	Desconforto com ferramentas	Analisar e mudar as pegas e comprimentos dos cabos das ferramentas, disponibilizar ferramentas adequadas para cada necessidade.	O trabalhador manuseando ferramentas de difícil manuseio	Fadiga, cansaço	Parada e perda do ritmo de produção	Prover material mais leve para confeccionar ferramentas Adaptar ou adquirir novas ferramentas que já possuem pegas/empunhaduras de confortáveis manuseio Proteção emborrachada dos cabos para reduzir a exigência de força e pressão ao manusear Padronizar o tipo ferramentas a serem	Falta de conhecimento ou prioridade gerencial

						utilizadas Treinar a equipe sobre as posturas seguras ao manusear as ferramentas	
Acidentário e instrucionais	EPIs estão disponíveis	Melhorar rotina de entrega de EPIs	Trabalhar sem utilizar EPIs exposto a riscos ocupacionais.	Traumas, cortes, queimaduras, arranhões e outros	Parada e perda do ritmo de produção Afastar do trabalho	Organizar rotina de disponibilidade de EPIs	Falta de conhecimento ou prioridade gerencial
	Óculos de segurança	Melhorar rotina de entrega de EPIs	Trabalhar sem utilizar EPIs exposto a riscos ocupacionais.	Traumas, cortes, queimaduras, arranhões e outros		Organizar rotina de disponibilidade de EPIs	
	Respirador de segurança	Melhorar rotina de entrega de EPIs Providenciar uso de respirador adequado e mais confortável	Trabalhar sem a proteção respiratório exposto a químicos	Danos ao sistema respiratório		Providenciar respirador de segurança adequado, treinar sobre uso e monitoramento biológico.	
Físico-ambientais	A temperatura (calor)	Adotar pausas para recuperação térmica	O trabalhador expor-se ao sol, e produtos aquecidos artificialmente	Dores, fadiga, câimbras nos membros, desidratação	Parada e perda do ritmo de produção	Disponibilizar acesso a locais, inclusive naturais, termicamente mais amenos, que possibilitem pausas espontâneas, permitindo a recuperação térmica nas atividades realizadas em locais abertos e distantes de quaisquer edificações ou estruturas naturais ou artificiais	Falta de conhecimento ou prioridade gerencial
	Qualidade do ar	Monitorar os dispersóides, gases e vapores	O trabalhador em ambiente com presença de gases, vapores e fumos	Dificuldade para respirar	Parada e perda do ritmo de produção	Analisar/redefinir os produtos químicos utilizados e monitoramento biológico	
	Produto tóxico	Substituição do produto por um menos agressivo a saúde	Ter que trabalhar com produtos tóxicos	Câncer, problemas respiratórios, pele, digestivo, entre outros	Parada e perda do ritmo de produção	Redefinir os produtos químicos utilizados	
Gerenciais / Organizacionais	Adicional de Insalubridade	Avaliar a exposição aos agentes químicos	Exposição a produtos químicos perigoso	Câncer, problemas respiratórios, pele, digestivo, entre outros	Multas e processos trabalhistas Rendimento do trabalhador	Avaliar a legislação em itens aplicáveis quanto adicional de insalubridade	Falta de conhecimento ou prioridade gerencial
	Ambientes adequados p/ refeições	Melhorar ambiente para refeição	Ter que almoçar em ambientes desconfortáveis e sem higiene necessária.	Desalinho com políticas de gestão integrada da organização	Multas e processos trabalhistas Rendimento do trabalhador	Melhorar ações de promoção de saúde e dignidade atendimento as leis do trabalho Prover refeitório adequado ao número de trabalhadores e com dispositivos de higiene	

	Compreensão quanto a atestado médico	Divulgar melhor processos de autorização para o trabalhador ir ao médico	O trabalhador não deve trabalhar doente	Doenças em geral	Parada e perda do ritmo de produção	Prover pré atendimento antes do atendimento médico fora da empresa exceto em casos específicos Monitoramento de sintomas / atestado médico	
	Respeitar horário de refeições	Ajustar o horário de pausas para refeições	O trabalhador precisa de pausa e descanso suficiente para refeições	Mal-estar, doenças no trato digestivo e estresse	Parada e perda do ritmo de produção	Melhorar a gestão de fornecimento de alimentação e liberação da equipe respeitando o horário da alimentação e descanso.	
	Prazo de troca periódica de EPI/Vestimentas	Ajustar forma de distribuição de EPI/Vestimentas	O trabalhador trabalhar sem EPI ou vestimentas ou danificadas	Doenças no sangue, respiratórias, pele, trato digestivo e visão	Parada e perda do ritmo de produção	Melhorar o monitoramento de denúncias, queixas de insatisfação quanto a EPI e fardamentos, acidentes e biológico.	
Psicossociais	Área de vivência	Prover área de vivência	O trabalhador precisa de área confortável para descanso equipada com assentos e com kit sanitário, facilitando a higiene pessoal.	Desalinho com políticas de gestão integrada da organização	Multas e processos trabalhistas Rendimento do trabalhador	Melhorar ações de promoção de saúde e dignidade atendimento as leis do trabalho Prover área de vivência adequado ao número de trabalhadores e com água potável e industrial e dispositivos para promoção de higiene pessoal e educação/ sensibilização a todos.	Falta de conhecimento ou prioridade gerencial
	Trabalho é perigoso	Providenciar rotina de inspeção do ambiente de trabalho	Trabalhar sem utilizar EPs, sem isolamento e sinalização no ambiente de trabalho	Traumas, cortes, queimaduras, arranhões e outros	Parada e perda do ritmo de produção	Prover rotina de cuidados com a segurança dos trabalhadores; Monitorar reclamações externas e insatisfação interna sobre a segurança nas frentes de trabalho e ocorrência de incidentes internos e externos.	
	Trabalho envolve risco	Providenciar rotina de eliminação, neutralização e ou controle dos riscos	Trabalhar em frentes de serviços sem Isolamento e sinalização no ambiente de trabalho kit ambiental (EPCs); Trabalhar sem óculos, respirador, luvas, botina de segurança em bom estado de uso (EPs) e atender procedimentos de segurança e meio ambiente. Deixar de inspecionar as condições de segurança na operação de máquinas ao iniciar a operação	Traumas, cortes, queimaduras, arranhões e outros	Parada e perda do ritmo de produção	Organizar rotina de cuidados com a segurança dos trabalhadores e comunidade e meio ambiente; Prover educação/ sensibilização a todos. (inspecionar, corrigir e monitorar possíveis violações).	
	Folgas, pausas para descanso	Prover pausas para recuperação fisiológica.	O trabalhador caminhar constantemente durante o trabalho	Dores, fadiga, câimbras nas pernas	Parada e perda do ritmo de produção	Organizar programa de pausas para recuperação fisiológica durante a jornada de trabalho.	

	Tempo de descanso para quem trabalha à noite	Prover folgas suficiente para recuperação do sono	O trabalhador com jornada noturna	Fadiga, cansaço físico e mental	Parada e perda do ritmo de produção	Prover controle de jornada, horas extras; Prover educação e sensibilização sobre ações e rotina de descanso para quem trabalha em turnos noturnos.	
--	--	---	-----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	--	--

Fonte: Autora (2024).

No parecer ergonômico (Quadro 11) apresentam-se sugestões preliminares de melhorias para eliminar, neutralizar ou controlar a exposição a constrangimentos/problemas/fatores de riscos ergonômicos identificados.

Tendo em vista que o(a) empregado(a), ao ser admitido por uma empresa, deve ter garantido um meio ambiente de trabalho seguro e saudável, em que o desenvolvimento do trabalho não venha a pôr em perigo, ou em risco (Barros, A., 2016, p. 693).

Vimos então que o parecer envolve ações de gerenciamento dos riscos ocupacionais e para isto deve-se observar além de literaturas e determinações da legislação do trabalho, através das normas regulamentadoras do trabalho iniciando pela NR 01 (Brasil, 2019a) - Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais.

Objetivo de estabelecer as disposições gerais, o campo de aplicação, os termos e as definições comuns às Normas Regulamentadoras - NR relativas à segurança e saúde no trabalho e as diretrizes e os requisitos para o gerenciamento de riscos ocupacionais e as medidas de prevenção em Segurança e Saúde no Trabalho - SST.

Para a classe dos problemas Interfaciais / Biomecânico, tem-se problemas que afetam costas (coluna vertebral), ombros e pernas, que segundo Assunção e Vilela (2009) estão relacionados a esforço físico, aplicação de força, posturas entre outros. Para tanto, sugerem-se as seguintes melhorias.

- redesign de pegas e dimensões de cabos de ferramentas;
- prover ferramentas com cabos em dimensões adequadas;
- treinar a equipe sobre postura segura e o manuseio correto;
- organizar programa de gestão de fadiga com pré-aquecimento e pausas para recuperação e treinar a equipe até a adaptação.

Segundo a NR 17 (Brasil, 2022b), na busca de um ambiente capaz de preservar a saúde dos trabalhadores a organização deve selecionar as ferramentas manuais para que o tipo, formato e a textura da empunhadura sejam apropriados à

tarefa e ao eventual uso de luvas, lida e Buarque (2016) afirmam que as ferramentas manuais são as que nos ajuda a realizar trabalhos físicos e conforto no seu manuseio é indispensável.

lida e Buarque (2016) corroboram incluir para o trabalho que exige esforço físico a prática de preaquecimento, ou seja, iniciar as atividades de forma menos intensa por 1 a 3 minutos e após esse tempo aumentar o ritmo gradativamente de forma a equilibrar a demanda de oxigênio exigida pelo organismo.

Na classe dos problemas Acidentário e Instrucionais envolve disponibilidade e rotinas de uso e trocas de EPI (óculos e respiradores) tem-se como sugestões de melhorias.

- Organizar rotina de disponibilidade de EPIs;
- Providenciar respirador de segurança adequado;
- Treinar sobre uso; e
- Monitoramento biológico e acidentes.

Cabe mencionar que a NR 6 (Brasil, 2022a), determina que o empregador é responsável por fornecer ao empregado, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, e orientar e treinar o empregado sobre a finalidade e uso correto.

Quanto a classe dos problemas Físico-ambientais a temperatura (calor), qualidade do ar e produto tóxico ver-se como sugestão de melhorias:

- disponibilizar acesso a locais, inclusive naturais, termicamente mais amenos, que possibilitem pausas espontâneas, permitindo a recuperação térmica nas atividades realizadas em locais abertos e distantes de quaisquer edificações ou estruturas naturais ou artificiais;
- analisar/redefinir os produtos químicos utilizados e monitoramento biológico.

Vale ressaltar que a NR 9 (Brasil, 2024) afirma para fins de medidas de prevenção adotar ações de controles sistemáticos quando os agentes atingirem o nível de ação, controlar ou eliminar a exposição a esses agentes podendo ser através da substituição de produtos, enclausuramento de fontes ruidosas, pausas/controle de fadiga, estresse térmico, EPI, monitoramento de concentração dos agentes químicos, e monitoramento biológico.

Segundo a NR 9 (Brasil, 2024, p. 3) para monitorar os agentes e manter as medidas de prevenção deve-se adotar:

[...]

- a) critérios e limites de tolerância constantes na NR-15 e seus anexos;
- b) como nível de ação para agentes químicos, considerar a metade dos limites de tolerância;
- c) como nível de ação para o agente físico ruído, a metade da dose.

9.6.1.1 Na ausência de limites de tolerância previstos na NR-15 e seus anexos, devem ser utilizados como referência para a adoção de medidas de prevenção aqueles previstos pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.

Para a classe Gerenciais/Organizacionais expressos por adicional de insalubridade, prazo de troca periódica de EPI/vestimentas, compreensão quanto a atestado médico, ambientes adequados para refeições, respeitar horário de refeições, propõe-se as seguintes melhorias.

- Avaliar na legislação em itens aplicáveis quanto adicional de insalubridade;
- Melhorar o monitoramento de denúncias, queixas de insatisfação quanto a EPI e fardamentos, acidentes e controles biológicos;
- Prover pré atendimento antes do atendimento médico fora da empresa exceto em casos específicos, monitoramento de sintomas/atestado médico;
- Melhorar ações de promoção de saúde e dignidade atendimento as leis do trabalho e prover refeitório adequado ao número de trabalhadores e com dispositivos de higiene;
- Melhorar a gestão de fornecimento de alimentação e liberação da equipe respeitando o horário da alimentação e descanso.

Na classe dos problemas psicossociais, que abrange área de vivência, trabalho é perigoso, trabalho envolve risco, folgas, pausas para descanso e tempo de descanso para quem trabalha à noite recomenda-se:

- Melhorar ações de promoção de saúde e dignidade atendimento às leis do trabalho e prover área adequada ao número de trabalhadores, água potável e/ou industrial e dispositivos para promoção de higiene pessoal e educação/ sensibilização a todos;
- Prover rotina de cuidados com a segurança dos trabalhadores, gerir reclamações sobre a segurança nas frentes de trabalho e ocorrência de incidentes internos e externos que envolva as atividades da empresa;

- Organizar rotina de cuidados com a segurança dos trabalhadores e comunidade e meio ambiente e prover educação/sensibilização a todos (inspecionar, corrigir e monitorar possíveis violações);
- Organizar programa de pausas para recuperação fisiológica durante a jornada de trabalho;
- Prover controle de jornada, horas extras, prover educação e sensibilização sobre ações e rotina de descanso para quem trabalha em turnos noturnos.

É válido mencionar que a NR 01 (Brasil, 2019a) determina implementar medidas de prevenção, ouvindo os trabalhadores, para eliminação e/ou minimização e/ou controle dos fatores de risco, com a adoção de medidas administrativas ou de organização do trabalho.

Cabe ressaltar que quando há sobrecarga e ritmo intenso de trabalho é indispensável fazer pausas para recuperação psicofisiológica, visando reduzir a fadiga do trabalhador e a probabilidade de danos à saúde do trabalhador (Ilda; Buarque, 2016).

Daniellou, Simard e Boissières (2010) corroboram o trabalho noturno e contínuo durante longos períodos, traz como consequência a perturbação dos ritmos biológicos, com efeitos sobre a saúde e orienta que alternar a jornada entre noturna e diurna rapidamente (duas ou três noites seguidas de trabalho) é possível os ritmos biológicos permanecerem mais próximos daqueles de alguém que trabalha de dia.

Conclui-se então o parecer ergonômico e segue-se para a hierarquização para tomada de decisão seguindo a metodologia matriz GUT.

4.7.2.5 Tabela GUT

Nas Tabelas GUT 3 e 4, apresenta-se os problemas, classificação e avaliação dos problemas de acordo com a G (gravidade), U (urgência) e T (tendência) e sequência de atividades, tomando apenas os problemas enquadrados como os mais críticos apresentados no consolidado de IDEs (Gráfico 15). Neste estudo a classe de problemas foi descrita de acordo com o método intervenção ergonomizadora Moraes e Mont'Alvão (2010) e Guimarães (1999) fatores de riscos (Tabela 3).

Tabela 3 - Tabela GUT (Empresa A).

Problemas	Classificação	G	U	T	GxUxT	Sequência de atividades
Ombros	Interfaciais / Biomecânicos	5	5	5	125	1º
Temperatura (calor)	Físico - ambientais	5	5	4	100	2º
Costas (coluna vertebral)	Interfaciais / Biomecânico	5	5	4	100	3º
EPIs indisponíveis	Acidentário e instrucionais	4	4	5	80	4º
Pernas	Interfaciais / Biomecânico	3	5	5	75	5º
Produto tóxico	Físico - ambientais	5	4	2	40	6º
Respirador de segurança	Acidentário e instrucionais	4	4	2	32	7º
Adicional de Insalubridade	Gerenciais/ Organizacionais	5	3	2	30	8º
Qualidade do ar	Físico - ambientais	3	4	2	24	9º
Folgas, pausas para descanso	Psicossociais	3	4	2	24	10º
Área de vivência	Psicossociais	3	3	2	18	11º
Compreensão quanto a atestado médico	Gerenciais / Organizacionais	2	2	3	12	12º
Ambientes adequados para refeições	Gerenciais / Organizacionais	1	2	3	6	13º

Fonte: Autora (2024).

Tabela 4 - Tabela GUT (Empresa B).

Problemas	Classificação	G	U	T	GxUxT	Sequência de atividades
Ombros	Biomecânico / Interfaciais	5	5	5	125	1º
Costas (coluna vertebral)	Biomecânico / Interfaciais	5	5	4	100	2º
Tempo de descanso para quem trabalha à noite	Psicossociais	4	4	5	80	3º
Folgas, pausas para descanso	Psicossociais	4	4	5	80	4º
Adicional de Insalubridade	Gerenciais / Organizacionais	5	3	3	45	5º
Respeitar horário de	Gerenciais /	3	4	3	36	6º

refeições	Organizacionais						(continua)
							(continuação)
Prazo de troca de EPI/Vestimentas	Gerenciais / Organizacionais	/	2	3	2	36	7°
Óculos de segurança	Acidentário Instrucionais	e	4	3	2	24	8°
Desconforto com ferramentas	Interfaciais / Movimentacionais		5	2	3	30	9°
Área de vivência	Psicossociais		1	2	3	6	10°

Fonte: Autora (2024).

As Tabelas 3 e 4, matriz GUT, apresentam os principais problemas/fatores básicos que compõem o cenário de trabalho dos aplicadores de asfalto, são os biomecânicos/interfaciais, psicossociais, gerenciais /organizacionais, acidentários /instrucionais, interfaciais /movimentacionais. Tomados os critérios de avaliação GxUxT os interfaciais/movimentacionais tem maior pontuação, sendo prioritários na tomada de decisão de correção segundo (Periard, 2011). Assim sendo os problemas interfaciais / biomecânico (ombros e costas) serão o foco da diagnose ergonômica. Tem-se então como hipóteses: Hipótese 1: Há a presença de carga física em níveis elevados na atividade do aplicador de asfalto; Hipótese 2: Há a presença de carga física na atividade do aplicador de asfalto, sendo mais elevada considerando a experiência e a idade dos trabalhadores e, também, as atividades de maior frequência de realização, principalmente nos segmentos corporais ombros e costas.

4.8 Diagnose ergonômica

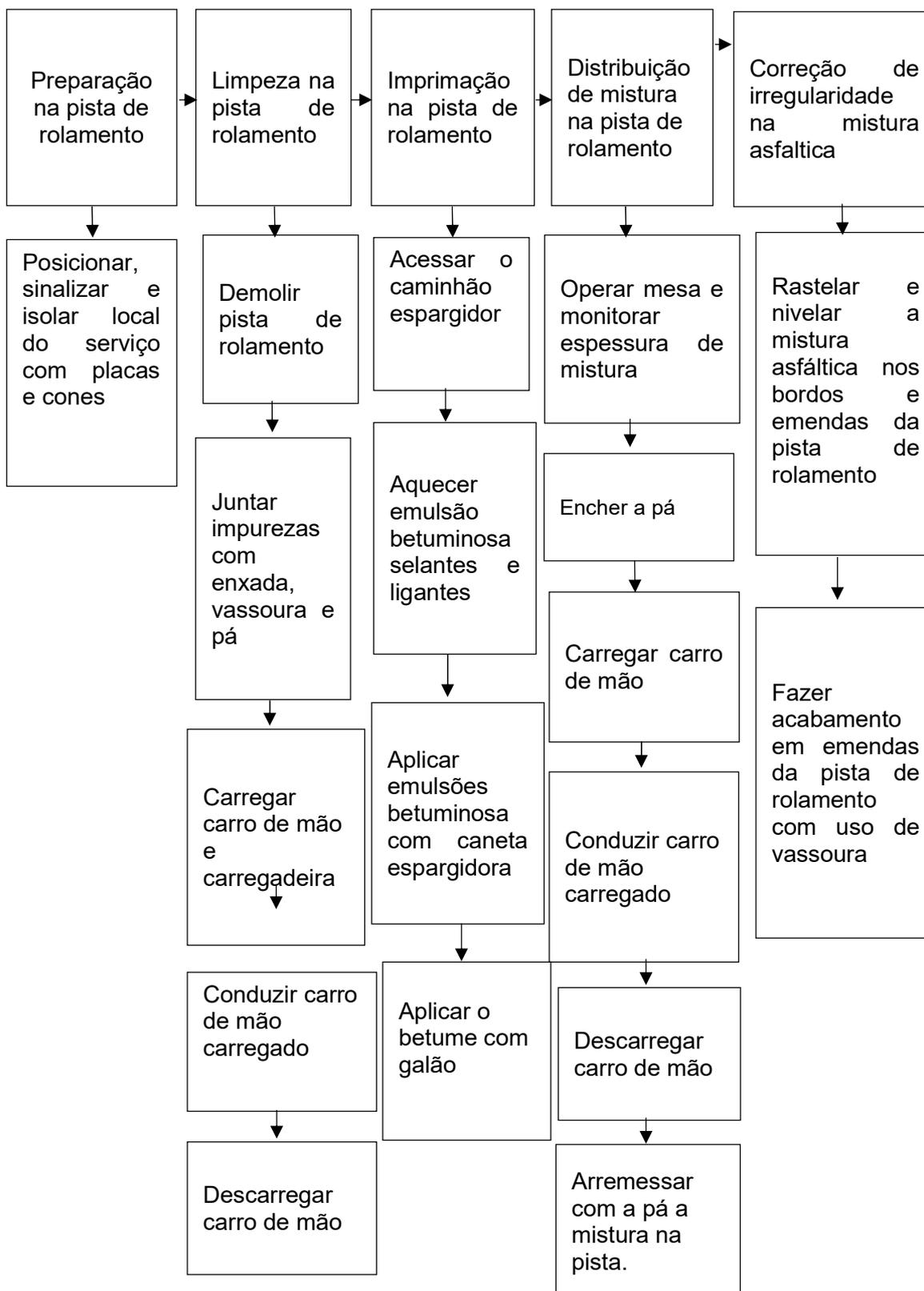
Nesta segunda fase realizou-se observações sistemáticas, para realizar análise hierárquica da tarefa, cinesiologia Kinebot e aplicação da ferramenta REBA.

