



Segurança e Saúde Ocupacionais na Indústria Extrativa

Boas práticas - Ambientes seguros - Futuro sustentável



Cofinanciado pela
União Europeia



FORMAÇÃO EM SEGURANÇA
COM IMERSÃO REAL
NA MINERAÇÃO

Ficha técnica

Título	Segurança e Saúde Ocupacionais na Indústria Extrativa
Projeto	STRIM
Tipo de publicação	E-book
Âmbito	Formação em Segurança e Saúde Ocupacionais na indústria extrativa
Ano	2026
Coordenação editorial	João Santos Baptista ¹
Coordenação pedagógica	Carla Cardoso ¹
Apoio editorial	Catarina Silva ¹ ; Vasco Reis ¹
Autores e editores	João Santos Baptista ¹ ; Joana Guedes ¹ ; Joana Duarte ¹ ; Luísa Matos ² ; Obete Matine ¹ ; Carla Cardoso ¹ ; Denisse Bustos ¹ ; Vasco Reis ¹
Programação e disponibilização Web	Joana Guedes ¹ ; Rania Rebbah ¹
Figuras	Concebidas pelos autores e executadas com apoio de inteligência artificial generativa, com revisão técnica e editorial humana.
Editora	FEUP Edições  FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO
ISBN	978-972-752-359-7  9 789727 523597
Financiamento e aviso legal	Este e-book foi desenvolvido no âmbito do projeto STRIM — Safety Training with Real Immersivity for Mining, cofinanciado pela União Europeia através do programa Erasmus+, ao abrigo do Grant Agreement No 101083272 — STRIM — ERASMUS-EDU-2022-CBHE.
Cofinanciado pela União Europeia	Os pontos de vista e as opiniões expressos são, contudo, da exclusiva responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelas mesmas. Os conteúdos desta publicação têm natureza pedagógica e informativa. Não substituem a legislação nacional aplicável, normas técnicas, procedimentos internos das organizações, avaliações de risco específicas ou orientações emitidas pelas autoridades e profissionais competentes. A aplicação das recomendações apresentadas deve ser adaptada ao enquadramento legal, técnico e operacional de cada país, organização e local de trabalho.
Utilização de inteligência artificial	Na preparação deste e-book foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial generativa e de apoio editorial, incluindo ChatGPT, da OpenAI, e Claude da Anthropic, para auxiliar: • a conceção, produção e adaptação de infografias; • a revisão linguística e editorial dos textos; • a melhoria da clareza, coerência e organização de alguns dos conteúdos; As ferramentas de inteligência artificial foram utilizadas exclusivamente como instrumentos de apoio. Todos os textos, infografias, traduções e propostas produzidos ou modificados com esse auxílio foram posteriormente analisados, validados e, quando necessário, corrigidos pelos autores, editores ou especialistas responsáveis. As decisões científicas, técnicas, pedagógicas e editoriais foram tomadas por pessoas. Os autores e editores assumem integral responsabilidade pela exatidão, integridade, adequação e versão final dos conteúdos publicados.

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

² Laboratório Nacional de Energia e Geologia

Índice geral

Capítulo 1 — Segurança do trabalho e cultura de segurança	11
1.1 Segurança do trabalho e cultura de segurança	13
1.1.1 Finalidades da Segurança e Saúde Ocupacionais	13
1.1.2 Acidente, incidente e quase-acidente	14
1.1.3 Perigo, risco, exposição, evento desencadeador e consequência	17
1.1.4 Atos perigosos, condições perigosas, falhas ativas e falhas latentes	19
1.1.5 Conceção segura e prevenção pela conceção	21
1.1.6 Aplicação ao contexto mineiro	26
1.1.7 Hierarquia de controlo	34
1.1.8 Medir, comunicar e aprender	36
1.1.9 Responsabilidades preventivas essenciais e comunicação objetiva de perigos	44
1.2 Aplicar — atividade integradora	45
1.3 Autoavaliação rápida	46
1.4 Síntese para a prática	49
Capítulo 2 — Fundamentos de higiene ocupacional	51
2.1 O que é higiene ocupacional	53
2.1.1 Conceito e finalidade	53
2.1.2 Etapas fundamentais da higiene ocupacional	54
2.1.3 Poeiras minerais e agentes químicos	55
2.1.4 Ruído e vibrações	57
2.1.5 Agentes biológicos	59
2.1.6 Atmosferas em minas subterrâneas: ventilação, medição e controlo	61
2.1.7 Fatores ergonómicos e psicossociais	64
2.1.8 Medidas práticas de prevenção em contexto mineiro	66
2.2 Aplicar — atividade integradora	66
2.3 Autoavaliação rápida	67
2.4 Síntese para a prática	67
Capítulo 3 — Particularidades da indústria mineira	69
3.1 A mina como sistema operacional dinâmico	70
3.1.1 Ciclo de operações mineiras: da frente de desmonte ao processamento dos minérios	71
3.1.2 Frente de desmonte e bancada: zonas críticas e regras de permanência	72
3.1.3 Equipamentos principais e zonas de exclusão	73
3.1.4 Interação pessoa–máquina–natureza	75
3.1.5 Riscos por etapa do processo produtivo	76
3.1.6 Ciclo de vida da exploração e evolução dos riscos	77
3.1.7 Articulação técnica, ambiental e comunitária	78
3.2 Aplicar — atividade integradora	79