4.8.1 Análise da tarefa (fluxograma; descrição cinesiológica)

Demonstra-se a análise hierárquica da tarefa para facilitar o entendimento sobre as condições e como são realizadas as atividades dos aplicadores de asfalto (Anexo I). Segundo Stanton (2006), a análise hierárquica da tarefa visa a

compreensão precisa da tarefa. Para isto, apresenta-se o Fluxograma 1 das atividades da tarefa de aplicação de asfalto.

Fluxograma 1 - Fluxograma das atividades da tarefa de aplicação de asfalto.



Fonte: Autora (2024).

Após identificação hierárquica da tarefa busca-se identificar os constrangimentos posturais durante as atividades. Considerando posturas dentro e fora da atividade (paradas para descanso).

Inicialmente os trabalhadores começam a jornada de trabalho às 07h 30min permanecendo disponíveis 8 (oito) horas diariamente, e quando necessário permanecem em horas extras com intervalo para descanso de almoço. Quando no trabalho noturno a jornada inicia às 20h 30min com a mesma carga horária e intervalo de descanso citados anteriormente.

Apesar da jornada ser de 8 (oito) horas, os trabalhos não duram o mesmo período, devido ao desalinhamento entre planejamento e execução pois dependem de autorização de contratante, liberação de frente de trabalho, isolamento de vias para tráfego de veículos, manutenção corretiva de máquinas, substituição de máquinas, engarrafamentos nas vias entre o pátio de usinagem dos asfalto até a frente de trabalho, chuvas, e a conseqüentemente sobrecarga a operação de máquinas e os trabalhadores exigindo-lhes produtividade em intervalo de tempo reduzido.

As atividades são dinâmicas, os trabalhadores caminham enquanto trabalham seguindo o ritmo das máquinas em operação, seja na aplicação de imprimação, pintura de ligação, massa corrida ou mudando de local no caso da atividade tapa buraco. Nestas atividades faz-se serviços manuais sendo exigido movimentos de pescoço, ombros, tronco, membros superiores, inferiores os sentidos audição, olfato, tato e visão.

Enquanto aguardam iniciar as atividades, os trabalhadores têm liberdade para sentar-se, deitar-se, conversar, utilizar celular, socializar entre eles, utilizam os bancos dos ônibus, calçadas, bancos de praça, e buscam abrigos para proteger-se de intempéries sol ou chuva.

Durante a jornada apresentam boa relação entre os pares, percebe-se parcerias para executar as atividades, liberdade para realizar paradas não programadas para descansos devido às exigências posturais e repetitividade de movimentos na realização da atividade, enquanto um descansa os demais continuam a trabalhar.

Percebe-se os mais jovens e menos experientes sendo mais intensos para realizar o trabalho e buscando fazer pelos mais idosos e mais experientes, e estes também buscando mostrar produtividade e ensinar os mais jovens. Os mais

jovens apresentaram-se realizando mais atividades e por tempo sem paradas para descanso durante o ciclo de trabalho. É observado também que há alguns que apresentam pouco empenho que pode ser apenas no período da pesquisa por motivos pessoais ou profissionais-insatisfação e quem fuma que faz mais paradas.

As posturas adotadas para descanso durante a atividade são comuns a todos, ficar de pé com um braço na cintura e outro apoiado no cabo da ferramenta quando é o rastelo apoiam segurando o com o braço na altura do quadril, peito e acima do ombro. A postura sentada para descansar ocorre somente em intervalos longos como atraso do material ou quebra de máquina.

Segue-se a decomposição das atividades comportamentos e posturas assumidas.

- Preparação da via (tapa buraco e massa corrida).

Descrição da atividade: A sinalização e isolamento locais dos serviços são realizados antes de iniciar a atividade e removido ao encerrar as atividades. A distribuição dos materiais de sinalização/isolamento placas e cones é feita em locais pré-determinados na mão, no centro e nas laterais da pista próximos aos trabalhadores em atividade.

Os trabalhadores adotam a posição de pé, joelhos flexionados alternadamente, para o manuseio dos materiais utilizam as duas mãos, erguem e baixam os braços, flexionam o tronco, fazem movimentos que põe o corpo de forma lateralizada e caminham durante a atividade.

- Limpeza manual da via (tapa buraco e massa corrida).

Descrição da atividade: para demolir o concreto manualmente é necessário romper o concreto com uma alavanca ou picareta forçando-a de cima para baixo até romper em seguida fazer o descolamento da placa de concreto, forçando a alavanca de baixo para cima lateralmente ao corpo. Durante a remoção manual do concreto/resíduos, os trabalhadores adotam a posição de pé e joelhos flexionados alternadamente; para o manuseio de pás utilizam as duas mãos empunhando-as pelos cabos, erguem e baixam os braços, fazem movimentos que põe o corpo de forma lateralizada e caminham durante as atividades repetidas vezes.

- Imprimação e banho de ligante (tapa buraco e massa corrida).

Descrição da atividade: Para realizar as atividades de imprimação e banho de ligante os trabalhadores utilizam caneta espargidora que através de gatilho libera um produto betuminoso líquido sob pressão na pista. A ferramenta é

manuseada e sustentada através de alças. Em áreas pequenas utiliza-se galões com alça de transporte e bico para aplicar o produto da imprimação e a duração da atividade é de acordo com o trecho a ser imprimado.

Os trabalhadores adotam a posição de pé, joelhos flexionados alternadamente, para o manuseio das ferramentas utilizam as duas mãos empunhando os cabos, erguem e baixam os braços, fazem movimentos que põe o corpo de forma lateralizada e caminham durante as atividades repetidas vezes.

- Distribuição de mistura na pista de rolamento (tapa buraco e massa corrida).

Descrição da atividade: Na distribuição mecanizada de mistura na pista de rolamento os trabalhadores adotam a posição de pé sobre a plataforma/mesa e com as mãos manuseiam manivelas e pequenas hastes para ajuste de altura da mesa e diferentes direções para controle de extensão e altura da mesa e para conferir a distribuição homogênea da mistura utiliza uma ferramenta (haste gabarito) medindo a espessura da mistura na pista inclinando o tronco para direita e /ou esquerda.

Para a distribuição manual, os trabalhadores adotam a posição de pé e uso das duas mãos segurando as pás, rastelos para paliar e rastelar, conduzir os carros de mão com mistura asfáltica.

Para encher a pá, os trabalhadores seguram no cabo com as duas mãos forçando a pá entrar na pilha de mistura e assim enchê-la com aproximadamente 5 kg em seguida, leva-a até o local que precisa da mistura e arremessa (palear) a mistura espalhando-a sobre o leito da pista, repetindo por diversas vezes a operação.

O carregamento do carro de mão é realizado pelo trabalhador que segura com as duas mãos no cabo da pá forçando-a a entrar na pilha de mistura e assim enchê-la em seguida levanta e despeja no carro de mão que tem capacidade de carga superior a 10 kg em seguida é o carro de mão é erguido pelos dois cabos com as duas mãos e conduzido sobre sua roda até o local determinado e assim esse tem os cabos erguidos e inclinados rapidamente para frente para despejar o material.

Os trabalhadores adotam a posição de pé, joelhos flexionados alternadamente, para o manuseio das ferramentas utilizam as duas mãos empunhando os cabos, erguem e baixam os braços, fazem movimentos que põe o corpo de forma lateralizada e caminham durante as atividades repetidas vezes.

- Correção de irregularidades da mistura asfáltica (tapa buraco e massa corrida):

Descrição da atividade: Para realizar a correção de irregularidades da mistura asfáltica os trabalhadores utilizam ferramentas pá para transportar mistura e arremessar no leito pista, onde for necessário, carro de mão para transportar e descarregar misturas onde a máquina vibro acabadora não acessa, e a ferramenta rastelo composta de duas faces uma lisa outra dentada, com a face lisa realiza-se cortes e alinhamento de mistura bordo próximo ao meio fio da pista e /ou juntar e/ou sarrafear excesso de mistura no leito da pista finalizando a correção, a face dentada é utilizada para remover impurezas e nivelar a mistura no leito da pista e nas emendas centrais finalizando a correção.

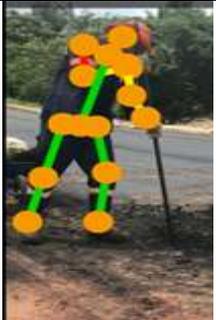
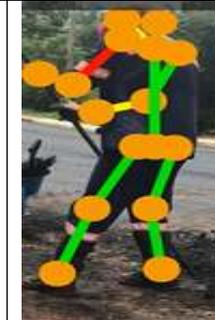
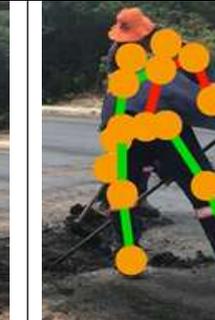
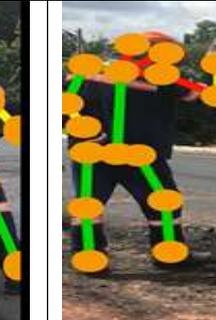
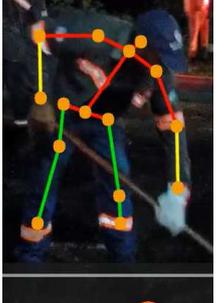
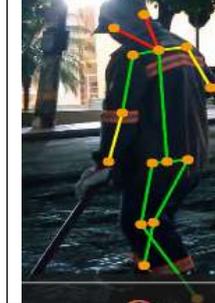
Os trabalhadores adotam a posição de pé, joelhos flexionados alternadamente, para o manuseio das ferramentas utilizam as duas mãos empunhando os cabos, erguem e baixam os braços, fazem movimentos que põe o corpo de forma lateralizada e caminham durante as atividades repetidas vezes.

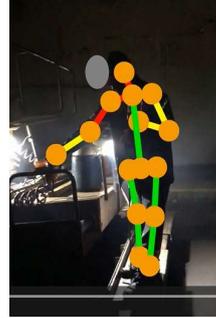
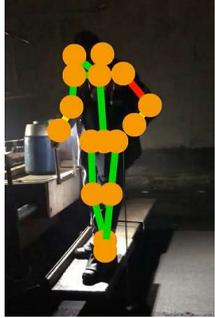
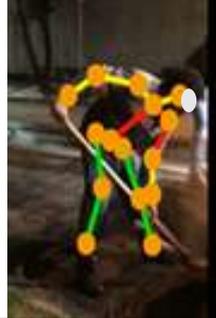
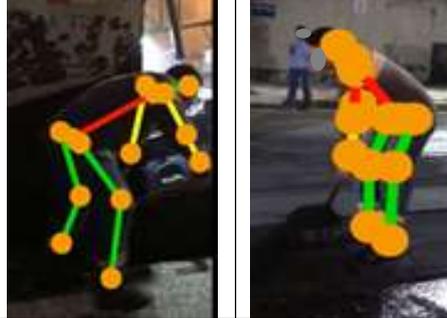
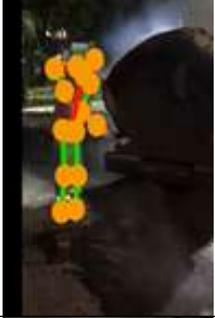
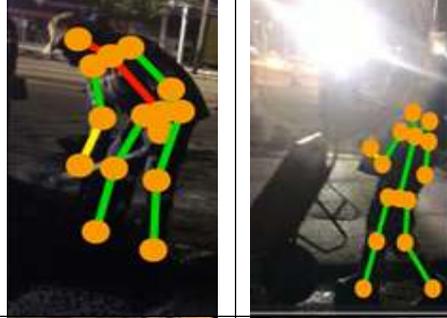
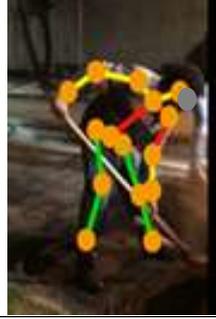
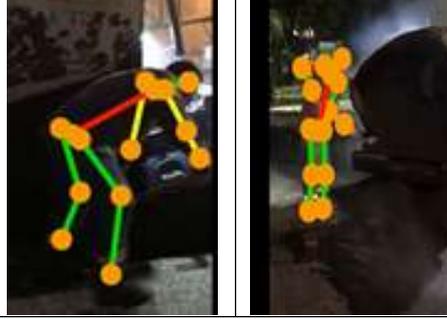
As posturas assumidas durante a realização das atividades da tarefa a saber são:

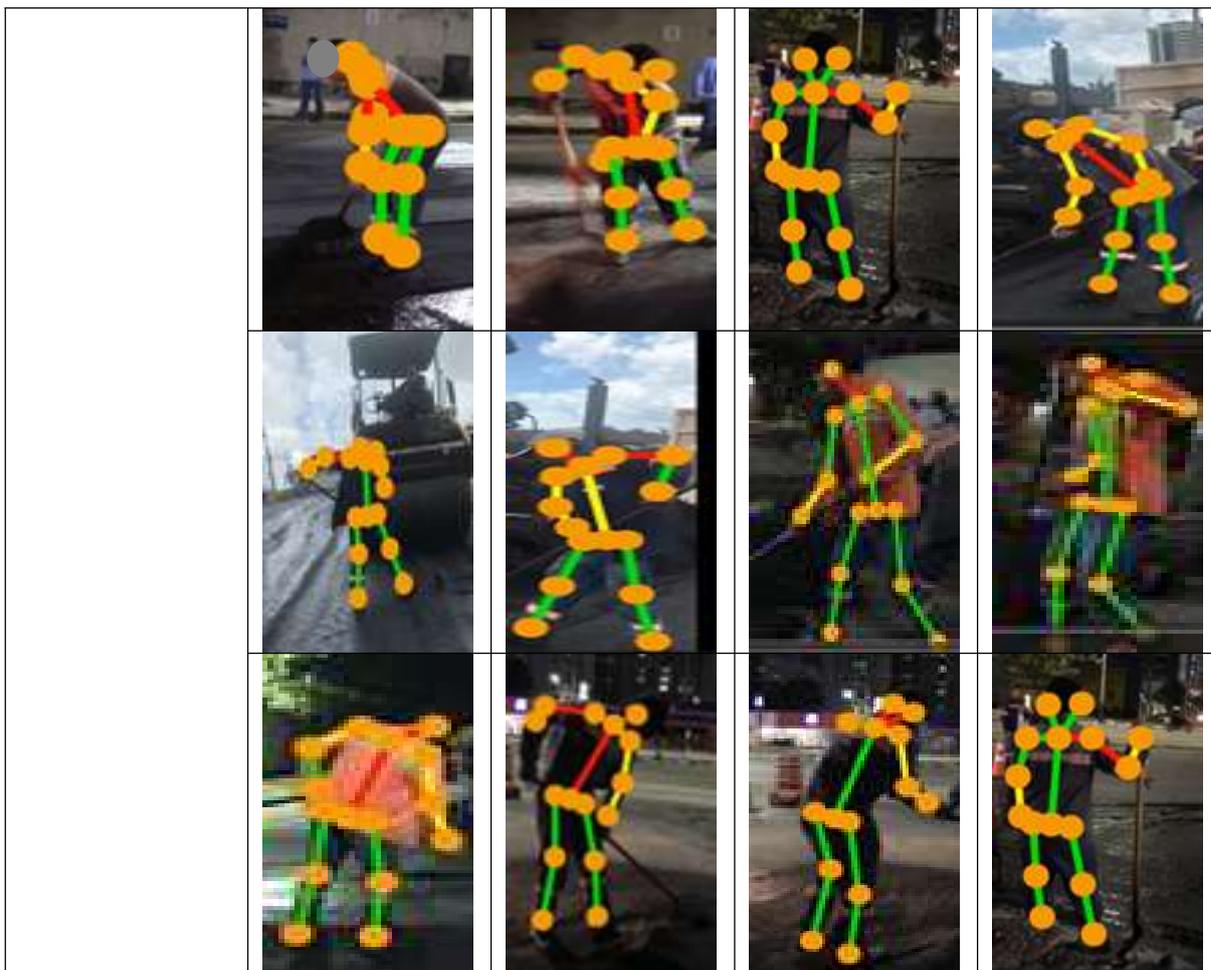
- Flexão e rotação de pescoço 0° a 20° rodado ou lateralizado flexão e extensão $> 20^{\circ}$ - relacionadas à altura da superfície de trabalho – solo, espaço e movimentação continuam durante a atividade;
- Flexão e extensão de tronco 0° a 60° Em posição vertical rodado ou lateralizado - relacionadas à altura da superfície de trabalho - solo características e manuseio de ferramentas ao carregar, descarregar e/ou arremessar produtos na pista;
- Flexão ombros 20° a 90° Extensão 20° $> 20^{\circ}$ - características e manuseio de ferramentas ao puxar, carregar, descarregar e/ou arremessar produtos na pista;
- Flexão antebraço $> 100^{\circ}$ $< 60^{\circ}$ 60° a 100° - relacionadas a superfície de trabalho – a mais baixa a nível do solo, dimensões e manuseio de ferramentas ao carregar, descarregar e/ou arremessar produtos na pista e em posição de descanso com braço apoiado em ferramenta;
- Flexão e extensão de punho 0° a 15° e 0° a 15° - empunhadura e pega de ferramentas;
- Flexão de pernas 30° – 60° $> 60^{\circ}$ descarga com peso unilateral postura instável;
- Flexão / extensão de pernas 30° a 60° e descarga bilateral caminhando.

O Quadro 12 ilustra as figuras das posturas assumidas e os ângulos que apresentam maior oportunidade de desconforto/dor que estão destacados na cor vermelha e lilás.

Quadro 12 - Quadro Postural.

Remoção manual do concreto (demolição de concreto)				
Remoção manual do concreto do concreto (varrição)				
Remoção manual do concreto (carregamento da concha)				
				

<p>Imprimação e banho de ligante</p>			
<p>Distribuição de mistura na pista (mecanizada e manual)</p>			
<p>Correção de irregularidades da mistura asfáltica</p>			
<p></p>			
<p></p>			



Fonte: Autora (2024), adaptado de Kinebot (c2023).

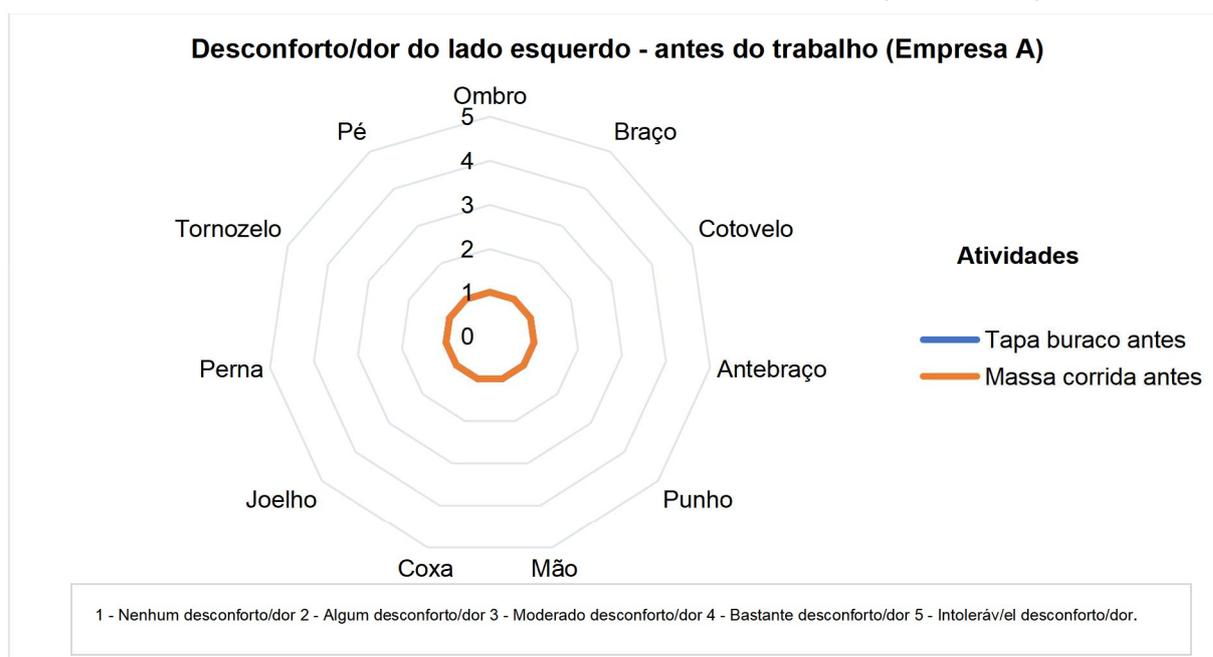
O quadro postural mostra através de figuras as posturas assumidas e ângulos favoráveis na cor verde e desfavoráveis em cores lilás e vermelha através do uso do software Kinebot utilizado na descrição cinesiológica de posturas, ângulos e alcances. Nota-se exigência de má postura na realização de todas as atividades e se repetem ao longo da realização do trabalho.

Ilda e Buarque (2016) corrobora o trabalho em pé apresenta risco de dores provocadas por varizes, os braços esticados podem resultar em dores nos ombros e braços, punhos em posições não-neutras pode gerar dor em punhos, rotação do tronco gera risco de dores na coluna vertebral e uso de superfícies de trabalho muito baixas levam a dores na coluna vertebral e cintura escapular.