3.3 Autoavaliação rápida.....	80
3.4 Síntese para a prática	81
Capítulo 4 — Segurança técnica em operações e manutenção.....	83
4.1 Segurança técnica em tarefas de operação e manutenção	85
4.1.1 Instalações, manutenção e arrumação segura	85
4.1.2 Empilhamento e armazenamento	87
4.1.3 Ferramentas manuais, elétricas, pneumáticas e portáteis	89
4.1.4 Bloqueio e etiquetagem (LOTO) em manutenção	91
4.1.5 Trabalhos em altura: escadas, andaimes, plataformas e taludes	94
4.1.6 Ar comprimido, água sob pressão e energia residual.....	96
4.1.7 Ergonomia, fadiga e aptidão para o trabalho	98
4.1.8 Seleção e utilização de EPI.....	100
4.2 Aplicar — atividade integradora.....	102
4.3 Autoavaliação rápida.....	103
4.4 Síntese para a prática	104
Capítulo 5 — Fundamentos da avaliação de risco	107
5.1 Fundamentos da avaliação de risco	109
5.1.1 Diferença entre perigo e risco	109
5.1.2 Evento desencadeador, vulnerabilidade e exposição.....	110
5.1.3 Risco ocupacional, ambiental e operacional/tecnológico	112
5.1.4 Avaliação qualitativa, semiquantitativa e quantitativa	114
5.1.5 Matriz 5×5: probabilidade × consequência.....	115
5.1.6 Registo mínimo: da situação observada ao controlo inicial	118
5.2 Aplicar — atividade integradora.....	119
5.3 Autoavaliação rápida.....	121
5.4 Síntese para a prática	122
Capítulo 6 — Identificação de perigos e priorização de riscos	125
6.1 Identificação de perigos e priorização de riscos.....	127
6.1.1 Métodos simples de identificação de perigos	127
6.1.2 Listas de verificação operacionais	128
6.1.3 Sessão estruturada de geração de ideias com a equipa de trabalho.....	130
6.1.4 Técnica dos “5 Porquês”	131
6.1.5 Evidência simples: fotografia, registo e observação	133
6.1.6 Priorização de riscos para ação	135
6.1.7 Ações corretivas formuladas segundo critérios SMART.....	136
6.2 Aplicar — atividade integradora.....	139
6.3 Autoavaliação rápida.....	140
6.4 Síntese para a prática	141
Capítulo 7 — Controlo de riscos e comunicação operacional	144

7.1 Controlo de riscos e comunicação operacional	146
7.1.1 Da avaliação ao controlo do risco	146
7.1.2 Hierarquia de controlo: eliminação, substituição, medidas de engenharia e proteção coletiva, medidas administrativas e EPI	147
7.1.3 Medidas de engenharia e proteção coletiva versus EPI	148
7.1.4 Autorizações de trabalho e procedimentos simples	150
7.1.5 Plano curto de ação para controlo de riscos	151
7.1.6 Comunicação de riscos à equipa	152
7.1.7 Reunião breve de segurança pré-tarefa	153
7.2 Aplicar — atividade integradora	154
7.3 Autoavaliação rápida	156
7.4 Síntese para a prática	157
Capítulo 8 — Planeamento da visita técnica e observação operacional	160
8.1 Planeamento da visita técnica e observação operacional	162
8.1.1 Finalidade pedagógica e técnica da visita	162
8.1.2 Planeamento: contactos, autorização, percurso e pontos de observação	164
8.1.3 Sessão inicial de segurança e regras de entrada	166
8.1.4 Zonas interditas, distâncias de segurança e circulação	167
8.1.5 EPI obrigatório e proteções coletivas a respeitar	169
8.1.6 Recolha de dados: fotografia, notas estruturadas e observação	171
8.1.7 Relatório breve pós-visita	173
8.2 Aplicar — atividade integradora	175
8.3 Autoavaliação rápida	176
8.4 Síntese para a prática	177
Capítulo 9 — Avaliação de riscos específicos	180
9.1 Avaliação de riscos específicos	182
9.1.1 Riscos químicos e poeiras	183
9.1.2 Riscos biológicos	186
9.1.3 Riscos físicos: ruído, vibração, radiação solar e ambiente térmico	188
9.1.4 Riscos ergonómicos e lesões musculoesqueléticas	190
9.1.5 Riscos psicossociais: stresse, assédio e esgotamento profissional	192
9.1.6 Sinais de alerta associados à exposição	194
9.1.7 Medidas de controlo de baixo custo	197
9.1.8 Integração dos riscos específicos na matriz de risco	199
9.2 Aplicar — atividade integradora	201
9.3 Autoavaliação rápida	203
9.4 Síntese para a prática	205
<i>Instrumentos reutilizáveis, listas de verificação e guias rápidos</i>	207
Nota editorial	207

Índice dos anexos	207
ANEXO A — FICHAS TRANSVERSAIS DE APLICAÇÃO	208
A.1 — Comunicação e análise de um perigo ou ocorrência	208
A.2 — Análise da exposição ocupacional	209
A.3 — Preparação segura de uma tarefa técnica	210
A.4 — Avaliação inicial do risco	211
A.5 — Identificação de perigos, priorização e ação corretiva	212
A.6 — Controlo operacional e comunicação	213
ANEXO B — LISTAS DE VERIFICAÇÃO OPERACIONAIS	214
B.1 — Lista de verificação geral	214
B.2 — Frente de desmonte e bancada	215
B.3 — Vias, rampas e circulação	216
B.4 — Carga, transporte e equipamentos móveis	217
B.5 — Britagem, crivagem e correias transportadoras	218
B.6 — Operações subterrâneas	219
B.7 — Áreas antigas, encerramento da mina e interface com a comunidade.....	220
ANEXO C — VISITAS TÉCNICAS E RISCOS ESPECÍFICOS	221
C.1 — Instrumentos da visita técnica	221
C.2 — Fichas de avaliação de riscos específicos	224
ANEXO D — PORTEFÓLIO E EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM	230
D.1 — Fichas	230
D.2 — Critérios mínimos de qualidade do portefólio.....	231