4.8.2 Diagrama de segmentos corporais (Corlett; Manenica, 1980)

O Gráfico 16 apresenta resultados para as atividades da Empresa A, lado esquerdo do corpo antes do trabalho e mostra que não há queixas de desconforto/dor por parte dos aplicadores de asfalto.

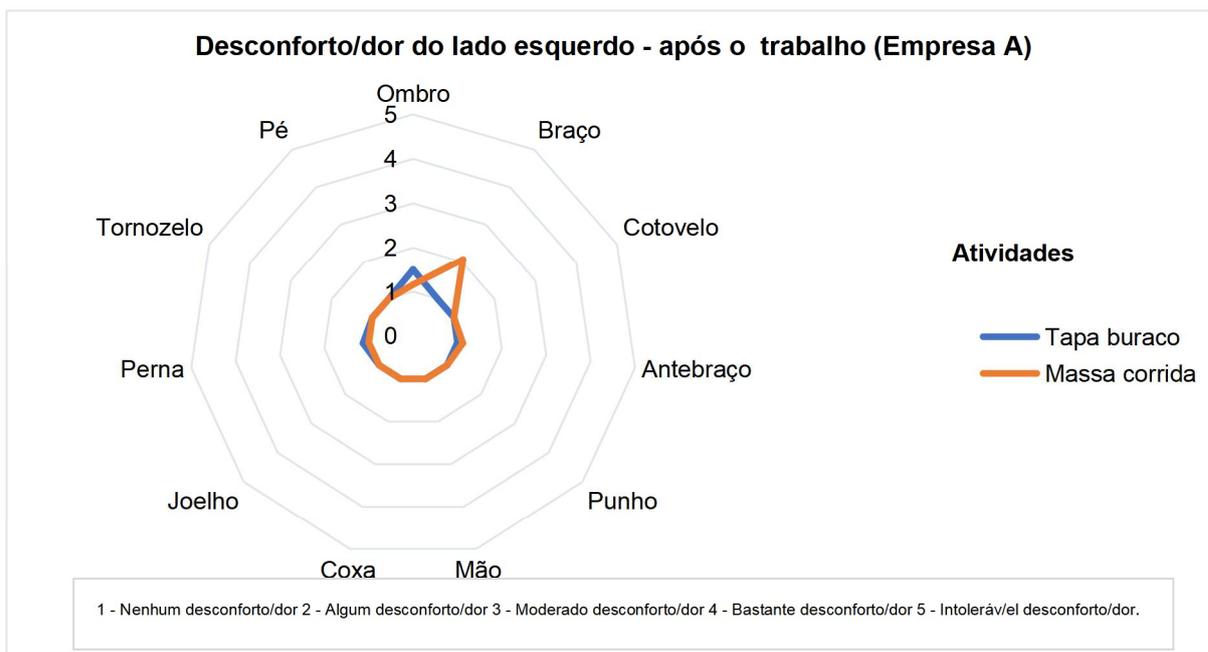
Gráfico 16 - Desconforto/dor do lado esquerdo - antes do trabalho (Empresa A).



Fonte: Autora (2024).

O Gráfico 17 apresenta resultados para atividade de tapa buraco na Empresa A no tocante a desconforto/dor do lado esquerdo do corpo após o trabalho, teve como resultados para segmentos ombro (1,5), braço (1), cotovelo (1), antebraço (1), punho (1), mão (1), coxa (1), joelho (1), perna (1,13), tornozelo (1), pé, sendo mais evidente para ombro. Enquanto na atividade massa corrida o resultado ombro (1,16), braço (2,06), cotovelo (1), antebraço (1,12), punho (1), mão (1), coxa (1), joelho (1), perna (1), tornozelo (1), pé (1), apesar de mais próximo de nenhum desconforto/dor é mais evidente para braço.

Gráfico 17 - Desconforto/dor do lado esquerdo - após o trabalho (Empresa A).



Fonte: Autora (2024).

Ainda que os segmentos corporais ombro, braço, antebraço e perna apresentaram resultados mais expressivos entre os demais segmentos, evidencia-se que somente braço apresenta algum desconforto/dor após o trabalho entre os trabalhadores das atividades da Empresa A.

É notável que o braço é muito exigido na realização das atividades de aplicação de asfalto pois os trabalhadores seguram as ferramentas utilizando os dois braços em alguns momentos permanecendo com um acima da altura dos ombros e o outro da cintura para baixo, visto que no momento das paradas para descanso os trabalhadores apoiam os braços nas ferramentas, alterando a altura entre altura da cintura, peitoral e acima do ombro demonstrando sentir desconforto. O baixo desconforto/dor apresentado deve ser devido a autonomia em relação a paradas para descanso.

Couto (2015) corrobora que entre as posturas inadequadas adotadas pelos trabalhadores está a postura de braços elevados acima da altura dos ombros.

O Gráfico 18 apresenta resultados para as atividades da empresa A, lado direito do corpo antes do trabalho e mostra que não há queixas de desconforto/dor por parte dos aplicadores de asfalto.

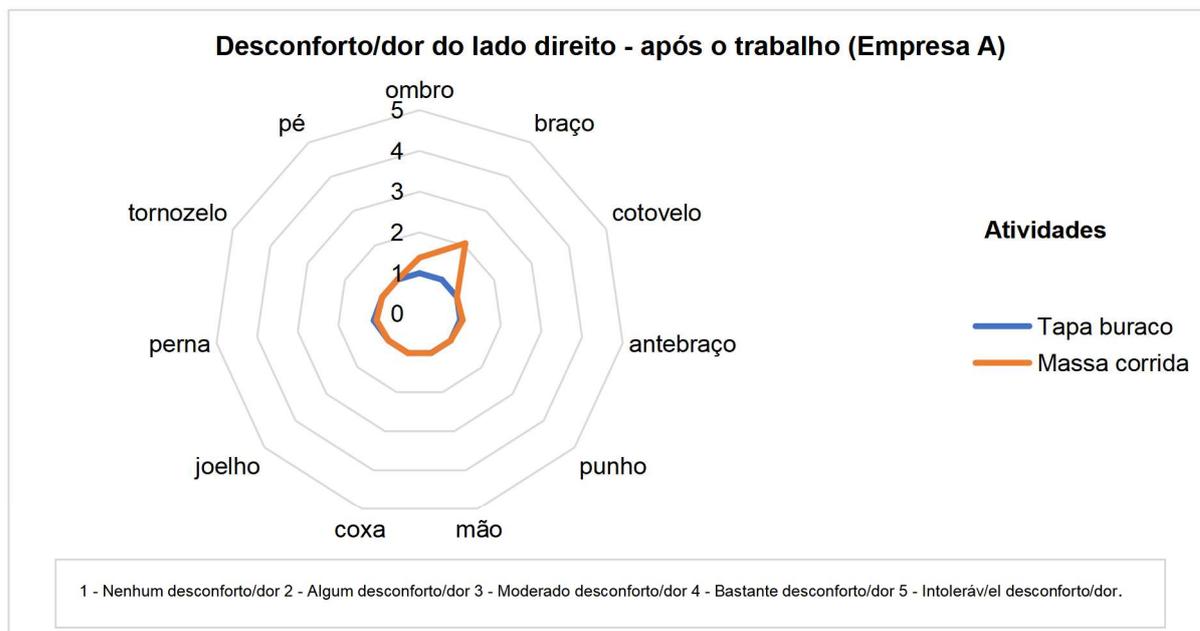
Gráfico 18 - Desconforto/dor do lado direito - antes do trabalho (Empresa A).



Fonte: Autora (2024).

O Gráfico 19 apresenta resultados para atividade de tapa buraco na empresa A no tocante a desconforto/dor do lado direito do corpo após o trabalho, teve como resultados para segmentos ombro (1), braço (1), cotovelo (1), antebraço (1), punho (1), mão (1), coxa (1), joelho (1), perna (1,13), tornozelo (1), pé, sendo mais evidente para perna. Enquanto na atividade massa corrida o resultado ombro 1,38, braço (2,06), cotovelo (1), antebraço (1,06), punho (1), mão (1), coxa (1), joelho (1), perna 1,06, tornozelo (1), pé (1), sendo o segmento braço mais crítico.

Gráfico 19 - Desconforto/dor do lado direito - após o trabalho (Empresa A).



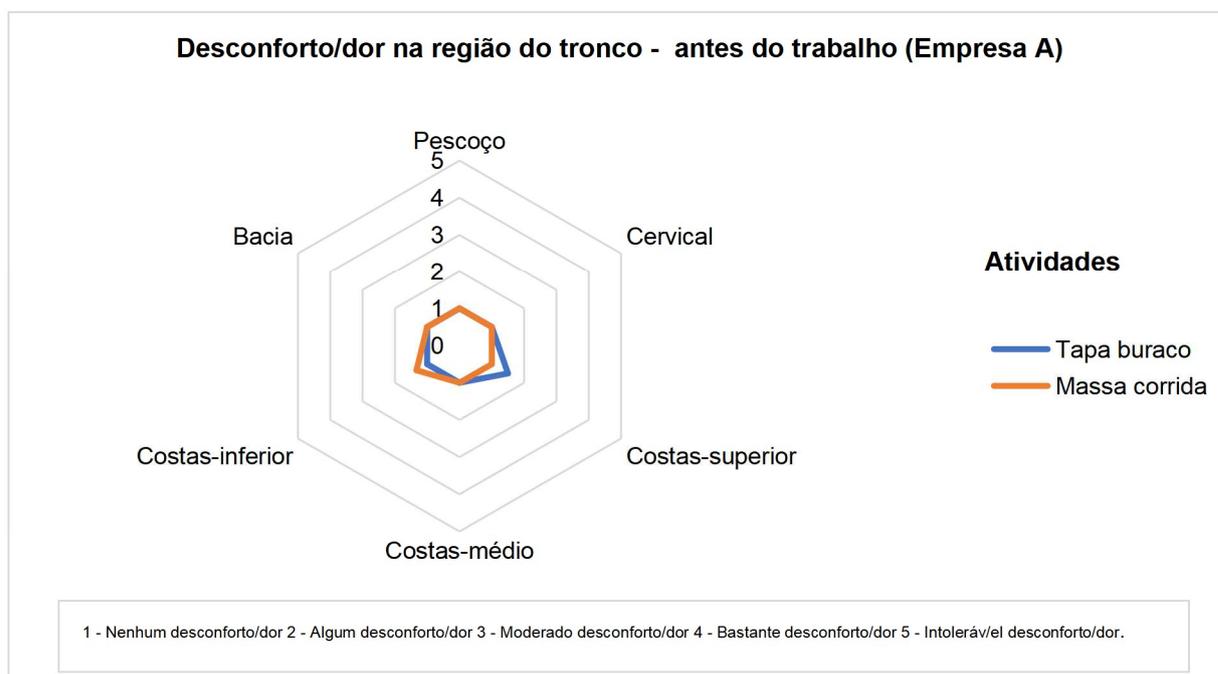
Fonte: Autora (2024).

Embora os segmentos corporais ombro, braço, antebraço e perna apresentem resultados mais expressivos entre os demais segmentos, evidencia-se que somente braço apresenta algum desconforto/dor após o trabalho entre os trabalhadores das atividades da empresa A. A repetitividade dos movimentos pode ser um dos fatores que contribuíram para o resultado referente ao braço.

Ilda e Buarque (2016) reforçam que a consequência da repetitividade leva ao desconforto/dor e compromete a qualidade e produtividade do trabalhador.

O Gráfico 20 apresenta resultados para atividade de tapa buraco na Empresa A no tocante a desconforto/dor na região do tronco antes do trabalho, os resultados foram para segmentos pescoço (1), cervical (1), costas-superior (1,15), costas-médio (1), costas-inferior (1) e bacia (1), sendo mais evidente para costa superior. Enquanto na atividade massa corrida teve como resultados para segmentos pescoço (1), cervical (1), costas-superior (1), costas-médio (1), costas-inferior (1,33) e bacia (1), com mais evidencia costa superior e inferior.

Gráfico 20 - Desconforto/dor na região do tronco - antes do trabalho (Empresa A).



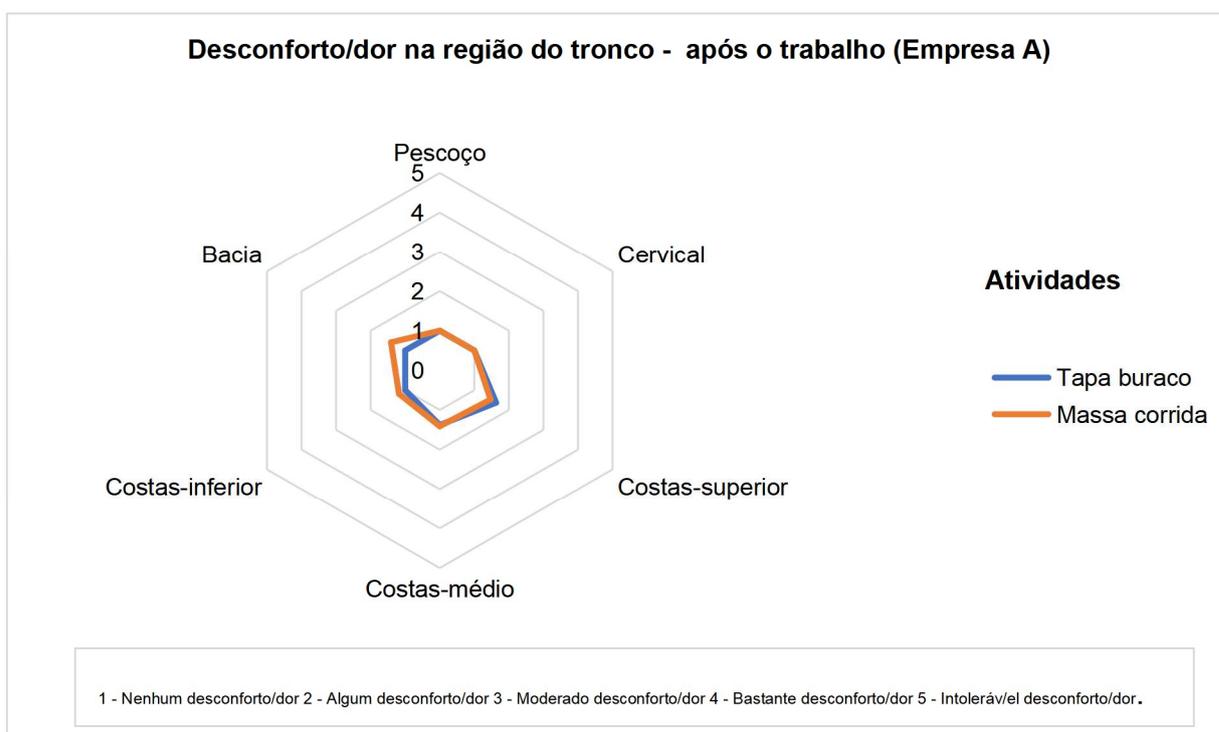
Fonte: Autora (2024).

Embora os segmentos corporais costas-inferior, e costa-superior apresentarem resultados mais expressivos entre os demais segmentos, evidencia-se que não houve nenhum desconforto/dor antes do trabalho entre os trabalhadores das atividades da Empresa A.

Corroborando com a pesquisa é importante destacar que os trabalhadores fazem paradas de descanso durante as atividades sempre que consideram necessário.

O Gráfico 21 apresenta resultados para atividade de tapa buraco na Empresa A no tocante a desconforto/dor na região do tronco após o trabalho, os resultados foram para segmentos pescoço (1), cervical (1), costas-superior (1,63), costas-médio (1,38), costas-inferior (1), e bacia (1), sendo mais evidente para costas-superior. Enquanto na atividade massa corrida teve como resultados para segmentos pescoço (1), cervical (1), costas-superior (1,47), costas-médio (1,41), costas-inferior (1,18) e bacia (1,41), com mais evidencia costa superior e inferior e bacia.

Gráfico 21 - Desconforto/dor na região do tronco - após o trabalho (Empresa A).



Fonte: Autora (2024).

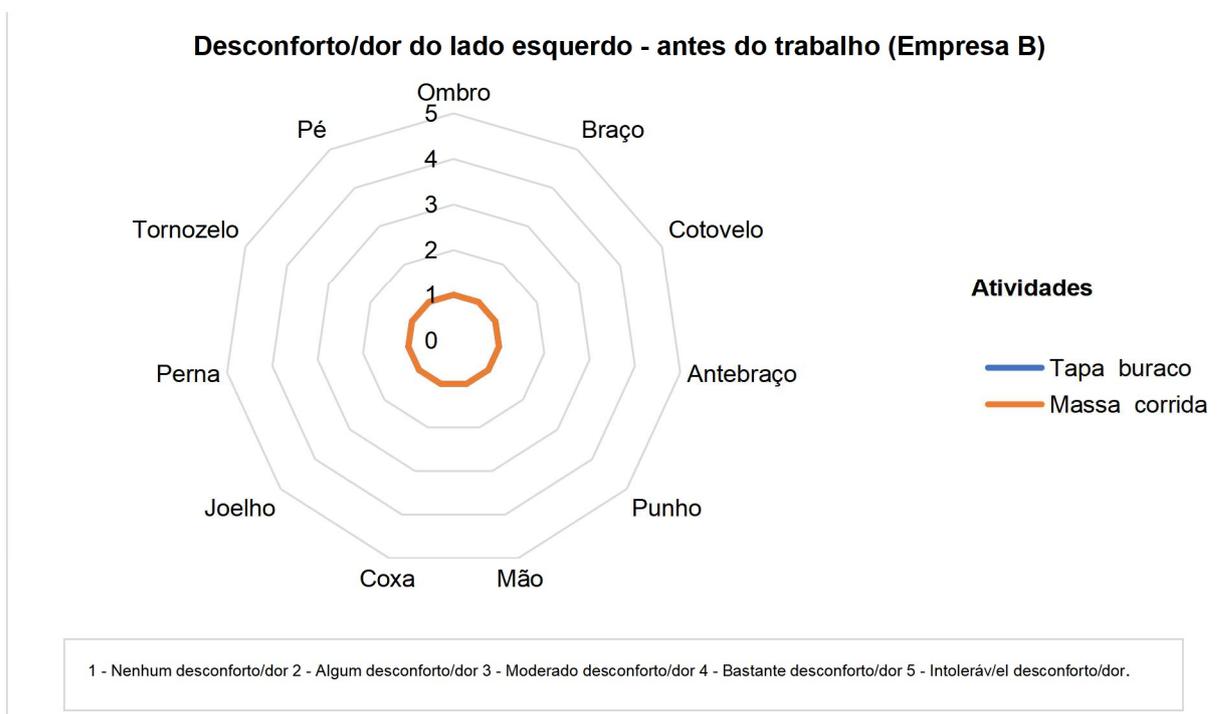
Embora os segmentos corporais bacia, costas-inferior, costas-médio e costa-superior apresentarem resultados mais expressivos entre os demais segmentos, evidencia-se que não houve nenhum desconforto/dor após o trabalho entre os trabalhadores das atividades das empresas.

As paradas para descanso quando sentem desconforto, podem ter contribuído para o resultado.

Sell (2002) corrobora sobre evitar permanecer na mesma postura por longos períodos para evitar lesões.

O Gráfico 22 apresenta resultados para as atividades da Empresa B, lado esquerdo do corpo antes do trabalho e mostra que não há queixas de desconforto/dor por parte dos aplicadores de asfalto.

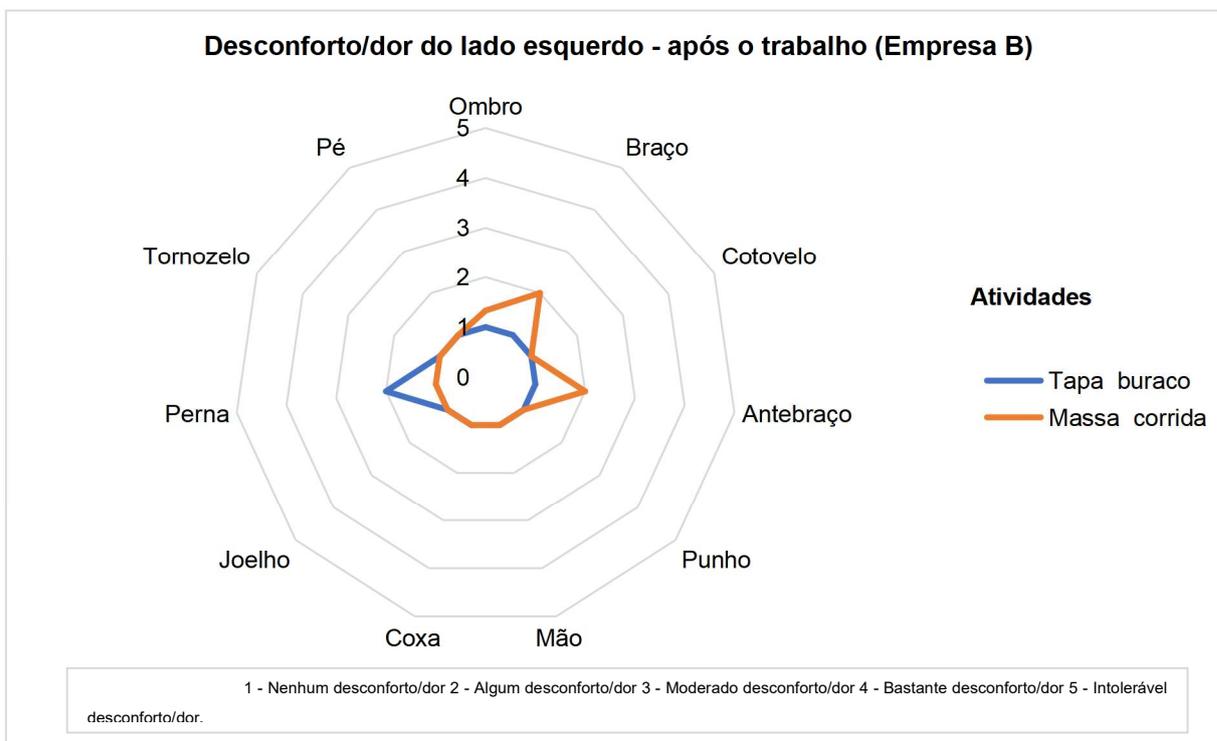
Gráfico 22 - Desconforto/dor do lado esquerdo – antes do trabalho (Empresa B).