Lista de figuras

<i>Figura 1.1 – Finalidades da Segurança e Saúde Ocupacionais: proteção das pessoas, prevenção de acidentes e doenças profissionais, controlo de danos materiais e ambientais e promoção da melhoria contínua</i>	14
<i>Figura 1.2 – Relação entre incidente, acidente e quase-acidente</i>	16
<i>Figura 1.3 – Cadeia perigo – exposição – evento – risco – consequência – controlo</i>	18
<i>Figura 1.4 – Atos perigosos, condições perigosas, falhas ativas e falhas latentes</i>	21
<i>Figura 1.5 – Corrigir depois ou prevenir pela conceção</i>	23
<i>Figura 1.6 – Mapa de aplicação ao contexto mineiro</i>	30
<i>Figura 1.7 – Jazida, método de exploração e diferenciação dos riscos</i>	33
<i>Figura 1.8 – Hierarquia de controlo dos riscos</i>	35
<i>Figura 1.9 – Indicadores reativos e proativos de desempenho em segurança: medir para decidir</i>	38
<i>Figura 1.10 – Cultura de segurança: comunicação, confiança e aprendizagem</i>	41
<i>Figura 1.11 – Investigação básica de acidentes e quase-acidentes</i>	43
<i>Figura 1.12 – Comunicação objetiva de perigos</i>	45
<i>Figura 1.13 – Caso integrador: risco dinâmico numa via degradada após chuva</i>	47
<i>Figura 2.1 – Higiene ocupacional na indústria extrativa: antecipar, reconhecer, avaliar e controlar</i>	53
<i>Figura 2.2 – Exposição ocupacional: fonte, via, duração, frequência e intensidade</i>	54
<i>Figura 2.3 – Poeiras minerais, sílica e agentes químicos em tarefas reais</i>	56
<i>Figura 2.4 – Ruído e vibrações em operações extrativas</i>	58
<i>Figura 2.5 – Agentes biológicos em contexto mineiro</i>	60
<i>Figura 2.6 – Ventilação mineira e perigos atmosféricos</i>	62
<i>Figura 2.7 – Fatores ergonómicos e psicossociais em tarefas mineiras</i>	64
<i>Figura 3.1 – Ciclo de operações mineiras: da frente de desmonte ao processamento dos minérios</i>	71
<i>Figura 3.2 – Frente de desmonte e bancada: zonas críticas e regras de permanência</i>	73
<i>Figura 3.3 – Equipamentos principais e zonas de exclusão</i>	74
<i>Figura 3.4 – Circulação interna e segregação entre equipamentos, viaturas ligeiras e peões</i>	75
<i>Figura 3.5 – Interação pessoa-máquina-natureza e alteração dinâmica do risco</i>	76
<i>Figura 3.6 – Riscos dominantes por etapa do processo produtivo</i>	77
<i>Figura 3.7 – Ciclo de vida da exploração e evolução dos riscos</i>	78
<i>Figura 3.8 – Articulação técnica, ambiental e comunitária</i>	79
<i>Figura 3.9 – Decisão operacional: continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar</i>	81
<i>Figura 4.1 – Local técnico preparado e local técnico crítico</i>	86
<i>Figura 4.2 – Sequência de prontidão para a segurança na frente de desmonte</i>	87
<i>Figura 4.3 – Armazenamento e expedição de minérios: condições seguras e críticas</i>	88
<i>Figura 4.4 – Pontos de inspeção de um martelo pneumático de bojardar</i>	90
<i>Figura 4.5 – Ferramenta segura, ferramenta a corrigir e ferramenta a retirar de serviço</i>	91
<i>Figura 4.6 – Sequência LOTO</i>	93
<i>Figura 4.7 – Trabalhos em altura</i>	95
<i>Figura 4.8 – Ar comprimido, água sob pressão e energia residual</i>	97
<i>Figura 4.9 – Avaliação da aptidão para o trabalho: tarefa, pessoa, condições reais e decisão</i>	99
<i>Figura 4.10 – Matriz tarefa-risco-EPI</i>	101
<i>Figura 4.11 – Cadeia de decisão e preparação da tarefa</i>	104
<i>Figura 4.12 – Ficha final de preparação segura de tarefa técnica</i>	105
<i>Figura 5.1 – Perigo e risco</i>	111
<i>Figura 5.2 – Evento desencadeador, vulnerabilidade e exposição</i>	112
<i>Figura 5.3 – Risco ocupacional, ambiental e operacional/tecnológico</i>	114
<i>Figura 5.4 – Avaliação qualitativa, semiquantitativa e quantitativa</i>	115
<i>Figura 5.5 – Matriz 5x5 aplicada a uma situação observada</i>	117

<i>Figura 5.6 — Registo mínimo: da situação observada ao controlo inicial</i>	119
<i>Figura 5.7 — Ficha final de avaliação inicial do risco</i>	123
<i>Figura 6.1 — Métodos simples de identificação de perigos</i>	128
<i>Figura 6.2 — Lista de verificação operacional curta: como observar e registar desvios</i>	130
<i>Figura 6.3 — Sessão estruturada de geração de ideias com a equipa de trabalho</i>	131
<i>Figura 6.4 — Técnica dos 5 Porquês aplicada a um quase-acidente</i>	133
<i>Figura 6.5 — Evidência simples: fotografia, registo e observação</i>	135
<i>Figura 6.6 — Priorização e urgência da resposta</i>	137
<i>Figura 6.7 — Ações corretivas segundo critérios SMART: da formulação vaga à ação verificável</i>	139
<i>Figura 7.1 — Hierarquia de controlo aplicada à indústria extrativa</i>	148
<i>Figura 7.2 — Medidas de engenharia, proteção coletiva e EPI: como combinar?</i>	149
<i>Figura 7.3 — Autorização de trabalho simplificada para tarefa crítica</i>	151
<i>Figura 7.4 — Reunião breve de segurança pré-tarefa</i>	154
<i>Figura 7.5 — Do risco priorizado ao controlo operacional</i>	158
<i>Figura 8.1 — Da preparação da visita ao portefólio digital</i>	165
<i>Figura 8.2 — Sessão inicial de segurança e regras de entrada</i>	167
<i>Figura 8.3 — Zonas interditas, distâncias de segurança e circulação na visita</i>	168
<i>Figura 8.4 — EPI e proteções coletivas na visita: obrigação, limite e uso correto</i>	171
<i>Figura 8.5 — Recolha de dados segura: fotografia, notas e observação</i>	173
<i>Figura 8.6 — Do terreno ao relatório breve pós-visita</i>	175
<i>Figura 9.1 — Da tarefa à exposição específica</i>	182
<i>Figura 9.2 — Poeiras e agentes químicos: vias de exposição e tarefas críticas</i>	185
<i>Figura 9.3 — Riscos biológicos em contexto extrativo</i>	187
<i>Figura 9.4 — Riscos físicos: ruído, vibração, radiação solar e ambiente térmico</i>	189
<i>Figura 9.5 — Riscos ergonómicos e psicossociais em tarefas reais</i>	194
<i>Figura 9.6 — Sinais de alerta associados à exposição: quando comunicar ou parar</i>	195
<i>Figura 9.7 — Medidas de controlo de baixo custo para reduzir a exposição</i>	198
<i>Figura 9.8 — Da exposição específica à matriz de risco</i>	202

Lista de tabelas

Tabela 1.1 – Prevenção pela conceção	22
Tabela 1.2 – Contextos mineiros e riscos de SSO mais relevantes	32
Tabela 1.3 – Exemplos em contexto mineiro da hierarquia de controlo	35
Tabela 1.4 – Indicadores de sinistralidade	38
Tabela 1.5 – Estrutura mínima para a comunicação objetiva de perigos	44
Tabela 1.6 – Análise do risco dinâmico numa via degradada após chuva	45
Tabela 2.1 – Etapas fundamentais da higiene ocupacional	54
Tabela 2.2 – Situações críticas de exposição a poeiras e agentes químicos e medidas prioritárias	56
Tabela 2.3 – Exemplos de exposição a ruído e vibrações em tarefas mineiras	58
Tabela 2.4 – Exemplos de situações a observar em contexto mineiro	61
Tabela 2.5 – Situações típicas associadas a fatores ergonómicos e psicossociais	65
Tabela 2.6 – Aplicação da hierarquia de controlo aos agentes e fatores abordados no capítulo	66
Tabela 2.7 – Ficha curta de análise de exposição	66
Tabela 3.1 – Ciclo de operações mineiras e atenção preventiva principal	72
Tabela 3.2 – Zonas críticas a reconhecer	72
Tabela 3.3 – Famílias de equipamentos e zonas críticas	74
Tabela 3.4 – Etapa, zona crítica, risco dominante e decisão preventiva	77
Tabela 3.5 – Fases do ciclo de vida e atenção preventiva	78
Tabela 3.6 – Situações relevantes a analisar	79
Tabela 3.7 – Lista de verificação mínima do Capítulo 3	80
Tabela 3.8 – Ficha de mapeamento de riscos no fluxo operacional de uma unidade extrativa	80
Tabela 4.1 – Lista de verificação: local preparado para a tarefa técnica	86
Tabela 4.2 – Minificha: armazenamento seguro ou crítico	89
Tabela 4.3 – Ficha de inspeção de ferramenta portátil	91
Tabela 4.4 – Cartão simplificado de bloqueio e etiquetagem	93
Tabela 4.5 – Inspeção rápida de escada, andaime ou plataforma em cinco pontos	96
Tabela 4.6 – Ficha curta: existência de energia residual	98
Tabela 4.7 – Miniavaliação pré-tarefa: ergonomia e aptidão	99
Tabela 4.8 – Grelha de seleção de EPI por tarefa	101
Tabela 4.9 – Ficha de preparação segura de uma tarefa técnica	102
Tabela 4.10 – Casos de decisão para autoavaliação	103
Tabela 5.1 – Miniexercício: distinguir perigo e risco	109
Tabela 5.2 – Cadeia curta de avaliação	112
Tabela 5.3 – Dimensões do risco	113
Tabela 5.4 – Abordagens de avaliação do risco	115
Tabela 5.5 – Escalas de probabilidade e consequência	116
Tabela 5.6 – Classificação do nível de risco e orientação de decisão	116
Tabela 5.7 – Matriz 5×5 simplificada	116
Tabela 5.8 – Exemplo preenchido de aplicação da matriz 5×5	117
Tabela 5.9 – Ficha mínima de avaliação inicial do risco	118
Tabela 5.10 – Ficha da atividade integradora: avaliação inicial do risco	120
Tabela 5.11 – Casos de decisão para autoavaliação	121
Tabela 6.1 – Produto pedagógico — Minificha: métodos simples de identificação de perigos	128
Tabela 6.2 – Produto pedagógico — Lista de verificação operacional curta	129
Tabela 6.3 – Produto pedagógico — Tabela de geração de ideias da equipa	131
Tabela 6.4 – Produto pedagógico — Ficha dos 5 Porquês	132
Tabela 6.5 – Produto pedagógico — Ficha de evidência	134

Tabela 6.6 — Produto pedagógico — Tabela de priorização	136
Tabela 6.7 — Produto pedagógico — Ficha de ação SMART	138
Tabela 6.8 — Produto pedagógico — Ficha de aplicação	140
Tabela 6.9 — Casos de decisão para autoavaliação	141
Tabela 7.1 — Produto pedagógico — Tabela curta: da prioridade ao controlo	146
Tabela 7.2 — Exemplos de aplicação da hierarquia de controlo	147
Tabela 7.3 — Produto pedagógico — Escolha pela hierarquia de controlo	148
Tabela 7.4 — Produto pedagógico — EPC, engenharia ou EPI?	149
Tabela 7.5 — Produto pedagógico — Autorização de trabalho simples	150
Tabela 7.6 — Produto pedagógico — Mini-plano de controlo de riscos.....	152
Tabela 7.7 — Produto pedagógico — Mensagem curta de comunicação de risco	153
Tabela 7.8 — Produto pedagógico — Guião de reunião breve de segurança pré-tarefa	154
Tabela 7.9 — Produto pedagógico — Ficha de aplicação	155
Tabela 7.10 — Casos de decisão para autoavaliação	156
Tabela 8.1 — Visita técnica, observação operacional orientada e auditoria formal	162
Tabela 8.2 — Objetivos da visita e dados a recolher	163
Tabela 8.3 — Ficha de planeamento da visita técnica.....	165
Tabela 8.4 — Lista de verificação da sessão inicial de segurança	167
Tabela 8.5 — Cartão rápido de conduta durante a visita	169
Tabela 8.6 — EPI obrigatório e proteções coletivas por zona da visita.....	171
Tabela 8.7 — Ficha de observação em visita técnica	173
Tabela 8.8 — Modelo de relatório breve pós-visita	174
Tabela 8.9 — Produtos por etapa da atividade integradora	176
Tabela 8.10 — Casos de decisão para autoavaliação	177
Tabela 8.11 — Produtos finais do Capítulo 8.....	178
Tabela 9.1 — Leitura técnica curta da exposição	183
Tabela 9.2 — Riscos químicos e poeiras: leitura operacional.....	184
Tabela 9.3 — Vias de exposição e exemplos práticos.....	185
Tabela 9.4 — Exemplos de ligação entre tarefa, agente e sinal de alerta	186
Tabela 9.5 — Riscos biológicos: situações de exposição e prevenção	187
Tabela 9.6 — Riscos físicos: leitura operacional	189
Tabela 9.7 — Riscos ergonómicos: leitura operacional	191
Tabela 9.8 — Riscos psicossociais: leitura operacional.....	193
Tabela 9.9 — Sinais de alerta associados à exposição: leitura operacional	195
Tabela 9.10 — Medidas de baixo custo: leitura operacional.....	197
Tabela 9.11 — Integração dos riscos específicos na matriz	200
Tabela 9.12 — Atividade integradora.....	202
Tabela 9.13 — Perguntas curtas de autoavaliação	204
Tabela 9.14 — Casos de decisão para autoavaliação	204
Tabela 9.15 — O que nunca esquecer	205