Fonte: Autora (2024).

O Gráfico 23 apresenta resultados para atividade de tapa buraco na Empresa B no tocante a desconforto/dor do lado esquerdo do corpo após o trabalho, teve como resultados para segmentos ombro (1), braço (1), cotovelo (1), antebraço (1), punho (1), mão (1), coxa (1), joelho (1), perna (2), tornozelo (1), pé, sendo mais evidente para perna. Enquanto na atividade massa corrida o resultado ombro (1,33), braço (2), cotovelo (1), antebraço (2), punho (1), mão (1), coxa (1), joelho (1), perna (1), tornozelo (1), pé (1), apesar de mais próximo de nenhum desconforto/dor é mais evidente para o braço.

Gráfico 23 - Desconforto/dor do lado esquerdo - após o trabalho (Empresa B).



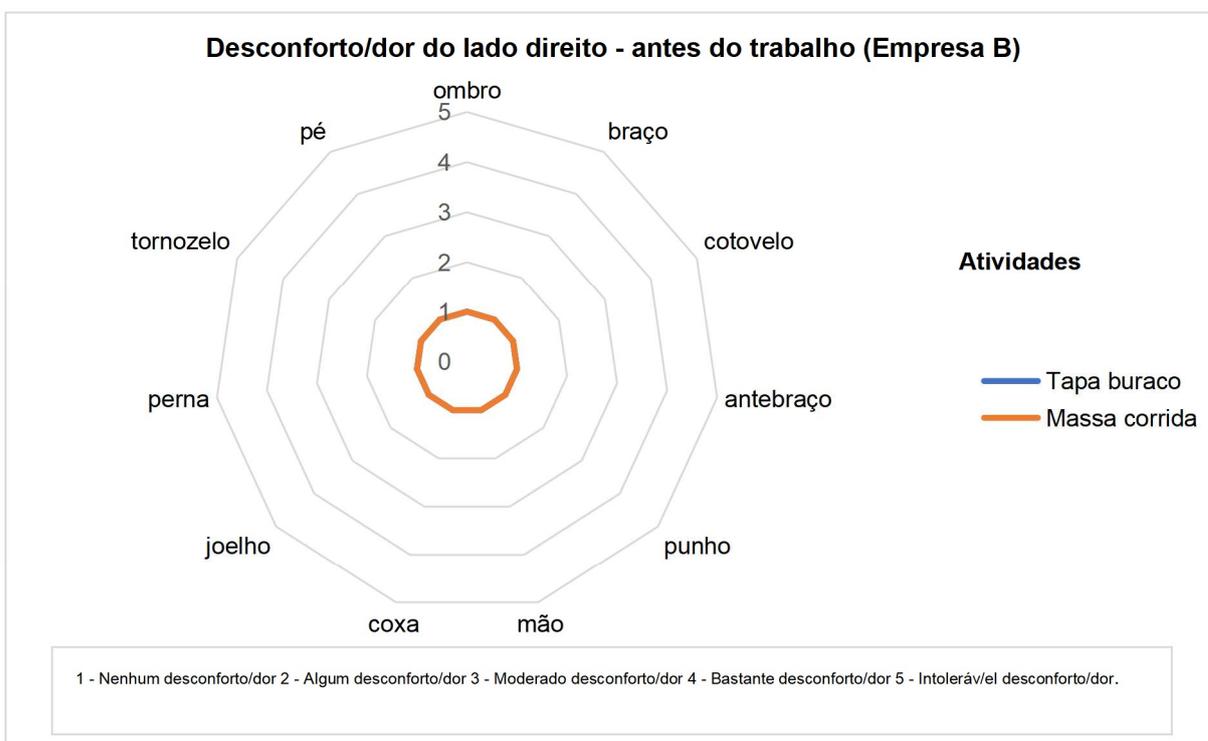
Fonte: Autora (2024).

Vemos que há algum desconforto/dor em perna braço, antebraço, tais segmentos indispensáveis para realizar as atividades, mesmo havendo posturas e movimentos repetitivos os trabalhadores fazem paradas para descanso, alteram posturas, sendo esse fator um contribuidor para controle de desconforto/dor.

Dul e Weerdmeester (2004) reforçam ser indispensável alternar a postura e movimentos durante a exposição no ambiente de trabalho para evitar desconforto/dor e/ou adoecimento.

O Gráfico 24 apresenta resultados para as atividades da Empresa B, lado direito do corpo antes do trabalho e mostra que não há queixas de desconforto/dor por parte dos aplicadores de asfalto.

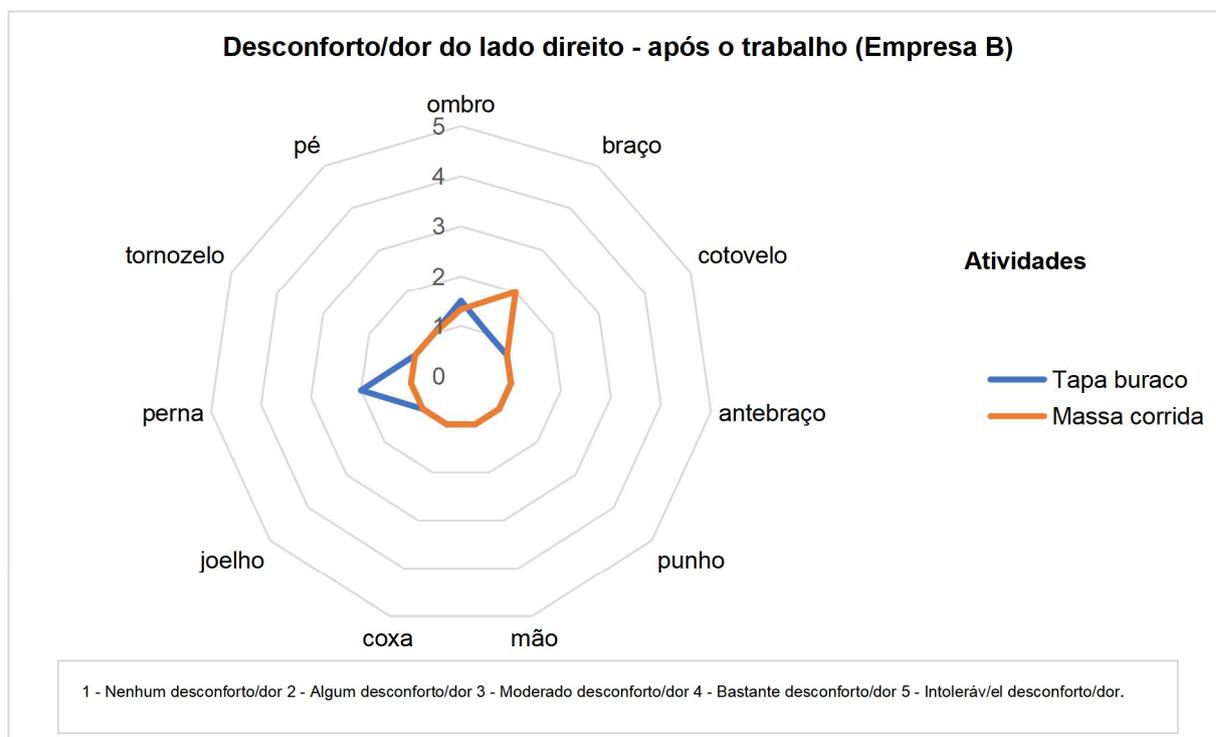
Gráfico 24 - Desconforto/dor do lado direito - antes do trabalho (Empresa B).



Fonte: Autora (2024).

O Gráfico 25 apresenta resultados para atividade de tapa buraco na Empresa B no tocante a desconforto/dor do lado direito do corpo após o trabalho, teve como resultados para segmentos ombro (1,5), braço (1), cotovelo (1), antebraço (1), punho (1), mão (1), coxa (1), joelho (1), perna (2), tornozelo (1), pé, sendo mais evidente para perna. Enquanto na atividade massa corrida o resultado ombro (1,33), braço (2), cotovelo (1), antebraço (1), punho (1), mão (1), coxa (1), joelho (1), perna (1), tornozelo (1), pé (1), o desconforto/dor é mais evidente para braço.

Gráfico 25 - Desconforto/dor do lado direito - após o trabalho (Empresa B).



Fonte: Autora (2024).

Apesar de segmentos distintos e paradas para descanso braço e perna, apresentam algum desconforto/dor após o trabalho. Justifica-se tal desconforto pelas exigências de caminhamentos, movimentos repetitivos em diferentes posturas durante a realização da atividade.

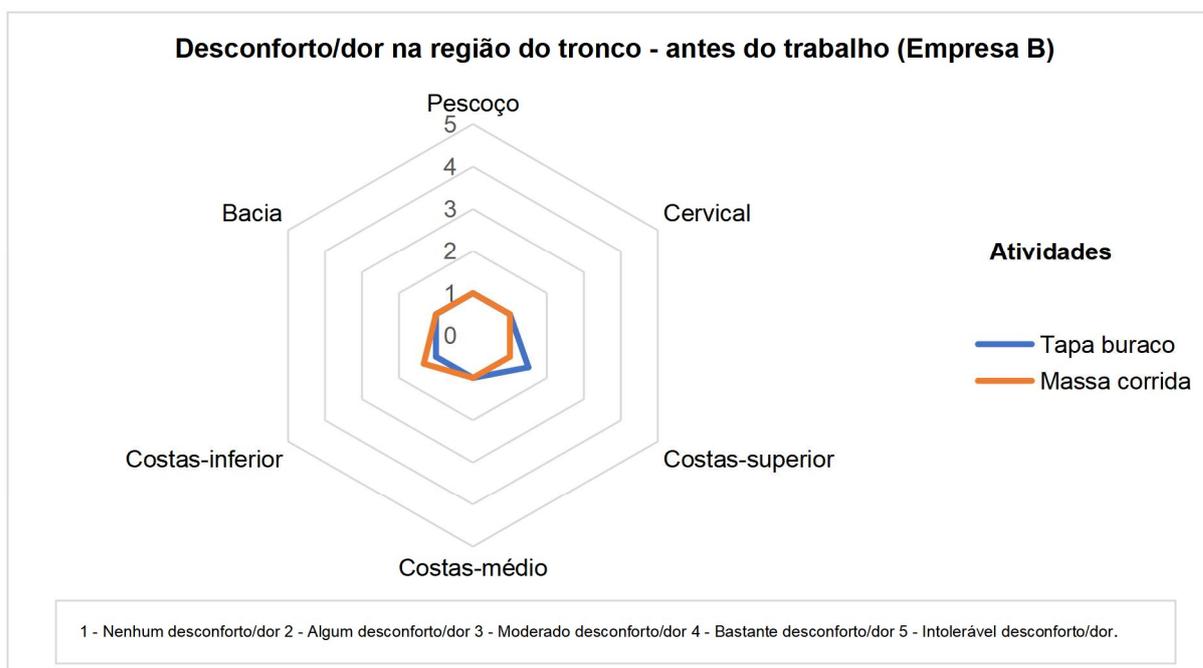
Para Silverstein (1987), repetitivos é definido como ciclo executado por mais de duas vezes por minutos.

Ilda e Buarque (2016) corroboram o desconforto/dor nas pernas são provocados pela adoção de posturas de pé por longos períodos e que podem desencadear em varizes e dores nas pernas e reforçam que a consequência da repetitividade leva ao desconforto/dor e compromete a qualidade e produtividade do trabalhador.

O Gráfico 26 apresenta resultados para atividade de tapa buraco na Empresa B no tocante a desconforto/dor na região do tronco antes do trabalho, os resultados foram para segmentos pescoço (1), cervical (1), costas-superior (1,5), costas-médio (1), costas-inferior (1) e bacia (1), sendo mais evidente para costa superior. Enquanto na atividade massa corrida teve como resultados para

segmentos pescoço (1), cervical (1), costas-superior (1,33), costas-médio (1), costas-inferior (1,33) e bacia (1), com mais evidencia costa superior e inferior.

Gráfico 26 - Desconforto/dor na região do tronco - antes do trabalho (Empresa B).

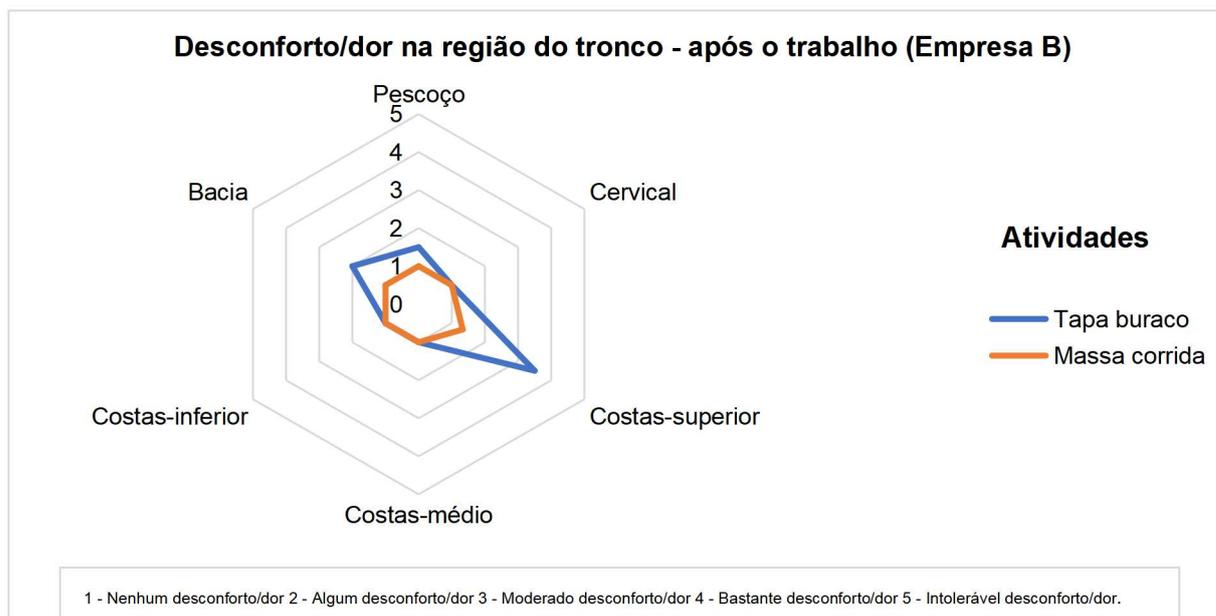


Fonte: Autora (2024).

Mesmo com costa-superior e inferior apresentando resultados mais expressivos entre os demais segmentos corporais, evidencia-se que não há desconforto/dor antes do trabalho.

O Gráfico 27 apresenta resultados para atividade de tapa buraco na Empresa B no tocante a desconforto/dor do tronco após o trabalho, os resultados foram para segmentos pescoço (1,5), cervical (1), costas-superior (3,5), costas-médio (1), costas-inferior (1) e bacia (2), sendo mais evidente para costa superior. Enquanto na atividade massa corrida teve como resultados para segmentos pescoço (1), cervical (1), costas-superior (1,33), costas-médio (1), costas-inferior (1) e bacia (1), apesar de mais próximo de nenhum desconforto/dor é mais evidente para costa superior.

Gráfico 27 - Desconforto/dor na região do tronco - após o trabalho (Empresa B).



Fonte: Autora (2024).

Apesar de serem atividades distintas, o seguimento bacia com algum desconforto/dor e costa-superior foram as mais críticas na região do tronco apresentando moderado desconforto/dor.

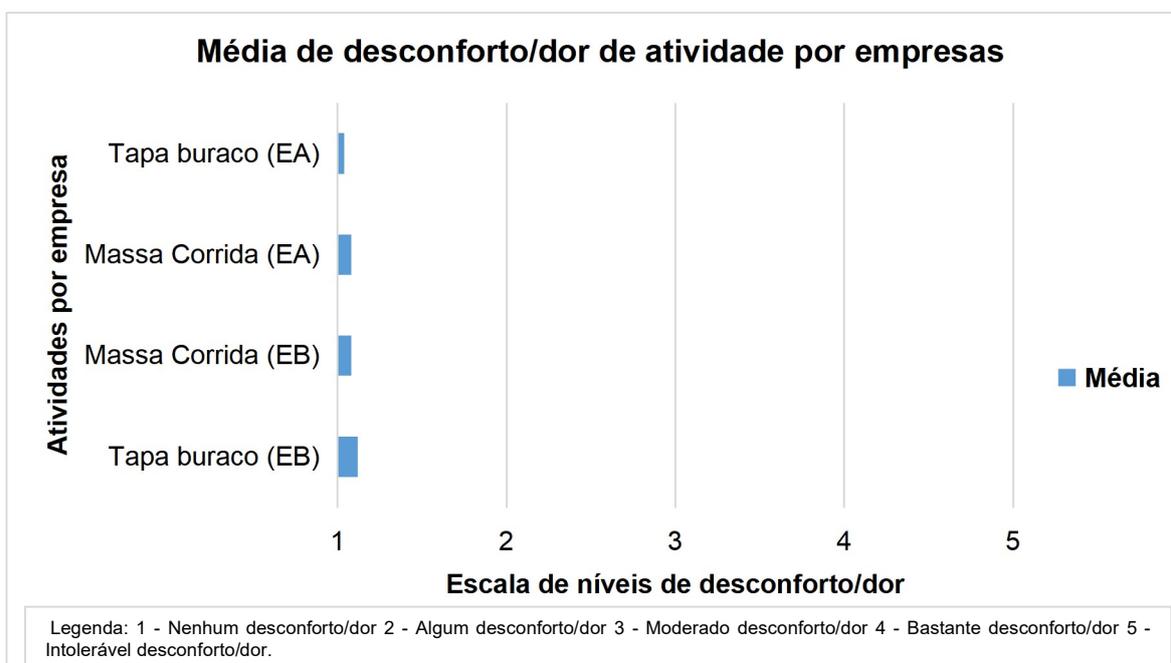
As atividades de tapa buraco demandam posturas inadequadas e repetitividade de movimentos, aumentando assim a exigência de esforço físico. Realizam demolição manual, varrição, carregamento e descarregamento de concreto demolido e misturas com uso de pá, enxada, transporte manual com uso de carro de mão além do manuseio do rastelo tais atividades exigem esforço de todos os segmentos corporais, sendo mais impactante na coluna devido a superfície de trabalho ao nível do solo e exigindo flexionar e lateralizar o tronco durante o serviço. Outra vertente observada foram os trabalhadores realizando várias atividades mostrando-se comprometidos, porém em meio a equipe tem alguns que ainda não conseguiram adaptar posturas que reduzam a sobrecarga nos segmentos.

Dul e Weerdmeester (2004) atestam que as posturas ou movimentos inadequados geram tensões mecânicas nos músculos, ligamentos e articulações, que podem resultar em dores nas costas e outras partes do sistema músculo-esquelético.

O Gráfico 28 apresenta a média das médias de desconforto/dor por atividade de cada empresa tendo para Empresa A atividade massa corrida média de

(1,08) e tapa buraco média de (1,04), na Empresa B atividade massa corrida média de (1,08) de tapa buraco (1,12).

Gráfico 28 - Médias das médias de Desconforto/dor de atividades empresas).



Fonte: Autora (2024).

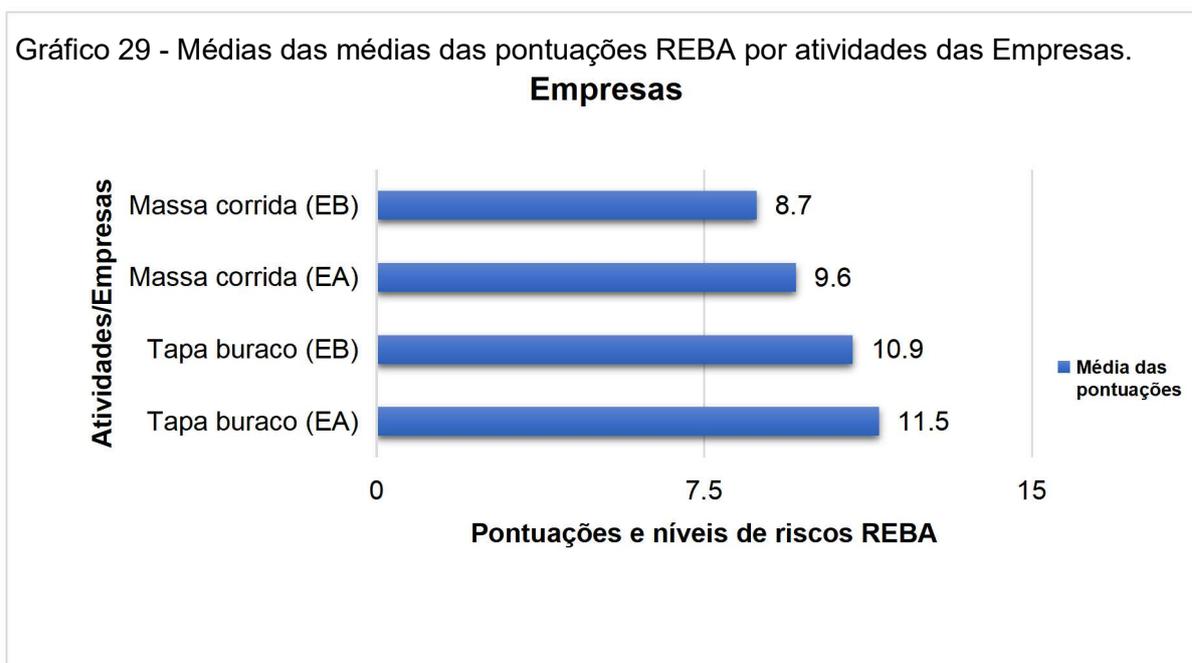
Mesmo os valores sendo muito próximos do 1 - nenhum desconforto/dor a atividade de tapa buraco Empresa B é percebida como mais crítica.

Conforme os resultados encontrados sobre os impactos dos constrangimentos ergonômicos relacionados a carga física que apresentaram baixo nível de risco de desconforto/dor podem estar associados ao período de exposição devido as horas efetivamente trabalhando ser significativamente inferior a hora à disposição no local de trabalho 8 (oito) horas diárias em dias úteis, boa relação entre os pares e liderança, além da realização de pausas não programadas para descanso a critério dos trabalhadores durante a execução da atividade, visto não haver programa de gestão de fadiga implantado pelas empresas.

4.8.3 Análise das posturas pelo REBA (Hignnet; McAtamney, 2000).

O Gráfico 29 mostra as médias das médias de pontuação REBA para as atividades de massa corrida nas empresas e refletem nível de ação 3 (três) risco alto

sendo necessário ações em breve. Mostra também que as atividades de tapa buraco Empresa B, foi 10,9 está no nível de ação 3 (três) risco alto, sendo necessário ações em breve e na Empresa A, foi 11,5 corresponde ao nível de ação 4 (quatro) risco muito alto sendo necessária ações agora (Anexos E, F e G).



Legenda: 1-nenhum risco 2 a 3 baixo risco 4 a 7 médio risco 8 a 10 alto risco e 11 a 15 risco muito alto.

Fonte: Autora (2024).

Apesar dos trabalhadores ter tempo de exposição menor que tempo a disposição que são as 8 (oito) horas normais, ao iniciar as atividades eles assumem postura inadequadas com risco de sentir desconforto/dor, tais como flexão, extensão, elevação, lateralização de alguns segmentos corporais (pescoço, braços, ombros, costas, tronco, pernas), manuseio de cargas e ferramentas, movimentos repetitivos e caminamento evidenciando a exposição a possíveis lesões durante a atividade.

Corroboram com o resultado da análise das posturas REBA e descrição cinesiológica Kinebot, os dados do perfil de afastamento INSS expostos no observatório de segurança e saúde do trabalho SMARTLAB referente ao ano 2022, atividade do ramo da construção de rodovias que engloba o universo do aplicador de asfalto, onde apresenta as doenças distúrbios osteomusculares e de tecidos moles e fraturas como as mais frequentes para afastamentos por acidentes B91 e por doenças B31 (Observatório [...], 2024).

4.8.4 Discussão dos resultados da diagnose (integração entre técnicas)

Nas tabelas a seguir são apresentados os dados sobre os níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a atividade executada (Tabela 5), a experiência (Tabela 6) e a idade dos trabalhadores (Tabela 7). Foi observada diferença estatisticamente significativa entre as atividades tapa buraco e massa corrida nas avaliações do REBA ($p=0,035$), onde o grupo tapa buraco apresentou valores medianos mais elevados da medida. Não houve diferença estatisticamente significativa para os grupos etários e de acordo com a experiência.

Tabela 5 - Presença de níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a atividade executada.

	REBA	Diagrama desconforto / antes da jornada	Diagrama desconforto / após jornada	Diagrama desconforto / dor (média)	Ombros /após jornada	Costas /após jornada
Atividade						
Tapa buraco (n=10)						
Média	11,46	1,00	1,09	1,05	1,37	1,37
DP	1,28	0,01	0,10	0,05	0,65	0,65
Mediana	11,45	1,00	1,07	1,06	1,00	1,00
P25	10,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P75	12,7	1,00	1,21	1,11	1,71	1,71
Massa corrida (n=20)						
Média	9,48	1,02	1,14	1,08	1,33	1,33
DP	3,06	0,04	0,10	0,05	0,45	0,45
Mediana	10,6	1,00	1,15	1,09	1,17	1,17
P25	8,92	1,00	1,05	1,05	1,00	1,00
P75	11,38	1,04	1,21	1,12	1,59	1,59
p-valor	0,035	0,373	0,214	0,198	0,812	0,779

Fonte: Autora (2024).

Legenda: DP: desvio padrão. P25: percentil 25. P75: percentil 75.

Tabela 6 - Presença de níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a experiência dos trabalhadores.

	REBA	Diagrama desconforto / antes da jornada	Diagrama desconforto / após jornada	Diagrama desconforto / dor (média)	Ombros /após jornada	Costas /após jornada
Experiência						
Até 4,4 anos (n=15)						
Média	9,44	1,02	1,13	1,08	1,39	1,39
DP	3,54	0,04	0,10	0,05	0,51	0,51
Mediana	9,80	1,00	1,14	1,07	1,00	1,00
P25	8,90	1,00	1,04	1,05	1,00	1,00
P75	11,80	1,04	1,21	1,12	1,83	1,83
4,5 anos ou mais (n=15)						
Média	10,83	1,01	1,12	1,07	1,30	1,30
DP	1,43	0,02	0,10	0,05	0,53	0,53
Mediana	10,90	1,00	1,10	1,07	1,00	1,00
P25	10,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P75	11,80	1,00	1,21	1,11	1,33	1,33
p-valor	0,367	0,775	0,713	0,567	0,806	0,713

Fonte: Autora (2024).

Legenda: DP: desvio padrão. P25: percentil 25. P75: percentil 75.

Tabela 7 - Presença de níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a idade dos trabalhadores.

	REBA	Diagrama desconforto / antes da jornada	Diagrama desconforto / após jornada	Diagrama desconforto / dor (média)	Ombros /após jornada	Costas /após jornada
Idade						
Até 41 anos (n=14)						
Média	9,69	1,02	1,15	1,09	1,48	1,48
DP	3,75	0,04	0,09	0,05	0,68	0,68
Mediana	11,00	1,00	1,19	1,11	1,00	1,00
P25	9,43	1,00	1,06	1,07	1,00	1,00
P75	11,85	1,01	1,21	1,12	2,08	2,08
42 anos ou mais (n=16)						
Média	10,52	1,01	1,10	1,06	1,23	1,23
DP	1,42	0,02	0,10	0,05	0,28	0,28
Mediana	10,75	1,00	1,09	1,06	1,09	1,09
P25	9,82	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P75	11,68	1,03	1,21	1,11	1,33	1,33
p-valor	0,759	0,918	0,208	0,110	0,951	0,728

Fonte: Autora (2024).

Legenda: DP: desvio padrão. P25: percentil 25. P75: percentil 75.

A Tabela 8 apresenta resultados da comparação entre a presença de níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a atividade, a experiência e a idade dos trabalhadores.

Tabela 8 - Presença de níveis de risco posturais, desconforto/dor total e por segmentos corporais, de acordo com a atividade, a experiência e a idade dos trabalhadores.

	Atividade		p-valor	Experiência		p-valor	Idade		p-valor
	Tapa buraco (n=10)	Massa corrida (n=20)		Até 4,4 anos (n=15)	4,5 anos ou mais (n=15)		Até 41 anos (n=14)	42 anos ou mais (n=16)	
REBA			0,162 ^a			1,000 ^a			0,509 ^a
Até 7,99	0 (0,0%)	4 (20,0%)		2 (13,3%)	2 (13,3%)		2 (14,3%)	2 (12,5%)	
8,00 a 10,99	4 (40,0%)	10 (50,0%)		7 (46,7%)	7 (46,7%)		5 (35,7%)	9 (56,3%)	
11,00 ou mais	6 (60,0%)	6 (30,0%)		6 (40,0%)	6 (40,0%)		7 (50,0%)	5 (31,3%)	
Diagrama desconforto / antes da jornada			-			-			-
Nenhum	10 (100,0%)	20 (100,0%)		15 (100,0%)	15 (100,0%)		14 (100,0%)	16 (100,0%)	
Algum moderado ou	0 (0%)	0 (0%)		0 (0%)	0 (0%)		0 (0%)	0 (0%)	
Diagrama desconforto / após jornada			-			-			-
Nenhum	10 (100,0%)	20 (100,0%)		15 (100,0%)	15 (100,0%)		14 (100,0%)	16 (100,0%)	
Algum moderado ou	0 (0%)	0 (0%)		0 (0%)	0 (0%)		0 (0%)	0 (0%)	
Ombros /após jornada			1,000 ^b			1,000 ^b			0,315 ^b
Nenhum	9 (90,0%)	17 (85,0%)		13 (86,7%)	13 (86,7%)		11 (78,6%)	15 (93,8%)	
Algum moderado ou	1 (10,0%)	3 (15,0%)		2 (13,3%)	2 (13,3%)		3 (21,4%)	1 (6,3%)	
Costas /após jornada			1,000 ^b			0,598 ^b			0,037 ^b
Nenhum	9 (90,0%)	17 (85,0%)		12 (80,0%)	14 (93,3%)		10 (71,4%)	16 (100,0%)	
Algum moderado ou	1 (10,0%)	3 (15,0%)		3 (20,0%)	1 (6,7%)		4 (28,6%)	0 (0,0%)	

Fonte: Autora (2024).

Legenda: dados apresentados em n (%). ^a teste qui-quadrado. ^b teste Exato de Fisher.

Foi observada uma associação estatisticamente significativa entre a idade e o desconforto/dor nas costas ($p=0,037$), sendo que os trabalhadores mais novos tiveram maior prevalência de algum desconforto/dor nas costas, quando comparados aos mais velhos (28,6% vs. 0%).

A Tabela 9 apresenta a matriz de correlação entre as variáveis contínuas do estudo.

Tabela 9 - Matriz de correlação entre as variáveis contínuas

		Idade	Experiência em anos	1	2	3	4
1 - REBA	rho	0,011	0,144				
	p	0,954	0,447				
2 - Diagrama desconforto / antes da jornada	rho	-0,062	0,053	-0,003			
	p	0,743	0,782	0,986			
3 - Diagrama desconforto / após jornada	rho	-0,142	-0,076	0,042	0,095		
	p	0,455	0,689	0,825	0,619		
4 - Ombros /após jornada	rho	0,100	-0,131	-0,234	-0,122	0,299	
	p	0,600	0,489	0,214	0,519	0,108	
5 - Costas /após jornada	rho	-0,002	0,079	0,367	0,382	0,260	0,093
	p	0,990	0,678	0,046	0,037	0,166	0,626

Fonte: Autora (2024).

Legenda: as correlações significativas foram destacadas em negrito.

Foram observadas correlações estatisticamente significativas e positivas entre o REBA e o desconforto/dor nas costas ($\rho=0,367$; $p=0,046$), e entre o diagrama de desconforto / dor antes e o desconforto/dor nas costas após jornada ($\rho=0,382$; $p=0,037$).

4.9 Proposição de melhorias

De acordo com os constrangimentos ergonômicos encontrados durante essa pesquisa, propõe-se algumas melhorias como forma de minimizar os impactos das posturas assumidas durante o trabalho do aplicador de asfalto e nas condições do ambiente de trabalho visando a preservação da saúde, eficiência e segurança no trabalho do aplicador de asfalto.

- desenvolvimento e implementação de programa de gestão para controle de fadiga abrangendo pausas, folgas, adaptação dos trabalhadores inexperientes, requisitos mínimos para aquisição de ferramentas de trabalho correlacionando as características das ferramentas a finalidade de uso, as características do trabalhador

considerando a disciplina ergonomia acerca de conforto e funcionalidade;

- capacitar os trabalhadores sobre a importância e uso correto das ferramentas e posturas ocupacionais adequadas primando pelo uso correto das ferramentas dos postos de trabalho.
- melhorar no atendimento a legislação que rege as normas do trabalho e ouvir os trabalhadores sobre os aspectos saúde, segurança no ambiente laboral.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo Intervenção Ergonômica no Trabalho do Aplicador de Asfalto na Construção Civil Pesada: o caso de duas empresas em São Luís-MA foi realizado, após observado que a atividade econômica na construção civil está entre os cinco setores, com maior desempenho em empregabilidade, apresentando afastamentos do tipo acidentário B91 – com CIDs mais frequentes: M54 dorsalgia 20%, M51 outros transtornos de discos intervertebrais 8%, S62 fratura ao nível do punho e da mão 8%, M75 lesão do ombro 4% e afastamento não acidentário B31 com CID mais frequentes: B31 - M54 dorsalgia 9,14%; M51 outros transtornos de discos intervertebrais; 8,88%, e S42 fratura do ombro e braço 4,6%.

Em São Luís-MA, o setor de construção de rodovias e ferrovias – Para afastamentos do tipo acidentário B91 tem como destaque, doenças osteomusculares e tecido conjuntivo representam 42,9% e fratura com 18,4%. Para afastamentos não acidentário B31, as doenças osteomusculares e tecido conjuntivo representam 29,2%; e fratura com 15% com maior representatividade comparada com as demais.

Os aplicadores de asfalto estão expostos aos constrangimentos biomecânicos, que se referem aos comandos de empunhaduras, ângulos, movimentação e dimensões, que acarretam pressões localizadas, posicionamento de componentes com prejuízo muscular e esquelético e deslocamento/deambulações

Além disso, o observatório de segurança e saúde no trabalho SMARTLAB, no ano 2022, último ano com disponibilidade de dados, não apresenta informações sobre afastamentos do trabalho para o cargo aplicador de asfalto na atividade de construção de rodovias e ferrovias, para a localidade São Luís-MA, havendo pouca literatura a respeito da temática no sítio da pesquisa.

Diante do exposto, chegou-se à questão da pesquisa de como a intervenção ergonômica pode contribuir, para a avaliação das condições de trabalho do aplicador de asfalto e análise dos níveis de carga física, relacionada às atividades das tarefas e, assim, entender as possibilidades de recomendações, que possam priorizar os trabalhadores?

Posto isso, o objetivo deste estudo é avaliar as condições de trabalho do aplicador de asfalto, e os impactos da carga física de trabalho nas atividades do aplicador de asfalto, em duas empresas da construção civil pesada em São Luís-MA, visando a saúde, eficiência e segurança. Através da realização do levantamento do processo de aplicação do asfalto, apresentando um mapeamento e hierarquização de constrangimentos ergonômicos, análise dos níveis de carga física relacionada ao desconforto/dor, e aos riscos posturais entre os trabalhadores e recomendações de melhorias ao trabalho dos aplicadores de asfalto.

Constata-se que o objetivo deste trabalho foi cumprido, pois foram avaliadas as condições de trabalho, e os impactos influenciados pela carga física de trabalho, nas atividades do aplicador de asfalto, iniciando pela fase APRECIÇÃO ERGONÔMICA com aplicação de observações, entrevistas e questionários para levantamento do processo de aplicação do asfalto, mapeamento, hierarquização de constrangimentos ergonômicos sobre as atividades e interações do posto de trabalho do aplicador de asfalto, que serviu para aplicação das subfases sistema SHTM, problematização, parecer ergonômico e hierarquização dos problemas, através da Matriz de GUT, que compõe a primeira fase apreciação ergonômica (Moraes; Mont'alvão, 2010), seguindo as três primeiras etapas da ferramenta (DM) propostas por Fogliatto e Guimarães (1999), e, finalizando com a segunda fase DIAGNOSE ERGONÔMICA ao avaliar os níveis de carga física, relacionados ao desconforto/dor e aos riscos posturais na execução da aplicação do asfalto, realizando a análise hierárquica da tarefa, análise cinesiológica das posturas, ângulos e alcances com a ferramenta *kinebot*, REBA, aplicação do questionário diagrama das áreas dolorosas (Corlett; Manenica, 1980) e análise estatística, correlacionando as técnicas utilizadas cujos resultados mostram, que: Foram observadas diferenças, estatisticamente significativas entre as atividades tapa buraco e massa corrida nas avaliações do REBA ($p=0,035$), onde o grupo tapa buraco apresentou valores medianos mais elevados da medida. Não houve diferença, estatisticamente significativa para os grupos etários e de acordo com a experiência. Houve uma associação, estatisticamente significativa entre a idade e o desconforto/dor nas costas ($p=0,037$), sendo que os trabalhadores mais novos tiveram maior prevalência de algum desconforto/dor nas costas, quando comparados aos mais velhos (28,6% vs. 0%). Houve correlação, estatisticamente significativas e positivas entre o REBA e o desconforto/dor nas costas ($\rho=0,367$; $p=0,046$), e entre

o diagrama de desconforto / dor antes e o desconforto/dor nas costas, após jornada ($\rho=0,382$; $p=0,037$).

Perante o exposto, a hipótese 1 foi confirmada, pois identificou-se que há presença de carga física na atividade do aplicador de asfalto; e que a hipótese 2 foi refutada, pois o resultado mostra que os mais novos e menos experientes apresentaram desconforto/dor, em comparação com os mais idosos e mais experientes.

Sendo assim, a intervenção ergonômica contribuiu para a análise das condições de trabalho do aplicador de asfalto, através da fase apreciação ergonômica, reconhecendo do sistema alvo, suas interações e constrangimentos ergonômicos relacionados à exposição, durante a atividade e na fase de diagnose ergonômica avaliou-se os níveis de carga física, desconforto/dor, nível de riscos posturais com uso do REBA, e propondo recomendações priorizando os trabalhadores.

Esta pesquisa contribuiu para o reconhecimento dos constrangimentos ergonômicos, presentes na atividade do aplicador de asfalto, proposição de melhoria das condições de trabalho em empresas em São Luís-MA, e os conhecimentos gerados servirão de literatura, para enriquecer o campo de pesquisa sobre o universo do trabalho do aplicador de asfalto, através de uma intervenção ergonômica.

Destaca-se que para realização da pesquisa encontrou-se dificuldades com o período chuvoso, suspensão da atividade, trabalho noturno, ritmo intenso de atividade para concluir o serviço antes de chover, e demissão ou transferência de trabalhadores.

De acordo com resultados encontrados na pesquisa pode-se identificar: **problemas acionais/biomecânicos, interfaciais/biomecânicos, movimentacionais/biomecânicos**, MO, Wang e Xiong, (2022), Dul e Weerdmeester, (2004), Ilda e Buarque, (2016), MO, (2020), Assunção e Vilela (2009), NR 17 (2022b); **químico/físico/ambiental** MO, Wang e Xiong, (2022), Dul e Weerdmeester, NR 9 (2024), NR 01 (2019a); Daniellou, Simard e Boissières, (2010) e NR-15; **acidentário e instrucionais/organização do trabalho**, Norma Regulamentadora Nº 01 (2019a), NR 6 (202a); Operacionais / Cognitivos ou de conteúdo MO, Wang e Xiong, (2022), NR 6 (2022a). **Gerenciais/organização do trabalho/cognitivos ou de conteúdo do trabalho** - Norma Regulamentadora Nº 01(2019a); psicossociais - NR 01, (2019a), Ilda e Guimarães (2016); Daniellou, Simard e Boissières (2010).

Corroborando com os resultados das análises dos **IDES** - Dul e Weerdmeester (2004), Lopes (2006), NR 15 (2021), Nascimento *et al.* (2023), Kassada, Lopes e Kassada (2011), Roja, Kalkis, Reinholds e Cekuls (2016), Art. 13. da CLT Art. 71, Ilda e Buarque (2016), Moura *et al.* (2021), Nath, Akhavian e Behzadan A. (2017) e **análise das posturas** - Ilda, (2016), Couto (2015), Ilda (2005), Sell (2002), Dul e Weerdmeester (2004), Silverstein (1987) e SMARTLAB 2024.

Este trabalho foi desenvolvido, através de uma pesquisa descritiva exploratória quali-quantitativa, um estudo de caso realizado na atividade dos aplicadores de asfalto com o método Intervenção ergonomizadora (IE) (Moraes e Mont'alvão, 2010).

5.1 Desdobramentos da pesquisa

Como forma de melhoria para futuros trabalhos relacionados à atividade de aplicação de asfalto, recomenda-se realizar as demais etapas da intervenção ergonômica, que são:

- a) projeção ergonômica: buscar compreender a vivência e o uso do ambiente, no que se refere às características dos trabalhadores, ferramentas e equipamentos envolvidos na execução da atividade e, através deste conhecimento adaptar as ferramentas às características físicas, e necessidades dos expostos;
- b) avaliação, validação e/ou testes ergonômicos: fazer a apresentação do projeto, argumentação e alternativas aos executantes e gestores, além de testagem para comprovar a eficiência;
- c) detalhamento ergonômico e otimização: após avaliação dos executantes e decisor, sendo necessário revisar o projeto, considerando tecnologias, custos e prazos;
- d) usar mais técnicas, inclusive quantitativas, como dinamometria;
- e) incluir mulheres como participantes;
- f) incluir mais empresas, e, conseqüentemente, aumentar o número de participantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. S. *et al.* Avaliação da saúde dos trabalhadores da construção civil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 25, n. 8, p. 3245-3252, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **Norma ERG 1002**: código de Deontologia do Ergonomista Certificado. [S. l.]: Associação Brasileira de Ergonomia, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **O que é Ergonomia (Associação Brasileira de Ergonomia - ABERGO)**. Recife, 2 ago. 2012. Disponível em: https://sigaa.ufrn.br/sigaa/public/programa/noticias_desc.jsf?lc=pt_BR&id=6968¬icia=929007403. Acesso em: 20 mar. 2023.