Segurança do trabalho e cultura de segurança



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union

Capítulo 1 — Segurança do trabalho e cultura de segurança

Capítulo 2 2.1.1 2.1.8 Capítulo 3 Capítulo 5

Mapa rápido do capítulo

O mapa seguinte apresenta a sequência efetiva do capítulo e a função pedagógica de cada secção.

Secção	Função pedagógica
Antes de começar	Clarificar a pergunta-problema, os objetivos, as competências, os conceitos-chave e o produto esperado.
Roteiro de aprendizagem	Explicar o percurso Aprender–Observar–Decidir–Aplicar–Comunicar–Refletir e as evidências a recolher.
Núcleo técnico do capítulo	Construir a linguagem comum, aplicar os princípios preventivos ao contexto mineiro e relacionar controlo, cultura e aprendizagem.
Aplicar — atividade integradora	Analisar um caso de risco dinâmico e justificar a decisão preventiva.
Autoavaliação rápida	Verificar a compreensão dos conceitos e a capacidade de os aplicar.
Síntese para a prática	Consolidar os princípios essenciais e confirmar o produto final do capítulo.

Antes de começar

Questão ...

Porque continuam a ocorrer acidentes e doenças ocupacionais quando já existem legislação, tecnologia, formação e procedimentos de segurança?

Objetivos de aprendizagem

- Distinguir acidente, incidente e quase-acidente, reconhecendo o seu valor preventivo.
- Distinguir perigo, risco, evento desencadeador, exposição, consequência e medida de controlo.
- Interpretar indicadores básicos de sinistralidade e compreender a diferença entre indicadores reativos e proativos.
- Reconhecer princípios de cultura de segurança, comunicação e registo e comportamento preventivo.
- Reconhecer que alguns riscos de segurança se articulam com riscos de higiene ocupacional, remetendo o estudo detalhado dos agentes para o [Capítulo 2](#).
- Relacionar riscos de segurança do trabalho, cultura preventiva e comunicação e registo com tarefas típicas da indústria extrativa.
- Aplicar a hierarquia de controlo a situações simples, privilegiando medidas coletivas e de eliminação na origem.

Competências a desenvolver

- Observar uma situação de trabalho e identificar condições perigosas.
- Comunicar um perigo de forma objetiva: o que foi observado, onde ocorreu, qual o risco e que ação imediata é necessária.
- Selecionar medidas preventivas proporcionais ao risco.
- Usar listas de verificação, matrizes simples e registos estruturados para apoiar a avaliação de riscos.
- Trabalhar em grupo na análise de uma tarefa ocupacional e na proposta de melhorias.

Produto esperado

No final do capítulo, o formando deverá produzir uma análise preventiva estruturada de uma situação da indústria extrativa, identificando o perigo, a exposição, o evento desencadeador, o risco, as consequências, as medidas de controlo, a decisão preventiva, a comunicação necessária e a evidência a registar no portefólio digital.

Conceitos-chave

Conceito	Definição operacional para o capítulo
Incidente	Ocorrência relacionada com o trabalho que causou ou poderia ter causado lesão, doença ou outro dano.
Acidente	Incidente que provoca dano. Quando o dano afeta uma pessoa, a qualificação como acidente de trabalho deve respeitar a legislação aplicável no país em causa.
Quase-acidente	Incidente que não causou dano, mas que tinha potencial para o causar.
Perigo	Fonte, condição ou situação com potencial para causar dano.
Evento desencadeador	Acontecimento, falha ou alteração das condições que pode materializar um perigo e originar uma ocorrência.
Risco	Combinação entre a probabilidade de ocorrência de um evento e a gravidade das suas consequências.
Exposição	Contacto do trabalhador com o perigo, em intensidade, frequência e duração variáveis.
Controlo	Medida destinada a eliminar o perigo ou reduzir o risco.
EPI/EPC	Equipamento de proteção individual / equipamento de proteção coletiva.

Roteiro de aprendizagem

Momento	O que o formando faz	Recursos
Aprender	Lê conceitos essenciais de segurança do trabalho, cultura preventiva, comunicação e registo e controlo.	Texto-base, glossário e sínteses.
Observar	Analisa exemplos, imagens, vídeos, casos práticos e situações simuladas.	Descrições de tarefas.
Decidir	Classifica situações, identifica perigos, escolhe medidas de controlo e prioriza riscos.	Perguntas orientadoras e miniatividades.
Aplicar	Preenche listas de verificação, calcula indicadores simples, analisa uma tarefa e prepara uma proposta de melhoria.	Fichas de trabalho, matriz de risco, trabalho de grupo.
Comunicar	Comunica perigos, ocorrências, decisões e medidas de forma objetiva.	Registos estruturados, reunião breve de segurança e portefólio digital.
Refletir	Regista o que aprendeu, justifica decisões e identifica aspetos a melhorar.	Fórum e portefólio digital.

Orientação de uso autónomo

Para apoiar a observação, a comunicação e o registo de perigos ou ocorrências, utilize a ficha A.1 — Comunicação e análise de um perigo ou ocorrência. As atividades, exemplos e elementos de autoavaliação específicos deste capítulo mantêm-se integrados nas secções seguintes.

1.1 Segurança do trabalho e cultura de segurança

1.1.1 Finalidades da Segurança e Saúde Ocupacionais

A área da Segurança e Saúde Ocupacionais (SSO) tem como finalidade principal proteger a vida, a saúde e a integridade física e mental dos trabalhadores, prevenindo acidentes e doenças ocupacionais e outras formas de dano associadas à atividade laboral. Esta finalidade não se limita à proteção individual, envolve também a organização do trabalho, a segurança dos equipamentos, a adequação dos procedimentos, a qualidade do ambiente de trabalho, a proteção das instalações e a prevenção de danos materiais ou ambientais.