ASSUNÇÃO, A. A.; VILELA, L. V. **Lesões por esforços repetitivos**: guia para profissionais de saúde. Piracicaba: Centro de Referência em Saúde do Trabalhador, 2009.

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação asfáltica**: materiais, projeto e restauração. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

BARROS, A. M. de. **Curso de direito do trabalho**. 10. ed. São Paulo: LTr, 2016.

BERNUCCI; LiediBariani; MOTTA, Laura Maria Goretti da; CERATTI, Jorge Augusto Pereira; SOARES, Jorge Barbosa. **Pavimentação asfáltica**: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2008.

BRASIL. **Consolidação das Leis do Trabalho**. Brasília: Senado Federal, 2017. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/535468/clt_e_normas_correlatas_1ed.pdf. Acesso em: 28 fev. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília: Presidência da República Federativa do Brasil, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm?ref=blog.napista.com.br. Acesso em: 15 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. Norma Regulamentadora nº 1. **Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais**. [Brasília: Ministério da Economia], 2019a. Disponível em: https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-01.pdf. Acesso em: 28 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. Norma Regulamentadora nº 9. **Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos** [Brasília: Ministério da Economia], 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-09-atualizada-2021-com-anexos-vibra-e-calor.pdf> Acesso em: 18 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. Norma Regulamentadora nº 18. **Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção**. [Brasília: Ministério da Economia], 2019b. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-18-atualizada-2020.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Coordenação-Geral de Gestão de Pessoas. **Cartilha de Ergonomia: aspectos relacionados ao posto de trabalho**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_ergonomia.pdf. Acesso em: 28 maio 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 06. Equipamentos De Proteção Individual**. [Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego], 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-06-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 15. Atividades e operações insalubres**. [Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego], 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-15-atualizada-2022.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 17. Ergonomia**. [Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego], 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-17-atualizada-2022.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 21. **Trabalhos a Céu Aberto**. [Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego], 1999. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-21.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Classificação Brasileira de Ocupações. **Aplicador de asfalto impermeabilizante** (coberturas). Brasília, 2023. Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/pesquisas/BuscaPorTituloA-Z.jsf>. Acesso em: 04 mar. 2023.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias**. 2. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2010. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviarias/faixa-de-dominio/regulamentacao-atual/738_manual_sinalizacao_obras_emergenciais_rodovias-30-04-2021.pdf. Acesso em: 20 mar. 2023.

BRASIL. Ministério do Transporte. **Coletânea de normas 031/2006**. Brasília: Ministério dos Transportes, 2006. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit_031_2006_es.pdf. Acesso em: 27 fev. 2024.

BRASIL. Ministério do Transporte. **Coletânea de normas 032/2005**. Brasília: Ministério dos Transportes, 2005. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit_032_2005_es.pdf. Acesso em: 27 fev. 2024.

CANADIAN CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH E SAFETY. **Vibration – Health Effects**. Hamilton, ON, Canada: CCOHC, 2019. Disponível em: https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/vibration/vibration_effects.html. Acesso em: 20 mar. 2023.

CARVALHO, J. M. *et al.* Participação dos trabalhadores na gestão de obras de pavimentação asfáltica. **Revista de Administração Contemporânea**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 164-178, 2020.

CBIC anuncia lançamento da CANPAT Construção 2024. **Agência CBIC**, [S. l.], 13 jun. 2024. Disponível em: <https://cbic.org.br/cbic-anuncia-lancamento-da-canpat-construcao-2024/>. Acesso em: 16 jun. 2024.

CORLETT, E. N.; MANENICA, I. The evaluation of posture and its effects. *In*: WILSON J. R.; CORLETT, E. N. (eds.). **Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology**. Londres: Taylor & Francis. 1995. p. 663-713.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 2015.

CRONBACH, J. L. My current t procedures. **Educational and Psychological Measurement**, [S. l.], v. 64, n. 3, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/241184835_My_Current_Thoughts_on_Co-efficient_Alpha_and_Successor_Procedures. Acesso em: 09 maio 2023.

DANIELLOU, F., SIMARD, M.; BOISSIÈRES, I. **Fatores Humanos e Organizacionais da Segurança Industrial**: um estado da arte. Número 2013-07. Toulouse, França: Fundação por uma Cultura de Segurança Industrial, 2010. Disponível: <https://www.foncsi.org/fr/publications/cahiers-securite-industrielle/fatores-humanos-organizacionais-seguranca-industrial-estado-arte/CSI-FHOS-portugais.pdf>. Acesso em: 09 maio 2023.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGENS. **Concreto asfáltico. DER ET-DE-P00/027-Concreto Asfáltico Especificação técnica**. São Paulo: [s. n.], 2005. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. **Norma DNIT 144/2014-ES. Pavimentação - Imprimação com ligante asfáltico-Especificação de serviço**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2014.

DIAS, Robson; FIGUEROA, Samuel Vianna; GOMES, Victor Márcio Laus Reis; SILVA, Luiza Mônica de Assis. Trabalho prescrito, trabalho real e mediação do sofrimento: estudo de caso em jornalismo público. Âncora. **Revista Latino-americana de Jornalismo**, João Pessoa, v. 5, n.1, p. 12-30, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/ancora/article/view/42010/20960>. Acesso em: 30 jan. 2021.

DINIZ, Raimundo Lopes. **Avaliação das demandas física e mental no trabalho do cirurgião em procedimentos eletivos**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17133/tde-06032003-112719/>. Acesso em: 08 maio 2023.

DINIZ, Raimundo Lopes. A confiabilidade das observações da técnica OWAS para avaliação de posturas ocupacionais. 2008. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 15.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA. 6.; CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO EM ERGONOMIA, 3., **Anais eletrônicos** [...], Porto Seguro. Recife: ABERGO, 2008. Disponível em: <https://urx1.com/npAYv>. Acesso em: 22 jul. 2023.

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA. **DNIT 031/2004 - ES Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2004.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

EL-ZEIN, M., MALVEZZI, M., KAUR, T., HILL, N. Occupational exposure to hot asphalt emission sandrisk of câncer in Ontario, Canada. **Environmental Research**, [S. l.], n. 185, p. 1-15.

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO. CENTRO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO EXÉRCITO. **Relatório de Gestão do Exército 2020**. Brasília: [Centro de Comunicação Social do Exército], 2021. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/transparencia-e-prestacao-de-contas>. Acesso em: 30 jan. 2022.

FAUL, F., ERDFELDER, E., LANG, AG., BUCHNER, A. G. POWER 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, [S. l.], n. 39, p. 175–191, 2007. DOI

10.3758/BF03193146. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.3758/bf03193146>. Acesso em: 30 jan. 2022.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. Macroergonômico: uma proposta metodológica para projetos de produto. **Revista Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 1-15, 1999. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/258366>. Acesso em: 30 jan. 2022.

FONTANELLA, B. J. B.; TURATO, E. R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 42, n. 1, p. 121-130, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102008000100015. Acesso em: 09 maio 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de processo 1**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999

HIGNETT, S. McATAMNEY, L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). **Applied Ergonomics**. [S. l.], v. 31, n. 2, p. 201-205, 2000. DOI [https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(99)00039-3). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10711982/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

HILL, M. M.; HILL, A. **Investigação por questionário**. Lisboa, Edições Sílabo, 2000.

IIDA, I.; BUARQUE, S. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2016.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005

INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS. **Pavimentação – imprimação com ligante asfáltico – especificação de serviço**. Brasília: Ministério dos Transportes; DNIT, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servicos/dnit_144_2014_es.pdf. Acesso em: 01 mar. 2024.

KASSADA, Danielle Satie; LOPES, Fernando Luis Panin Lopes; KASSADA, Daiane Ayumi. Ergonomia: atividades que comprometem a saúde do trabalhador. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 7., 2011, **Anais eletrônicos** [...] Maringá: Cesumar, 2011. p. 1-5. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/4987>. Acesso em 27 maio 2024.

KINEBOT. [S. l.], c2023. Disponível em: <https://kinebot.com.br/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

LACERDA, Paloma Silva; SILVANO, Zarur de Oliveira. **Análise ergonômica do trabalho no setor de montagem de bombas em uma metarlugica**, Três pontas,

MG, Fundação de Ensino e Pesquisa do Sul de Minas, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/352>. Acesso em: 27 maio 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas 2003.

LOPES, José Luiz. Riscos para a saúde de trabalhadores de pavimentação com asfalto. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, São Paulo, v. 3, n. 3, Seção Interfacehs 1, ago./dez. 2008 Disponível em: http://www.interfacehs.sp.senac.br/br/secao_interfacehs.asp?ed=9&cod_artigo=164. Acesso em: 27 maio 2024.

MASCARENHAS, Sidnei Augusto. **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2012.

MATIAS, Bianca Moreira; PEREIRA; Victor César Chaves R.; EVANGELISTA; Wemerton L. A importância da ergonomia no setor da construção civil. 2017. In: SIMPÓSIO INTERDISCIPLINAR DE TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO CAPITAL NACIONAL DO PARAQUEDISMO, 3., **Anais [...]** Boituva, 2017. Disponível em: http://rinte.ifsp.edu.br/index.php/RInTE/article/download/287/pdf_63. Acesso em: 20 mar. 2021.

MCATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. RULA: a survey method for the investigation of work-related Upper limb disorders. **Applied Ergonomics**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 91-99, 1993. DOI 10.1016/0003-6870(93)90080-s. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15676903/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

MCATAMNEY, Lynn; HIGNETT, Sue. **Rapid Entire Body Assessment (REBA)**, Applied Ergonomics. [S. l.], 2000.

MEYER, J. D., STOWE, M. H., DONEY, B. C. Asphalt fume exposures during the application of hot asphalt to roofs. **Journal of occupation al and en viron mental hygiene**, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 235-244, 2017. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-112/default.html>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MO, Shicong. **Characterization of Inhaled Hazardous Particulates in Asphalt Pavement Construction**. 2020. (Doctor in Civil Engineering) - The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, 2020. Disponível em: <https://theses.lib.polyu.edu.hk/handle/200/10469>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MO, Shicong; WANG, Yuhong; XIONG, Feng. Identification and prioritization of key health hazards to workers in roadway construction. **Oxford University Press**, Hong Kong SAR, China: Transportation Safety and Environment, v. 4, 2022, p. 2-12, 2022. DOI: 10.1093/tse/tdac009. Disponível em: <https://academic.oup.com/tse/article/4/2/tdac009/6603935>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MORAES, A. MONT'ALVÃO, C. R. **Ergonomia: conceitos e aplicações Metodologia Ergonômica**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2003.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Claudia. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. 4. ed. Rio de Janeiro: 2ab, 2010.

MOURA, R. C. *et al.* Percepções de pacientes com doenças crônicas sobre o uso de tecnologias móveis de saúde: revisão sistemática da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 155-168, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232021000100155. Acesso em: 09 maio 2023.

NASCIMENTO, Jéssica Wanderley Souza do *et al.* he role of occupational safety in road works: Implementation of preliminary risk analysis in the execution of asphalt resurfacing. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 11, 2023. DOI 10.33448/rsd-v12i11.43778. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/43778>. Acesso em: 09 maio 2024.

NASRULLAH, M., BANU, S., YOUSUF, S. Health effects of exposure to asphalt fumes: a systematic review. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 170-182, 2020. DOI: 10.1080/10773525.2020.1747226. Acesso em: 09 maio 2023.

NATH, Nipun D.; AKHAVIAN, Reza; BEHZADAN, Amir H. Ergonomic analysis of construction worker's body postures using wearable mobile sensors. **Applied Ergonomics**, [S. l.], v. 62, p. 107-117, July 2017. DOI 10.1016/j.apergo.2017.02.007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S003687017300339?via%3Dihub>. Acesso em: 09 maio 2024.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Asphalt fume exposures during the application of hot asphalt to roofs**. Washington: NIOSH, 2016. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2015-0149-3327.pdf>. Acesso em: 09 maio 2023.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. GALINSKY, Traci *et al.* Supplementary breaks and stretching exercises for data entry operators: A follow-up field study. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 50, n. 7, p. 519- 527, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17514726/>. Acesso em: 09 maio 2024.

NEESE CONSULTING COMPANY. Rapid Entire Body Assessment (REBA) software® versão 1.3.2001.

OBSERVATÓRIO de Saúde e Segurança do Trabalho. **Smartlab**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst/localidade/2111300?dimensao=perfilCasosAfastamentos>. Acesso em: 16 jun. 2024.

PASCHOARELLI, L. C.; MENEZES, L. C. C. Estratégias para promoção da adesão ao tratamento em pessoas com hipertensão arterial. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S. l.], v. 62, n. 3, p. 374-380, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672009000300011. Acesso em: 09 maio 2023.

PERIARD, Gustavo. Matriz GUT: guia completo. **Sobre Administração**, 3 nov. 2011. Disponível em: <http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>. Acesso em: 16 abr. 2021.

RISCOS DE ACIDENTES. Ministério da Saúde. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Disponível em: <https://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/StartBIS.htm>. Acesso em: 16 abr. 2024.

ROJA, Z.; KALKIS, H.; REINHOLDS, I.; CEKULS, A. Ergonomics risk analysis in construction operations. **Agronomy Research**. [S. l.], n. 14, v. 1, p. 211–219, 2016. Disponível em: https://agronomy.emu.ee/running_issue/running_issue_13.pdf. Acesso em: 16 abr. 2024.

RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis: Vozes, 1986.

SANTOS, A. M. *et al.* Responsabilidade social nas obras de pavimentação asfáltica: estudo de caso em uma empresa do setor. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 138-150, 2020.

SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. **Mercado de Trabalho**. *In*: Secretaria de Comunicação Social, [S. l.], 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/05/brasil-alcanca-43-milhoes-de-empregos-formais-em-abril-maior-patamar-da-historia>. Acesso em: 04 jun. 2023.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA DO (MA). **Retrospectiva 2022**: Com o programa Mais Asfalto, Governo do Estado investe mais de R\$900 milhões em obras de vias urbanas por todo o (MA). *In*: Secretaria de Infraestrutura do (MA). 15 dez. 2022. Disponível em: <https://encurtador.com.br/gCJP7>. Acesso em: 09 maio 2023.

SELL, I. **Projeto do trabalho humano**: melhorando as condições de trabalho. Florianópolis: Ed da UFSC, 2002.

SENÇO, Wlastermiler de. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. 2. ed. São Paulo, SP: Pini, 2007. v. 1.

SILVA, Lauriana Alves dos Santos; DINIZ, Raimundo. Intervenção ergonômica no trabalho de rasteleiro de asfalto em uma empresa do ramo da construção civil pesada: uma apreciação ergonômica. *In*: ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA DA ABERGO, 21., 2021, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos** [...]. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/abergo2021/421604-intervencao-ergonomica-no-trabalho-de-rasteleiro-de-asfalto-em-uma-empresa-do-ramo-da-construcao-civil-pesada-uma/>. Acesso em: 8. fev. 2023

SILVERSTEIN, B. Occupational factors and carpal tunnel syndrome. **American Journal of Industrial Medicine**, [S. l.], n. 11, p. 343-358, 1987. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3578290/>. Acesso em: 8. fev. 2024.

SIMIONATO, Rafael de Oliveira. **Análise ergonômica do trabalho de pavimentação das vias asfálticas em um município do médio Piracicaba**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia da Produção) - Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2018. Disponível em:

http://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/787/1/MONOGRAFIA_An%C3%A1liseErgon%C3%B4micaTrabalho.pdf. Acesso em: 20 mar. 2021.

SOARES, Marcelo Márcio. **Fundamentos da Ergonomia: Apreciação Ergonômica**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

STANTON, N. A. Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions. **Appl Ergon**, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 55-79, 2006. DOI: 10.1016/j.apergo.2005.06.0032005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16139236/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

STONE, H. *et al.* Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, Chicago, v. 28, n. 11, p. 24-34, 1974. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470385036.ch1c>. Acesso em: 20 maio 2024.

TEIXEIRA, D. A. *et al.* Materiais reciclados na pavimentação asfáltica: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Engenharia Civil**, [S. l.], v. 33, n. 2, p. 173-182, 2021.

VILLELA, Fabio Fernandes. **Indústria da Construção civil e reestruturação produtiva: as novas tecnologias e seus modos de socialização construindo as cidades contemporâneas**. Campinas, SP: [s.n.], 2007. Disponível em: <https://bit.ly/34Gni5N>. Acesso em: 17 mar. 2021.

ZANON, C. M. *et al.* Qualidade de vida e estresse em trabalhadores de enfermagem de um hospital universitário. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S. l.], v. 75, n. 4, e20200868, 2022. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672022000400525. Acesso em: 09 maio 2023.

ANEXOS

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INTERVENÇÃO ERGONÔMICA NO TRABALHO DO APLICADOR DE ASFALTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL PESADA; O CASO DE DUAS EMPRESAS NO ESTADO DO MARANHÃO

Pesquisador: LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 73479823.6.0000.9430

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 8.421.582

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do projeto", "Objetivos da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios", foram retirados do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_Informações_Básicas_do_Projeto_2200455.pdf de 09/10/2023), e do Projeto Detalhado (de 09/10/2023).

Descrição: Trata-se de uma pesquisa descritiva e exploratória, quali-quantitativa; um estudo de caso, utilizando o método intervenção ergonomizadora, iniciando com a apreciação ergonomizadora; em seguida, a diagnose, abrangendo a análise da tarefa; avaliação dos riscos de desalinhamentos corporais - posturas dinâmicas e estáticas, durante o trabalho será utilizado Raped Entire Boby Assessment (REBA), para fazermos a descrição de posturas (variação angular e amplitudes de movimentos) cinesiologia de cada postura adotada para identificarmos em qual momento da tarefa há posturas mais inadequadas, considerando os princípios da biomecânica técnica kinebot. Para avaliar os níveis de desconforto/dor, será utilizado o mapa das regiões corporais e escala de avaliação CORLETT. O campo de pesquisa serão duas empresas brasileiras, localizadas em São Luís - MA, ambas são do ramo da construção civil, especificamente, construção de rodovias e ferrovias, que prestam serviço para o setor privado e público, com obras no norte e nordeste do país. O recrutamento dos participantes será realizado em uma reunião, em que a

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 6.421.582

liderança da obra se faça presente, para a apresentação do projeto de pesquisa, demonstrando seriedade e importância do estudo para a empresa, comunidade científica, sociedade e público-alvo, que são os trabalhadores aplicadores de asfalto do posto de trabalho pavimentação asfáltica. O cálculo amostral foi baseado na comparação não-paramétrica dos desfechos, de acordo com idade (mais velhos vs. mais novos), experiência (mais experientes vs. menos experientes) e atividade dos participantes (asfalto corrido vs. tapa-buraco). Foi utilizado o software G*Power 3.1.9.4 (Faul; Erdfelder; Lang; Buchner, 2007) para o cálculo. Foram utilizados como parâmetros para o cálculo: análise bicaudal, tamanho de efeito grande ($d=1,1$), probabilidade de erro alfa de 5% ($p<0,05$) e poder de teste fixado em 0,80 (80%). Assim, será necessária uma amostra total de 30 participantes. Critério de Inclusão: • ter mais de 45 dias de trabalho com carteira assinada, • trabalhar apenas na equipe de pavimentação asfáltica, • ser aplicadores de asfalto, • ter idade entre 18 e 75 anos, • sem exigência de escolaridade, • sujeitos com queixa de desconforto/dor relacionada ao trabalho; Critério de Exclusão: • seja pessoa com deficiência; • possuir histórico de trauma que impeça sua mobilidade; • fazer uso de medicação controlada; e • não sejam capazes de realizar os testes propostos por outros motivos físicos ou cognitivos. Os instrumentos de coleta de dados a serem utilizados na pesquisa, Intervenção ergonômica nas etapas de apreciação e diagnose ergonômica serão: entrevistas semiestruturadas e abertas; questionário; observações assistemáticas e sistemáticas para montar a sistematização SHTM, problematização e análise da tarefa. Para registro e análise das informações em campo será utilizado caderneta, caneta esferográfica, câmera fotográfica de celular e Tripé, software Microsoft Office Word®, Microsoft Office Excel®, Kinebot e REBA versão 1.3 (Neese Consulting Company, 2001) e para IBM SPSS Statistics (versão 22.0; Armonk, New York, IBM Corp.)A pesquisa qualitativa será com aplicação de observações assistemáticas e sistemáticas, além de entrevistas abertas e sem-estruturadas, através das informações fornecidas, enquanto respondem de forma escrita ou oral, e durante entrevistas abertas conforme método Análise Macroergonomica do Trabalho - AMT, para identificação dos constrangimentos ergonômicos. Nesta etapa é utilizado o método Intervenção Ergonômica na fase de Apreciação ergonômica e Diagnose ergonômica.Será realizada avaliação quantitativa, aplicando métodos estatísticos para análise dos dados coletados e estratificados na aplicação da técnica REBA (HIGNETT; MCATANMNEY, 2000), Kinebot (ZANON et al., 2022), diagrama de Corlett escala de desconforto postural (CORLETT; MANENICA, 1995), vídeos, fotografias, relatório de dados coletados, através de inteligência artificial que se refere ao uso de uma máquina equipada com algoritmos computacionais, que executa ações de forma ágil, comparado ao humano, que para realizar as mesmas ações necessita de maior espaço de tempo

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz CEP: 55.512-440
UF: PE Município: VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 E-mail: cep.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 6.421.582

(SILVA; MAIRINK, (2019). Quanto aos resultados quantitativos será utilizado Microsoft Office Excel® para compilar dados e, posterior análise, aplicando tratamento estatístico e softwares especializado

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral: O objetivo deste estudo é avaliar as condições de trabalho do aplicador de asfalto, e os impactos dos constrangimentos biomecânicos e impactos da postura ocupacional na saúde do aplicador de asfalto, em empresas da construção civil pesada no Estado do Maranhão.