Na indústria extrativa, esta abordagem é particularmente importante, porque os trabalhadores podem estar expostos a perigos associados a frentes de desmonte, bancadas, circulação de equipamentos, instabilidade de taludes, poeiras, ruído, vibrações, manutenção, armazenamento, laboratório, condições atmosféricas adversas e interação permanente entre pessoas, máquinas e ambiente natural. Por isso, a Segurança e Saúde Ocupacionais deve ser entendida como parte integrante da gestão da atividade mineira, e não apenas como cumprimento de regras ou obrigações legais.

A prevenção de acidentes de trabalho procura evitar acontecimentos súbitos e indesejados que possam causar lesões, morte, danos materiais, interrupção da produção ou impactes ambientais. Para isso, é necessário identificar perigos, avaliar riscos, definir medidas de controlo, formar os trabalhadores, acompanhar a execução das tarefas e corrigir situações perigosas antes que originem danos. A prevenção eficaz atua antes da ocorrência e não apenas depois do acidente.

A prevenção das doenças profissionais exige uma atenção igualmente sistemática, mas muitas vezes prolongada no tempo. Ao contrário dos acidentes, que tendem a ser imediatos e visíveis, muitas doenças profissionais resultam de exposições repetidas ou prolongadas a agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos ou psicossociais. A exposição a poeiras minerais, ruído, vibrações, substâncias perigosas, posturas inadequadas ou ritmos de trabalho exigentes pode produzir efeitos que só se manifestam após meses ou anos. Por isso, a higiene ocupacional, a vigilância da saúde, a avaliação da exposição e o controlo dos agentes presentes no ambiente de trabalho são essenciais.

A Segurança e Saúde Ocupacionais também contribui para evitar danos materiais e ambientais. Um acidente pode afetar equipamentos, vias de circulação, instalações, zonas de armazenamento ou sistemas de processamento. Pode ainda originar derrames, incêndios, emissões, contaminação de solos ou águas e impactes nas comunidades envolventes.

Síntese

A área da SSO desempenha funções preventivas, técnicas, organizacionais, humanas e ambientais. O seu objetivo é garantir que o trabalho seja realizado em condições seguras e saudáveis, reduzindo acidentes, doenças profissionais, danos materiais e impactes ambientais. Para isso, é indispensável promover uma cultura de segurança ativa, baseada na identificação de perigos, na comunicação de riscos, na participação dos trabalhadores e na melhoria contínua das condições de trabalho. Estas finalidades encontram-se sintetizadas na Figura 1.1.

Problemas para reflexão e autoavaliação

Problema 1.1 — A produção não pode parar

Numa pedreira, a equipa de produção identifica que uma via de circulação apresenta buracos, poeira intensa e visibilidade reduzida junto a uma zona onde circulam camiões basculantes fora de estrada e viaturas ligeiras. A chefia reconhece o problema, mas decide adiar a intervenção porque “a produção não pode parar”. Dois dias depois, uma viatura ligeira quase colide com um camião basculante fora de estrada numa curva com fraca visibilidade.

Perguntas para autoavaliação

Que finalidades da Segurança e Saúde Ocupacionais estão em causa nesta situação?

- A situação descrita envolve apenas risco para os trabalhadores ou também potenciais danos materiais e ambientais?
- Que medidas preventivas poderiam ter sido aplicadas antes do quase-acidente?
- O argumento “a produção não pode parar” é compatível com uma cultura de segurança eficaz? Justifique.
- Que evidências deveriam ser registadas para apoiar a decisão de intervir na via de circulação?



Figura 1.1 – Finalidades da Segurança e Saúde Ocupacionais: proteção das pessoas, prevenção de acidentes e doenças profissionais, controlo de danos materiais e ambientais e promoção da melhoria contínua

Atividade 1.1 — Aplicação individual

Escolha uma situação real ou simulada de uma mina, pedreira, laboratório, armazém, oficina de manutenção ou unidade de britagem. Descreva-a em 8 a 10 linhas e responda às seguintes questões:

- Que perigos estão presentes?
- Que danos pessoais, materiais ou ambientais poderiam ocorrer?
- Que medidas já existem para controlar esses perigos?
- Que medidas adicionais poderiam ser aplicadas?
- Que evidência deveria ser registada para demonstrar que a situação foi analisada?
- Que aprendizagem principal retira desta situação?

1.1.2 Acidente, incidente e quase-acidente

Em Segurança e Saúde Ocupacionais, incidente é uma ocorrência relacionada com o trabalho que causou ou poderia ter causado dano. Para efeitos deste capítulo, acidente e quase-acidente são duas formas de incidente: no acidente ocorre dano; no quase-acidente não ocorre dano, embora exista potencial para tal.

Um acidente pode afetar pessoas, equipamentos, instalações, materiais, o ambiente ou a continuidade da operação. Quando o dano afeta um trabalhador, a sua qualificação como acidente de trabalho deve atender à legislação aplicável. Uma ocorrência com dano exclusivamente material ou ambiental deve ser identificada, de forma mais precisa, como acidente operacional ou incidente com dano.

Por exemplo, se um trabalhador escorrega numa zona de circulação e sofre uma fratura, existe um acidente de trabalho. Se uma pá carregadora colide com uma viatura ligeira e causa danos materiais, mesmo sem feridos, a ocorrência deve também ser tratada como acidente. Do mesmo modo, um derrame de produto

perigoso que atinge uma zona de drenagem representa uma ocorrência com impacto ambiental e deve ser registado, analisado e corrigido.

Um incidente é um acontecimento não planeado que revela uma falha nas condições de segurança, nos procedimentos, nos equipamentos ou na organização do trabalho. Pode ou não causar danos. Por isso, o incidente deve ser visto como um sinal de alerta, pois mostra que o sistema de prevenção não funcionou plenamente. Em muitos contextos, o termo incidente é usado de forma ampla, incluindo acidentes e quase-acidentes, porque todos representam desvios face ao funcionamento seguro esperado.

Por exemplo, a paragem súbita de uma correia transportadora devido a falha de manutenção, a entrada de uma pessoa numa zona de circulação de equipamentos sem autorização, a deteção de uma proteção removida ou a queda de uma ferramenta que não atinge ninguém são incidentes que devem ser comunicados e analisados.

Um quase-acidente é uma ocorrência que poderia ter causado lesão, dano material ou impacto ambiental, mas que, por acaso, por intervenção rápida ou por pequenas diferenças nas circunstâncias, não teve consequências. É uma das fontes de informação mais importantes para a prevenção, porque mostra que o perigo esteve presente e que o dano esteve próximo de ocorrer.

São exemplos de quase-acidente: uma rocha que se desprende de uma bancada e cai perto de uma zona de passagem; um camião basculante fora de estrada que passa demasiado próximo de um peão; uma escada que perde estabilidade sem provocar queda; ou uma mangueira sob pressão que se solta sem atingir ninguém.

A diferença essencial é, portanto, a seguinte: o incidente é a categoria geral; o acidente é um incidente com dano; e o quase-acidente é um incidente sem dano, mas com potencial para o causar.

Todos os incidentes devem ser comunicados e registados com informação mínima sobre o que ocorreu, o local, as pessoas ou bens expostos, as consequências reais ou potenciais e a ação imediata adotada. A utilização preventiva dessa informação, a confiança no sistema de comunicação e a cultura justa são desenvolvidas na secção 1.1.8.2 Cultura de segurança, comunicação de ocorrências e comportamento preventivo.

A Figura 1.2 representa o incidente como categoria geral e distingue o acidente, no qual ocorre dano, do quase-acidente, no qual não ocorre dano, mas existe potencial para tal.

Problemas para reflexão e autoavaliação

Problema 1.2 — Rocha caída junto à zona de passagem

Durante a passagem de uma equipa junto a uma bancada, uma rocha desprende-se e cai a poucos metros dos trabalhadores. Ninguém é atingido, mas a rocha atravessa o percurso normalmente utilizado para aceder à frente de desmonte. Alguns colegas comentam que “não aconteceu nada” e que não vale a pena registar a situação.

Perguntas para autoavaliação

A situação é um acidente ou um quase-acidente? Explique por que razão pertence, em qualquer dos casos, à categoria geral de incidente.

- Que dano poderia ter ocorrido se um trabalhador estivesse a passar no momento da queda?
- Porque é que esta ocorrência deve ser comunicada e registada, mesmo sem lesões?
- Que informação mínima deveria ser registada?
- Que medidas imediatas poderiam ser adotadas para evitar a repetição da ocorrência?

Problema 1.3 — Quase-atropelamento na zona de carga

Durante a operação de carga, um trabalhador atravessa uma zona de manobra sem confirmar contacto visual com o operador da pá carregadora. O operador trava a tempo e não há contacto. O trabalhador afirma que “foi só um susto”.

Perguntas para autoavaliação

- Esta situação deve ser tratada como quase-acidente? Porquê?
- Que evento poderia ter transformado esta ocorrência num acidente grave?
- Que falhas de comunicação ou organização podem estar envolvidas?
- Que medidas de prevenção poderiam ser aplicadas no local?
- Porque é que a comunicação e o registo deste quase-acidente é importante para toda a equipa?



Figura 1.2 – Relação entre incidente, acidente e quase-acidente

Atividade 1.2 — Aplicação individual

Escolha uma situação real, observada ou simulada numa mina, pedreira, laboratório, oficina, armazém ou zona de circulação. Descreva a ocorrência em 8 a 10 linhas e responda:

- O que aconteceu?
- Onde e quando aconteceu?
- A ocorrência deve ser classificada como acidente, incidente ou quase-acidente?
- Houve dano? Se sim, que tipo de dano?
- Se não houve dano, que consequências poderiam ter ocorrido?
- Que perigo esteve presente?
- Quem ou o quê estava exposto?
- Que ação imediata deveria ser tomada?
- Que medidas preventivas poderiam evitar a repetição?
- Que aprendizagem principal deve ser retirada desta situação?

1.1.3 Perigo, risco, exposição, evento desencadeador e consequência

A avaliação de riscos exige compreender a relação entre cinco conceitos fundamentais: perigo, risco, exposição, evento desencadeador e consequência. Estes conceitos fazem parte da mesma cadeia de análise preventiva e ajudam a perceber como uma situação de trabalho pode originar dano.

O perigo é qualquer fonte, situação, condição, substância, energia, equipamento, comportamento ou característica do ambiente de trabalho com potencial para causar lesão, doença, dano material ou impacto ambiental. Uma bancada instável, uma máquina em movimento, uma instalação elétrica degradada, poeiras minerais, ruído elevado, uma substância inflamável, uma escada danificada ou uma via de circulação sem separação entre equipamentos e peões são exemplos de perigos.

A exposição ocorre quando uma pessoa, equipamento, instalação ou componente ambiental se encontra em contacto com o perigo ou dentro da sua zona de influência. Um perigo pode existir sem originar risco significativo se não houver exposição. Por exemplo, uma frente de desmonte instável constitui um perigo. Se a área estiver interditada, sinalizada e sem trabalhadores ou equipamentos, a exposição é reduzida. Se houver circulação junto à base da frente, a exposição aumenta e o risco torna-se mais relevante.

O evento desencadeador é o acontecimento, a falha ou a alteração das condições que permite que o perigo se materialize e origine uma ocorrência. Numa bancada instável, pode corresponder a chuva intensa, vibração provocada por equipamentos ou perda progressiva de estabilidade por ausência de saneamento. A aproximação indevida à zona de queda não desencadeia a instabilidade; aumenta a exposição de pessoas e equipamentos às suas consequências. Numa área com combustível, o evento desencadeador pode ser uma fonte de ignição, um derrame ou uma falha de contenção.

O risco resulta da combinação entre a probabilidade de ocorrência de um evento perigoso e a gravidade das suas consequências. O risco não é, portanto, o mesmo que o perigo. Depende do perigo existente, da exposição, da possibilidade de ocorrer um evento desencadeador e da severidade do dano esperado. Por exemplo, o ruído produzido por um britador é um perigo. O risco depende do nível de ruído, do tempo de exposição, da distância à fonte, da existência de medidas de controlo e da utilização efetiva de proteção auditiva.