Objetivos Específicos:

1. Realizar o levantamento do processo de aplicação do asfalto, apresentando um mapeamento de constrangimentos posturais, conforme as atividades e interações do posto de trabalho do aplicador de asfalto;
2. Verificar os níveis de desconforto/dor e de riscos posturais na execução da aplicação do asfalto, relacionados à postura ocupacional e saúde do aplicador de asfalto;
3. Propor recomendações de melhoria no desenvolvimento da atividade dos aplicadores de asfalto.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Sobre os riscos e benefícios ao participar dos estudos desta pesquisa, informamos ao Sr (a) que a pesquisa apresenta risco de constrangimento ao participante, dado a necessidade de prestar esclarecimentos à pesquisadora sobre o trabalho através de entrevistas, responder questionário, ser fotografado e filmado através de câmera de celular durante a execução das atividades. Buscando minimizar esses riscos, será divulgado aos participantes as cartas de anuências (permissões) das empresas para realização do estudo em atividades, bem como instruções sobre as etapas de aplicação da pesquisa. Em relação às entrevistas, serão realizadas individualmente em ambiente reservado cujo objetivo é ouvir sobre a empresa e trabalho do participante. Na aplicação de questionário será necessário responder as perguntas sobre idade, cargo, tempo de experiência no cargo, atividades que realizam, identificar em uma figura (formato) do corpo humano os locais que sente dor, classificar a intensidade da dor. Quanto às filmagens, será realizada de forma individual e a distancia, apenas para registrar ângulos e posturas corporais adotadas durante a realização da atividade. As imagens dos trabalhadores que serão utilizadas em estudos terão tarjas cobrindo o rosto e nome da empresa para que não sejam identificados e a pesquisadora não

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cnp.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 6.421.582

abordará os trabalhadores em momentos intensos da atividade. Os dados fornecidos pelos participantes serão analisados com base em estudos científicos e programas computacionais e tratados de forma estatística para compor o resultado final desta pesquisa, que será divulgada em formato acessível ao grupo que foi pesquisado, bem como à empresa anuente.

Benefícios: Em relação aos benefícios diretos para os participantes da pesquisa, os trabalhadores poderão identificar os problemas ergonômicos percebidos, posturas ocupacionais adotadas e locais específicos, que sentem desconforto/dor, assim como informar como poderão executar as atividades para ter mais conforto, saúde e segurança. Os benefícios indiretos para os participantes da pesquisa ocorrerão, quando for perceptível a redução ou eliminação de lesões, no desenvolvimento da atividade de aplicação de asfalto; contribuir com a ciência no desenvolvimento de tecnologias aplicáveis, através de ferramentas e/ou novas formas de trabalho para o aplicador de asfalto.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um projeto de dissertação de Mestrado Profissional em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco sob a orientação do prof. Dr. Raimundo Lopes Diniz.

O objetivo deste estudo é avaliar as condições de trabalho do aplicador de asfalto, e os impactos dos constrangimentos biomecânicos e impactos da postura ocupacional, na saúde do aplicador de asfalto em empresas da construção civil pesada, no Estado do Maranhão.

Tamanho da amostra: 30 aplicadores de asfalto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de análise de resposta ao parecer pendente no. 6.415.404 emitido pelo CEP em 09/10/2023.

1. Nos Riscos, a pesquisadora deverá retirar que serão "mínimos", pois ainda não há este tipo de classificação pela CONEP, isto dever ser feito nos TCLEs, Projeto Básico e Projeto Detalhado

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITÓRIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 6.421.582

(resolução 466/2012-item V);

Resposta: Foi retirado nos Riscos, "mínimos" nos TCLEs, Projeto Básico e Projeto Detalhado páginas 26 e 56.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

2. No TCLE, considerando que a coleta dos dados acontecerá em outra federação, será necessário além dos contatos do CEP-CAV e da CONEP, para o caso de algum participante necessitar do auxílio destas instituições (Resolução 466/2012 - IV. 3-b);

Resposta: Foi incluído o contato da CONEP no TCLE anexo e TCLE no Projeto Detalhado Página 56.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

3. No cronograma da Projeto Detalhado a pesquisadora deverá registrar o período da entrevista aberta (Norma Operacional 001/2013- item 9);

Resposta: Foi registrado no cronograma do Projeto Detalhado o período da entrevista aberta no item 10 na página 45.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

4. Nas Informações básicas do projeto na Plataforma Brasil a pesquisadora deverá incluir o nome do Prof. Orientador no campo de equipe de pesquisa (Manual de Orientação CNS-CONEP-2015);

Resposta: Foi incluído o nome do Prof. Orientador no campo de equipe de pesquisa (Manual de Orientação CNS-CONEP-2015).

PENDÊNCIA ATENDIDA.

5. Solicita-se que na metodologia do projeto detalhado e nas informações básicas do projeto na Plataforma Brasil, a pesquisadora coloque uma breve explicação sobre a necessidade da coleta ser realizada no Estado do Maranhão (Norma Operacional 001/2013- item 8);

Resposta: Inserido na metodologia do projeto detalhado no item 7.7 e nas informações básicas do projeto na Plataforma Brasil a breve explicação sobre a necessidade da coleta de dados ser realizada no Estado do Maranhão.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

6. Não está claro na metodologia se alguma etapa da pesquisa será realizada pela UFMA sendo o Prof. Orientador vinculado também a esta Universidade. Se houver, é preciso o envio do projeto

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 6.421.582

para apreciação ética via Plataforma Brasil incluindo a instituição como coparticipante; caso não haja qualquer fase da pesquisa desenvolvida por aquela Universidade é necessário a retirada da mesma como coparticipante do documento Informações básicas do projeto na Plataforma Brasil (RESOLUÇÃO 346, DE 13 DE JANEIRO DE 2005);

Resposta: Informamos que nenhuma etapa da pesquisa será realizada pela UFMA, apesar do professor Orientador ser vinculado a UFMA, este também faz parte da equipe docente do Mestrado em Ergonomia da UFPE. A UFMA foi retirada da condição de coparticipante do documento Informações básica do projeto na Plataforma Brasil.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

7. No Campo de "OUTRAS INFORMAÇÕES" na Tela 5 inserir as seguintes declarações : "A coleta de dados só será iniciada após a aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP e o cronograma proposto será cumprido. O orçamento financeiro desta pesquisa será de inteira responsabilidade do pesquisador principal". E "Os dados coletados nesta pesquisa (gravações?, entrevistas?, fotos?, filmagens?, questionários, etc), ficarão armazenados em (pastas de arquivo? computador pessoal?), sob a responsabilidade do (pesquisador? Orientador?), no endereço (colocar o endereço do local de guarda - completo), pelo período de mínimo 5 anos.

Resposta: Foi inserido no Campo de "OUTRAS INFORMAÇÕES" na Tela 5, as seguintes declarações : "A coleta de dados só será iniciada após a aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP e o cronograma proposto será cumprido. O orçamento financeiro desta pesquisa será de inteira responsabilidade do pesquisador principal". E "Os dados coletados nesta pesquisa (gravações?, entrevistas?, fotos?, filmagens?, questionários, etc), ficarão armazenados em (pastas de arquivo? computador pessoal?), sob a responsabilidade do (pesquisador? Orientador?), no endereço (colocar o endereço do local de guarda - completo), pelo período de mínimo 5 anos.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa.

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

**CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 6.421.582

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_2200455.pdf	09/10/2023 17:37:19		Aceito
Outros	CARTARESPOSTA2.pdf	09/10/2023 17:38:10	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOAJUSTADO2.pdf	09/10/2023 17:34:19	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEAJUSTADO2.pdf	09/10/2023 17:32:47	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
Outros	IMAGEM.pdf	25/08/2023 16:35:48	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
Outros	ENTREVISTA.pdf	25/08/2023 16:23:49	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
Outros	QUESTIONARIO.pdf	25/08/2023 16:22:35	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA.pdf	25/08/2023 16:14:14	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
Outros	LATTES.pdf	23/08/2023 19:31:41	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
Outros	TERMO.pdf	23/08/2023 19:29:54	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
Outros	HISTORICO.pdf	23/08/2023 19:28:07	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
Outros	ANUENCIA.pdf	22/08/2023 16:48:25	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CARTA.pdf	22/08/2023 16:38:04	LAURIANA ALVES DOS SANTOS SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
 Bairro: Matriz CEP: 55.612-440
 UF: PE Município: VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
 Telefone: (81)3114-4152 E-mail: cep.cav@ufpe.br

CENTRO ACADÊMICO DE
VITÓRIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -
CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 6.421.002

VITÓRIA DE SANTO ANTAO, 10 de Outubro de 2023

Assinado por:
ERIKA MARIA SILVA FREITAS
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITÓRIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

ANEXO B - Cartas de Anuência das Empresas

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora **Lauriana Alves dos Santos Silva**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa, INTERVENÇÃO ERGONÔMICA NO TRABALHO DO APLICADOR DE ASFALTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL PESADA: O CASO DE DUAS EMPRESAS NO ESTADO DO MARANHÃO, que está sob a coordenação/orientação do Professor Doutor **Raimundo Lopes Diniz**, cujo objetivo é, avaliar as condições de trabalho do aplicador de asfalto, e os impactos dos constrangimentos biomecânicos e impactos da postura ocupacional, na saúde do aplicador de asfalto em empresas da construção civil pesada, no Estado do Maranhão, na [REDACTED] Ltda.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

São Luis -MA, em 28/04/2023.

Fernando Antonio Leitão Cavalcante
Sócio

José Thomaz Cavalcante Filho
Sócio

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora **Lauriana Alves dos Santos Silva**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa, **INTERVENÇÃO ERGONÔMICA NO TRABALHO DO APLICADOR DE ASFALTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL PESADA; O CASO DE DUAS EMPRESAS NO ESTADO DO MARANHÃO**, que está sob a coordenação/orientação do Professor Doutor **Raimundo Lopes Diniz**, cujo objetivo é, avaliar as condições de trabalho do aplicador de asfalto, e os impactos dos constrangimentos biomecânicos e impactos da postura ocupacional, na saúde do aplicador de asfalto em empresas da construção civil pesada, no Estado do Maranhão, na Empresa [REDACTED]

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

São Luís-MA, em 28/04/2023.

[REDACTED]
Fernando Antonio Leitão Cavalcante

Sócio

[REDACTED]
João Thales Cavalcante Filho

Sócio

ANEXO C - TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE**TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE**

Título do projeto: INTERVENÇÃO ERGONÔMICA NO TRABALHO DO APLICADOR DE ASFALTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL PESADA; O CASO DE DUAS EMPRESAS NO ESTADO DO MARANHÃO.

Nome Pesquisador responsável: Lauriana Alves dos Santos Silva

Instituição/Departamento de origem do pesquisador: Universidade Federal de Pernambuco/Centro de Artes e Comunicação/Programa de Pós-Graduação em Ergonomia/Mestrado Profissional em Ergonomia

Endereço completo do responsável: [REDACTED]

Telefone para contato: [REDACTED]

Orientador: Raimundo Lopes Diniz /fone contato [REDACTED]

O pesquisador do projeto acima identificado assume o compromisso de:

- Garantir que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/UFPE e que os dados coletados serão armazenados pelo período mínimo de 5 anos após o término da pesquisa;
 - Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificá-los;
 - Garantir o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais, além do devido respeito à dignidade humana;
 - Garantir que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
 - Assegurar que os resultados da pesquisa serão anexados na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa;
- Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens), ficarão armazenados em (pastas de arquivo em computador pessoal e no drive do e-mail pessoal), sob a responsabilidade do (pesquisador, no endereço (acima informado), pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Recife, 10 de abril de 2023 .

[REDACTED]

Assinatura Pesquisador Responsável

ANEXO D - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM**

Eu _____, CPF _____
_____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa da pesquisa intitulada “**Intervenção Ergonômica no Trabalho do Aplicador de Asfalto na Construção Civil Pesada; O Caso de duas Empresas no Estado do (MA)**”, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores **Lauriana Alves dos Santos Silva e Raimundo Lopes Diniz**, a realizar as fotos/filmagem que se façam necessárias sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos/imagens (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

São Luís, de de 20 .

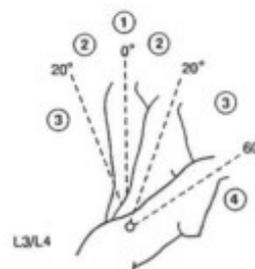
Participante da Pesquisa

Responsável Legal (Caso o entrevistado seja menor - incapaz)

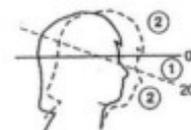
Pesquisador responsável

ANEXO E – DIAGRAMAS E ESCORES DOS SEGMENTOS CORPORAIS DEFINIDOS PELO REBA.

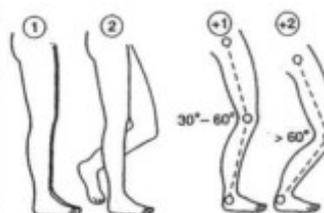
TRONCO		
POSTURA	ESCORE	ESCORE ADICIONAL
Ereto	1	+1 se o tronco estiver em movimento de torção ou flexão lateral
Flexão de 0° - 20°	2	
Extensão de 0° - 20°	3	
Flexão acima de 60°	4	



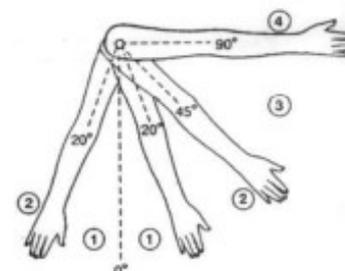
PESCOÇO		
POSTURA	ESCORE	ESCORE ADICIONAL
Flexão de 0° - 20°	1	+1 se o pescoço estiver em movimento de torção ou flexão lateral
Flexão ou em extensão acima de 20°	2	



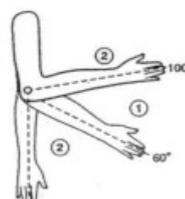
PERNAS		
POSTURA	ESCORE	ESCORE ADICIONAL
Peso distribuído nas duas pernas (bilateral), caminhando ou sentado	1	+1 Se a flexão dos joelhos estiver entre 30° e 60°;
Peso distribuído em uma das duas pernas (unilateral) ou postura instável	2	+2 Se a flexão entre os joelhos estiver acima de 60° (Não vale para a postura sentado)



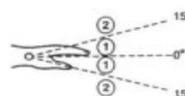
BRAÇOS		
POSTURA	ESCORE	ESCORE ADICIONAL
Flexão de 20° ou Extensão de 20°	1	+1 se o braço estiver em: • abdução • rotação
Flexão entre 20° e 45° ou extensão acima de 20°	2	
Flexão entre 45° a 90°	3	+1 se o ombro estiver elevado -1 Se inclinado, com suporte para o braço ou se a postura tem algum suporte da gravidade
Flexão acima de 90°	4	



ANTEBRACOS	
POSTURA	ESCORE
Flexão entre 60° a 100°	1
Flexão abaixo de 60° ou flexão acima de 100°	2



PUNHOS		
POSTURA	ESCORE	ESCORE ADICIONAL
Flexão/extensão entre 0° a 15°	1	+1 Se o punho estiver em movimento de desvio (ulnar e radial) ou giro (prono e supinação)
Flexão/extensão acima de 15°	2	



Fonte: Diniz, (2003).

ANEXO F – TABELAS DE ESCORES PARA AVALIAÇÃO DAS POTURAS OBSERVADAS PELA TÉCNICA REBA

TABELA A														
Tronco		PESCOÇO												
		1				2				3				
1 2 3 4 5	Pernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
		1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
		2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
		3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
		4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
		5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

CARGA/FORÇA			
0	1	2	+1
Abaixo de 5Kg	Entre 5 e 10Kg	Acima de 10Kg	Aumento rápido de força (pico)

TABELA B							
Braço		Antebraço					
		1			2		
	Punho	1	2	3	1	2	3
1		1	2	2	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

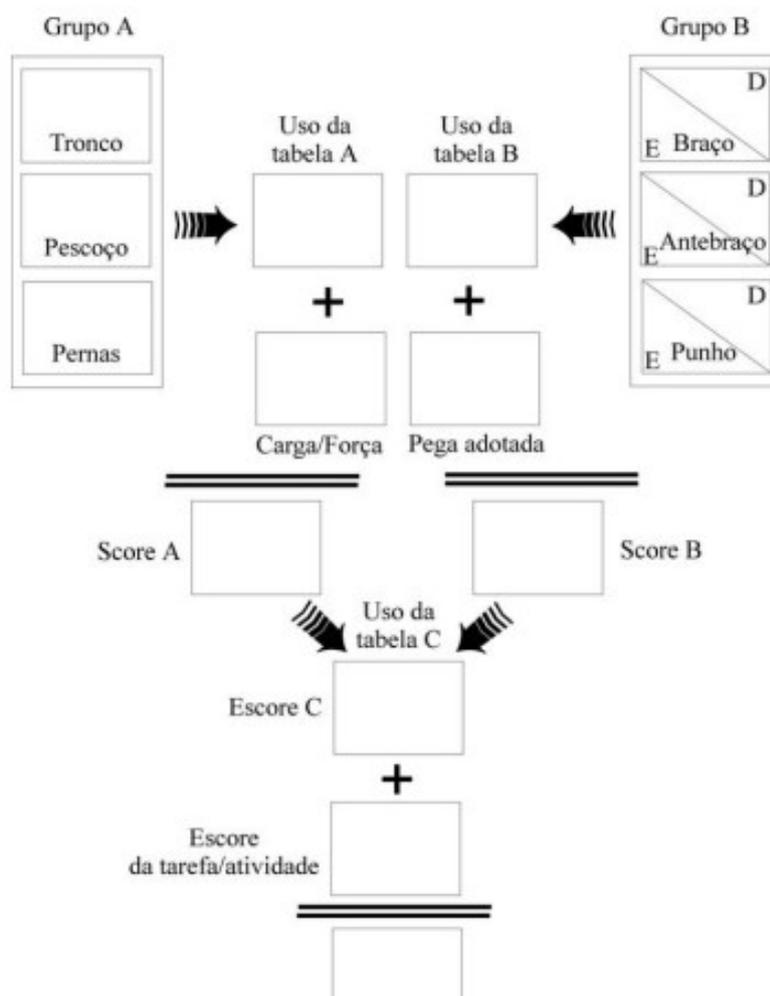
PEGA			
0 Bom	1 Médio	2 Fraco	3 Inaceitável
Manejo adequado, sem exceder o ângulo do movimento, preensão de força	Manejo aceitável mas não ideal ou a pega é aceitável, mesmo com a ajuda de outro segmento corporal.	Manejo não aceitável	Desajeitado, pega insegura, sem as mãos A pega é inaceitável

TABELA C													
		ESCORE B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ESCORE A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

ESCORE DA TAREFA/ATIVIDADE
+1 Quando uma ou mais regiões corporais estão estáticas por mais de 1 minuto
+1 Quando são realizadas pequenas ações repetidamente, por mais de 4 vezes por minuto (não se inclui a tarefa "caminhando")
+1 Em ações que causam mudanças rápidas nas posturas ou quando se está numa base instável

Fonte: Diniz, (2003).

ANEXO G – ESQUEMA DA SOMA ENTRE OS ESCORES REFERENTES A CADA SEGMENTO CORPORAL AVALIADO, PARA A OBTENÇÃO DO ESCORE FINAL REBA E TABELA DE CATEGORIAS DE AÇÕES.



CATEGORIAS DE AÇÕES - REBA			
Nível de ação	Escore REBA	Nível de risco	Ações (incluindo análises adicionais)
0	1	Nenhum	Não é necessário
1	2 a 3	Baixo	Pode ser necessário
2	4 a 7	Médio	É necessário
3	8 a 10	Elevado	É necessário logo
4	11 a 15	Muito elevado	É urgente

Fonte: Diniz, (2003).

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO / PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ERGONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ERGONOMIA****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Intervenção Ergonômica no Trabalho do Aplicador de Asfalto na Construção Civil Pesada; O Caso de Duas Empresas em São Luís (MA), que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Lauriana Alves dos Santos Silva, residente no endereço [REDACTED]

[REDACTED] e-mail [REDACTED] a contato do pesquisador responsável (inclusive ligações a cobrar). Sob a orientação de: Prof. Dr. Raimundo Lopes Diniz, Telefone: [REDACTED]

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Trata-se de uma pesquisa descritiva e exploratória com abordagem quali-quantitativa no trabalho de aplicadores de asfalto, o estudo se faz necessário para a comunidade acadêmica, bem como, para a sociedade, pela escassez de literatura a respeito da temática, ergonomia na atividade do aplicador de asfalto,

especificamente, no sítio da pesquisa São Luís (MA). O objetivo desta pesquisa é avaliar as condições de trabalho do aplicador de asfalto, e os problemas de saúde devido a adoção de posturas corporais adotadas para executar as atividades, em empresas da construção civil pesada em São Luís (MA). Para isto foram traçados os objetivos específicos:

- Realizar o levantamento do processo de aplicação do asfalto, apresentando um mapeamento de constrangimentos (problemas) posturais, conforme as atividades e interações do posto de trabalho do aplicador de asfalto;
- Verificar os níveis de desconforto/dor e de riscos posturais na execução da aplicação do asfalto, relacionados à postura ocupacional e saúde do aplicador de asfalto e;
- Propor recomendações de melhoria no desenvolvimento da atividade dos aplicadores de asfalto.

Sua participação na pesquisa ocorrerá em duas etapas:

Etapa 1: Apreciação Ergonômica através de entrevistas e registro de imagens
--

Etapa 2: Diagnose Ergonômica através de entrevistas, questionários e registro de imagens (fotos, gravações e filmagens).

A coleta de dados será realizada durante o horário de trabalho, em obras no estado do (MA), de forma presencial, individualmente, será 3 (três) coletas por participante, tempo total de duração da coleta 2 (duas) horas, dividido em 1 hora e 15 minutos para filmagens, 30 minutos para entrevista e 15 minutos para responder questionário.

Sobre os riscos e benefícios ao participar dos estudos desta pesquisa, informamos ao Sr (a) que a pesquisa apresenta risco de constrangimento ao participante, dado a necessidade de prestar esclarecimentos à pesquisadora sobre o trabalho através de entrevistas, responder questionário, ser fotografado e filmado através de câmera de celular durante a execução das atividades. Buscando minimizar esses riscos, será divulgado aos participantes as cartas de anuências (permissões) das empresas para realização do estudo em atividades, bem como instruções sobre as etapas de aplicação da pesquisa.

Em relação às entrevistas, serão realizadas individualmente em ambiente reservado cujo objetivo é ouvir sobre a empresa e trabalho do participante.

Na aplicação de questionário será necessário responder as perguntas sobre idade, cargo, tempo de experiência no cargo, atividades que realizam, identificar em uma figura (formato) do corpo humano os locais que sente dor, classificar a intensidade da dor.

Quanto às filmagens, será realizada de forma individual e a distância, apenas para registrar ângulos e posturas corporais adotadas durante a realização da atividade. As imagens dos trabalhadores que serão utilizadas em estudos terão tarjas cobrindo o rosto e nome da empresa para que não sejam identificados e a pesquisadora não abordará os trabalhadores em momentos intensos da atividade.

Os dados fornecidos pelos participantes serão analisados com base em estudos científicos e programas computacionais e tratados de forma estatística para compor o resultado final desta pesquisa, que será divulgada em formato acessível ao grupo que foi pesquisado, bem como à empresa anuente.

Sobre os benefícios diretos aos participantes, esta pesquisa, pode lhe proporcionar acesso a orientações sobre posturas ocupacionais (corporais) mais confortáveis para preservar a saúde ao realizar a atividade de aplicação de asfalto e benefícios indiretos pode contribuir com a ciência no desenvolvimento de tecnologias que visam a prevenção de possíveis doenças desenvolvidas pela exposição no trabalho do aplicador de asfalto.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa gravações, entrevistas, fotos, filmagens, questionários e diagramas, ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua

participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que é o Comitê que avalia projetos de pesquisa que envolve seres humanos visando eliminar discriminação através da caracterização ou tratamento social de uma pessoa ou grupo de

dessa pesquisa, localizada no endereço: Rua Dr. João Moura, 92 - Bela Vista

(81) .cav@ufpe.br em Pesquisa - CONEP Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte CEP: 70719-040, Brasília – DF, Telefone: (61) 3315-5878, conep@saude.gov.br

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **Intervenção Ergonômica no Trabalho do Aplicador de Asfalto na Construção Civil Pesada; O Caso de duas Empresas em São Luís (MA)**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

<p>Impressão digital</p>

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B – ENTREVISTA

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Sobre o participante

- 1) Nome
- 2) Qual o cargo
- 3) Qual tempo de experiência no cargo
- 4) Qual sua idade
- 5) Qual a Empresa que trabalha

Sobre a Empresa

- 1) Qual o ramo de atividade da Empresa?
- 2) Quantos anos a Empresa no mercado
- 3) Qual a carga horária diária e semanal?
- 4) Quais os tipos de serviços de pavimentação asfáltica são executados pela empresa?
- 5) Quais as etapas da atividade de aplicação de asfalto?
- 6) Qual o horário de trabalho do aplicador de asfalto?
- 7) A Empresa trabalha em turno noturno, o aplicador de asfalto realiza trabalho noturno?
- 8) Quais as atividades executadas pelos aplicadores de asfalto?
- 9) Quais os produtos manuseados pelos aplicadores de asfalto em cada atividade?
- 10) Quais as ferramentas manuseadas/operadas pelos aplicadores de asfalto e são fabricadas internamente ou externamente?
- 11) A Empresa possui serviço especializado em segurança e medicina do trabalho?
- 12) A Empresa possui CIPA?
- 13) A Empresa disponibiliza plano de saúde aos empregados?
- 14) A Empresa disponibiliza treinamentos, alojamento, alimentação, medidas de prevenção de doenças e acidentes?
- 15) Qual a meta (Missão do sistema “Para que serve o sistema?”)?
- 16) Quais as restrições (Coações fixas que dificultam a implementação dos requisitos)?
- 17) Qual o(os) sistema Alimentador (Sistema que fornece as entradas para o sistema alvo)?
- 18) Qual o sistema ulterior (Sistema que fornece as entradas para o sistema alvo)?
- 19) Quais as entradas (Elementos que processados pelo sistema (matérias primas, informações, pessoas...)?

- 20) Quais as saídas (Resultados do processo realizado pelo sistema alvo (produtos, informações, serviços)...?
- 21) Quais os requisitos “O que deve ter o sistema para funcionar?”
- 22) Quais os resultados Despropositados (Incidentes, acidentes, produtos defeituosos, refugos, poluição?)
- 23) Outras informações pertinentes ao processo e atividade de aplicação de asfalto.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO SOBRE OS IDES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA - PPERGO
QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO SOBRE OS IDES

As informações deste questionário são sigilosas e servirão para a base da dissertação de mestrado do Curso de Mestrado em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco da mestrandia Lauriana Alves dos Santos Silva, sobre o trabalho dos aplicadores de asfalto.

Este questionário não é obrigatório, mas sua opinião sobre o seu trabalho é **MUITO IMPORTANTE** para a minha dissertação e para dar retorno sobre o trabalho em prol dos aplicadores de asfalto.

Solicito, então, que você preencha as informações abaixo e, depois, marque com um X (conforme o exemplo de preenchimento), em qualquer ponto na escala, a resposta que melhor representa a sua opinião.

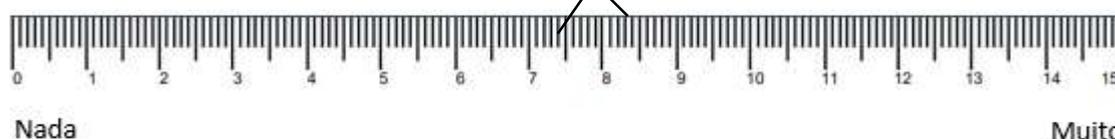
Não coloque o seu nome no questionário.

Muito obrigada!

Informações pessoais

Função:	Idade:	Altura:
Sexo: Masculino () Feminino ()	Turno de trabalho: Noturno () (Diurno())	
Tempo de trabalho na função de aplicador de asfalto:		
Atividade :Tapa-buraco () Asfalto corrido () Tratamento Superficial ()		

Abaixo preenchimento: segue um modelo de



Marque ao longo da escala abaixo a sua opinião quanto a satisfação: (“insatisfeito” e ‘satisfeito’) relativa aos itens apresentados sobre o seu trabalho:

1. Ruído no ambiente de trabalho?



2. Iluminação do ambiente de trabalho?



3. A temperatura (calor) do ambiente e produtos manuseados durante a execução da atividade?



4. Trabalhar exposto em ambiente com produto tóxico?



5. Odor dos produtos químicos (asfalto) utilizados na aplicação do asfalto?



6. Qualidade do ar (gases, fumos, fumaça) no seu ambiente de trabalho?



7. Os EPIs estão disponíveis e em número adequado para todos?



8. Respirador de segurança fornecido?



9. Óculos de segurança fornecidos?



10. Quantidade de vestimentas de trabalho fornecida?



11. Medidas de segurança para prevenir acidentes durante a atividade?



12. Treinamentos recebidos?



13. Salário do aplicador de asfalto?



14. Fazer horas extras?



15. Adicional de Insalubridade?



insatisfeito

satisfeito

16. Luva de segurança fornecida?



insatisfeito

satisfeito

17. Bota de segurança fornecida?



insatisfeito

satisfeito

18. Prazos estabelecidos para fornecimento periódico dos equipamentos de proteção individual e vestimentas de trabalho?



insatisfeito

satisfeito

19. A qualidade e quantidade da alimentação fornecida?



insatisfeito

satisfeito

20. Horário do fornecimento da alimentação?



insatisfeito

satisfeito

21. Tempo de folgas, pausas para descanso?



insatisfeito

satisfeito

22. Tempo de descanso para quem trabalha à noite



insatisfeito

satisfeito

23. Horário de descanso para refeições?



insatisfeito

satisfeito

24. Locais disponibilizados para refeições?



insatisfeito

satisfeito

25. Compreensão da empresa para comparecer ao médico quando adoecer ou sente-se mal?



insatisfeito

satisfeito

26. Terraplanagem (base) para garantir a qualidade do serviço de aplicação de asfalto



insatisfeito

satisfeito

27. Ser ouvido ao comunicar as demandas dos trabalhadores para melhorar o ambiente de trabalho?



insatisfeito

satisfeito

28. Autocobrança (cobrar de si mesmo) a realização de um serviço bem feito?



insatisfeito

satisfeito

29. Valorização/Reconhecimento por parte da empresa pelo resultado do seu trabalho



insatisfeito

satisfeito

30. Peso do rastelo usado na atividade?



insatisfeito

satisfeito

31. Você sente desconforto/dor devido ao peso do rastelo?



insatisfeito

satisfeito

32. de manusear: empurrar e/ou puxar equipamentos, ferramentas de trabalho (rastelo, carro de mão, pá durante a atividade



insatisfeito

satisfeito

33. Trabalhar na postura de pé andando para executar a atividade?



insatisfeito

satisfeito

34. Tempo disponível para realização do trabalho (jornada)?



insatisfeito

satisfeito

35. Ritmo de trabalho?



insatisfeito

satisfeito

36. Número de pessoas para realizar a tarefa?



insatisfeito

satisfeito

37. Oportunidade para utilizar suas habilidades?



insatisfeito

satisfeito

38. Instalações/Serviços de apoio que você dispõe como banheiro e áreas para lazer e descanso nos intervalos do trabalho?



insatisfeito

satisfeito

39. Benefícios (plano de saúde, plano odontológico) disponibilizados pela empresa?



insatisfeito

satisfeito

40. Relacionamento com a chefia?



insatisfeito

satisfeito

41. Relacionamento com colegas?



insatisfeito

satisfeito

42. Transporte disponibilizado pela empresa para traslado dos trabalhadores?

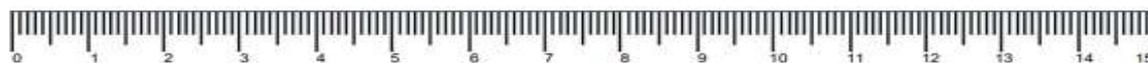


insatisfeito

satisfeito

Marque ao longo da escala abaixo a sua opinião quanto desconforto/dor nos seguintes segmentos corporais (“nada” ou “muito”):

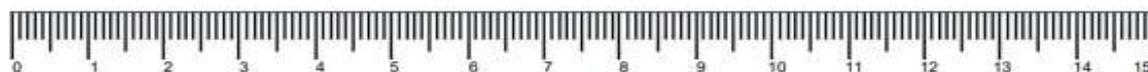
43. Você sente desconforto/dor nos olhos?



Nada

Muito

44. Você sente desconforto/dor no pescoço



Nada

Muito

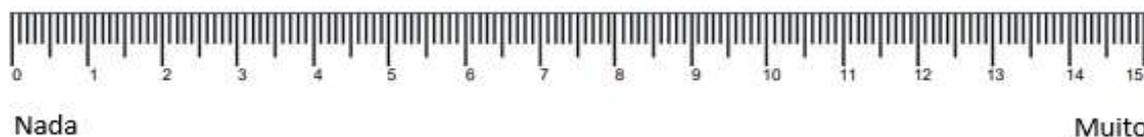
45. Você sente desconforto/dor nos ombros?



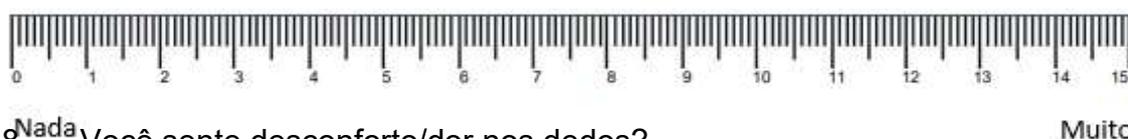
Nada

Muito

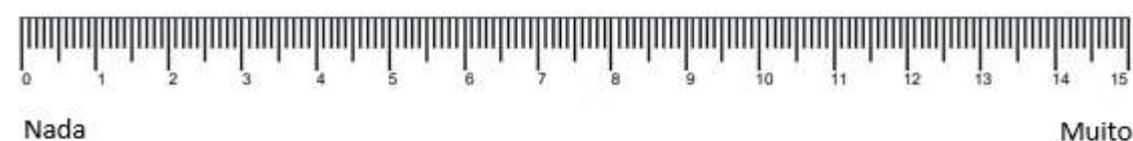
46. Você sente desconforto/dor na coluna?



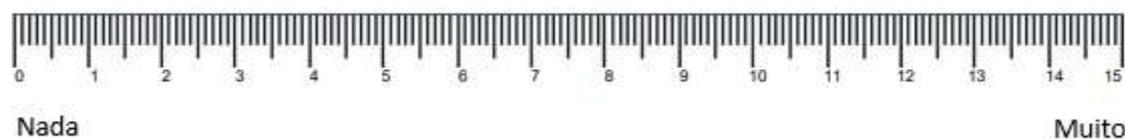
47. Você sente desconforto/dor no punho?



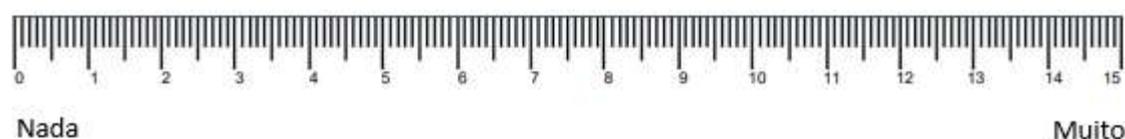
48. Você sente desconforto/dor nos dedos?



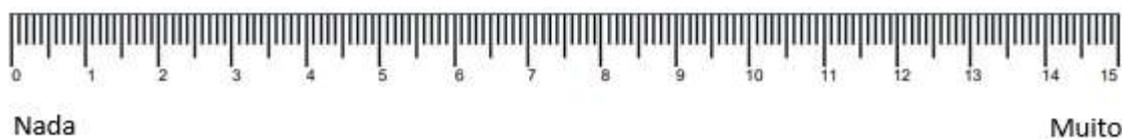
49. Você sente desconforto/dor nas palmas das mãos?



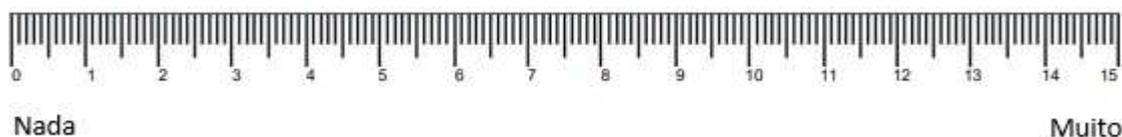
50. Você sente desconforto/dor nos joelhos?



51. Você sente desconforto/dor nas pernas?



52. Você sente desconforto/dor na pele do corpo?



Marque ao longo da escala abaixo a sua opinião sobre conteúdo do trabalho se você considera “pouco” ou “muito”)

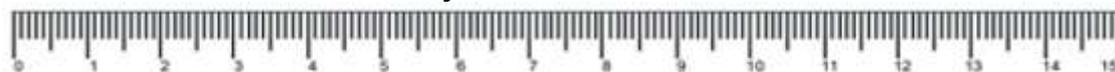
53. Quanto a autocobrança impacta no desenvolvimento do seu trabalho?



pouco

muito

54. Você sente dor de cabeça?



pouco

muito

55. Você sente dor de estômago?



pouco

muito

56. Você se sente nervoso?



pouco

muito

57. Quanto de esforço físico é exigido no seu trabalho?



pouco

muito

58. Quanto de esforço mental é exigido no seu trabalho?



pouco

muito

59. Seu trabalho é monótono (enfadonho)?



pouco

muito

60. Seu trabalho é estimulante?



pouco

muito

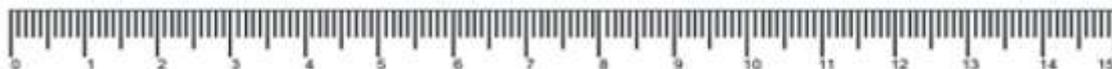
61. Seu trabalho envolve responsabilidade?



pouco

muito

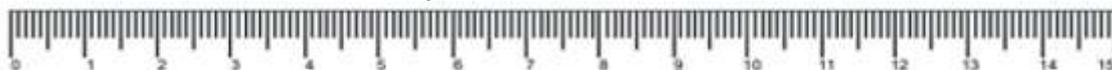
62. Seu trabalho faz você se sentir valorizado?



pouco

muito

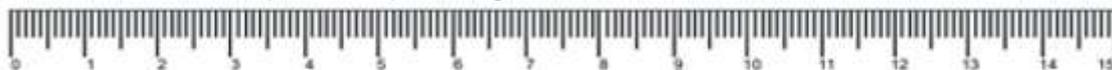
63. Você sente autonomia para realizar seu trabalho?



pouco

muito

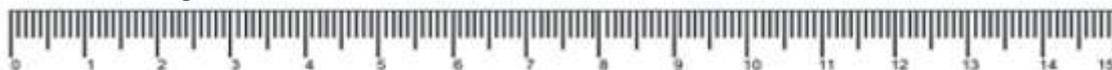
64. Você sente pressão psicológica?



pouco

muito

65. Você gosta do seu trabalho?



pouco

muito

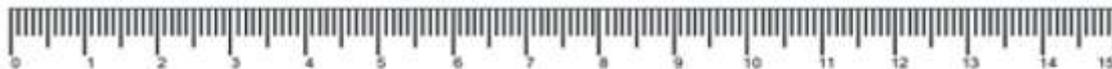
66. O seu trabalho envolve risco?



pouco

muito

67. O seu trabalho é perigoso?



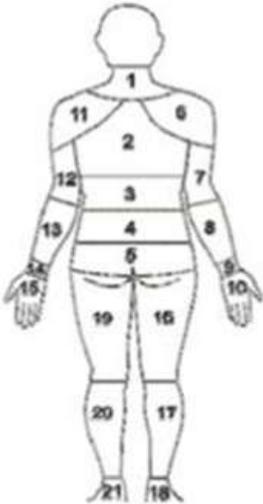
pouco

muito

Fonte: Adaptado pela autora, Diniz, (2005).

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO - Diagrama das áreas dolorosas (Corlett e Manenica, 1980)

QUESTIONÁRIO	
Dados do participante	
Participante:	
Idade:	
Cargo:	
Tempo de experiência no cargo:	
Atividades que realiza	() Asfalto corrido () Tapa buraco () Todas
Diagrama das áreas dolorosas (Corlett e Manenica, 1980)	
<p>Instruções de preenchimento: O participante deve indicar com (X) na figura a parte do corpo que sente desconforto/dor, em seguida marque (X) indicando o número que corresponde com a intensidade do desconforto/dor.</p>	

LADO DIREITO						VISTA DE COSTAS	LADO ESQUERDO								
DESCONFORTO							DESCONFORTO								
1	2	3	4	5	Nº		PARTES DO COPO								
					1	PESCOÇO									
					2	COSTA SUPERIOR									
					3	COSTA MÉDIA									
					4	COSTA INFERIOR									
					5	BACIA									
					11	OMBROS									
					12	BRAÇOS									
					13	ANTEBRAÇOS									
					14	PUNHOS									
					15	MÃOS									
					19	COXAS									
					20	PERNAS									
					21	TORNOZELOS E PÉS									

Intensidade				
1	2	3	4	5
Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Intolerável
desconforto/dor	desconforto/dor	desconforto/dor	desconforto/dor	desconforto/dor

Fonte: (Corlett e Manenica, 1980), adaptado pela autora, (2024).

APÊNDICE H - PROTOCOLO DE REGISTRO DAS ATIVIDADES DAS TAREFAS DOS APLICADORES DE ASFALTO

• Dados gerais

Participante	
Idade	Experiencia
Atividade	() Demolição () Imprimação () Limpeza manual () Distribuição de mistura - mesa () Correção de irregularidades-rastelar
Ferramentas	() Rastelo () Pá () Enxada () Alavanca () Picareta () Carro de mão
Turno	() Diurno () Noturno

• Questões que podem influenciar no experimento

Que horas acorda?
Que hora bate o ponto?
Que hora inicia o trabalho?
Que horas é o intervalo de almoço/jantar
Almoça no local da atividade?
Fez uso de alguma medicação?
Faz uso de cigarro?
Pratica esportes? Com que frequência?

Apresenta interação/cumplicidade com os pares?

Tem rotina de paradas para descanso durante a atividade que seja a do horário da alimentação?

• **Quadros de registro dos dados**

Atividade	Início	Fim
() 1.Preparação da via sinalização		
() 2.Imprimação		
() 3.Distribuição de mistura - mesa		
() 4.Distribuição manual de mistura		
() 5.Correção de irregularidades-rastelar		
() 1,2,4 e 5		
Segmentos corporais utilizados	Início	Fim
Pescoço		
Tronco		
Braços		
Antebraços		
Mãos		
Pernas		
Punhos		
Horário	Descrição da tarefa	OBS

Fonte: Adaptado pela autora, Diniz, (2003).