A consequência é o dano ou efeito que pode resultar da concretização do risco. Pode assumir diferentes formas: lesão ligeira, lesão grave, morte, doença profissional, incapacidade, dano em equipamentos, interrupção da produção, incêndio, explosão, contaminação ambiental ou impacto nas comunidades. A queda de blocos pode provocar esmagamento, fraturas, morte, danos em máquinas ou bloqueio da frente de trabalho. A exposição prolongada a poeiras minerais pode provocar doença respiratória crónica.

Estes conceitos devem ser analisados de forma integrada. Existe um perigo; alguém ou algo fica exposto; um evento desencadeador pode ocorrer; dessa combinação resulta um risco; e, se o risco se concretizar, surgem consequências. Esta sequência permite perceber onde a prevenção pode atuar: eliminar o perigo, reduzir a exposição, impedir o evento desencadeador, diminuir a probabilidade de ocorrência ou reduzir a gravidade das consequências.

Por exemplo, numa frente de desmonte, o perigo pode ser uma frente instável; a exposição ocorre quando trabalhadores ou equipamentos permanecem na zona de queda; o evento desencadeador pode ser a vibração de uma máquina ou precipitação intensa; o risco é a queda de blocos sobre pessoas ou equipamentos; e a consequência pode ser lesão grave, morte ou dano material. As medidas preventivas podem incluir inspeção, saneamento da frente, interdição da zona, sinalização, afastamento dos trabalhadores e controlo de acessos.

Nota de enquadramento

Neste e-book, o risco é trabalhado de forma aplicada à Segurança e Saúde Ocupacionais, sobretudo como possibilidade de dano resultante da exposição a um perigo. De acordo com a ISO 31000, o risco pode ser entendido de forma mais ampla como o efeito da incerteza nos objetivos. Por isso, a avaliação deve considerar não apenas lesões ou danos imediatos, mas também objetivos operacionais, ambientais, legais e organizacionais.

Síntese

O perigo indica a fonte de dano; a exposição indica o contacto com essa fonte; o evento desencadeador explica como a ocorrência pode iniciar-se; o risco expressa a possibilidade e gravidade do dano; e a consequência descreve o resultado possível. A articulação destes conceitos é a base da avaliação de riscos e da tomada de decisão preventiva. A Figura 1.3 sintetiza esta cadeia de análise e os principais pontos de intervenção preventiva.

Problemas para reflexão e autoavaliação

Problema 1.4 — Frente de desmorte instável

Antes do início dos trabalhos, um operador observa fissuras recentes numa frente de desmorte. A zona ainda não foi sinalizada e uma pá carregadora está prevista para operar junto à base da frente. Durante a manhã, começa a chover.

Perguntas para autoavaliação

- Qual é o perigo principal nesta situação?
- Quem ou o quê está exposto ao perigo?
- Que evento desencadeador pode transformar esta situação numa ocorrência?
- Qual é o risco concreto?
- Que consequências podem resultar se o risco se concretizar?
- Que medidas preventivas poderiam reduzir a exposição?
- Que ação imediata deveria ser tomada antes de iniciar os trabalhos?



Figura 1.3 – Cadeia perigo – exposição – evento – risco – consequência – controlo

Atividade 1.3 — Aplicação individual

Escolha uma tarefa concreta numa mina, pedreira, laboratório, armazém, oficina de manutenção ou unidade de britagem. Pode ser uma tarefa observada, vivida ou abordada no curso.

Preencha a seguinte análise:

- Tarefa ou situação analisada:
- Local onde ocorre:
- Perigo identificado:
- Quem ou o quê está exposto:
- Evento desencadeador possível:
- Risco associado:
- Consequência previsível:
- Medida preventiva existente:
- Medida preventiva adicional proposta:
- Que elemento da cadeia preventiva foi mais importante controlar nesta situação?

1.1.4 Atos perigosos, condições perigosas, falhas ativas e falhas latentes

Na análise de acidentes, incidentes e quase-acidentes, é útil distinguir entre atos perigosos, condições perigosas, falhas ativas e falhas latentes. Estes conceitos ajudam a compreender que uma ocorrência raramente resulta de uma causa única. Na maioria dos casos, o acidente surge da combinação entre comportamentos, condições do local de trabalho, falhas técnicas, procedimentos inadequados, défices de formação, supervisão insuficiente e fragilidades organizacionais.

Um ato perigoso corresponde a uma ação, omissão ou comportamento que aumenta a probabilidade de ocorrência de dano. Pode resultar de desconhecimento, excesso de confiança, pressa, fadiga, pressão para cumprir objetivos de produção, falta de formação, ausência de supervisão ou normalização de práticas inseguras. Exemplos de atos perigosos incluem entrar numa zona interditada, circular a pé numa área de movimentação de equipamentos sem autorização, não utilizar o EPI definido, retirar a proteção de uma máquina, operar equipamento sem autorização, improvisar ferramentas ou realizar manutenção sem bloquear as fontes de energia.

Uma condição perigosa é uma situação existente no local de trabalho com potencial para causar dano. Pode estar associada ao estado dos equipamentos, instalações, vias de circulação, sinalização, iluminação, ventilação, organização do espaço, estabilidade de taludes ou procedimentos de trabalho. Exemplos incluem pisos escorregadios, vias degradadas, ausência de separação entre equipamentos e peões, taludes instáveis, escadas danificadas, proteções removidas, poeiras em suspensão, ruído elevado, iluminação deficiente, armazenamento inadequado de combustíveis ou inexistência de zonas de exclusão junto a frentes de desmonte e bancadas.

A distinção entre atos perigosos e condições perigosas é importante, mas não deve conduzir à culpabilização simplista do trabalhador. Por exemplo, se um trabalhador não utiliza proteção auditiva, pode existir um ato perigoso; contudo, deve verificar-se se os protetores estavam disponíveis, se eram adequados, se havia formação, se o ruído foi avaliado e se foram consideradas medidas de proteção coletiva. Do mesmo modo, uma manobra insegura de um equipamento pode estar relacionada com ausência de sinalização, vias mal concebidas, pressão produtiva ou falhas de comunicação.

As falhas ativas são falhas que ocorrem diretamente na linha da frente da operação e que têm efeito imediato ou quase imediato na segurança. Estão normalmente associadas a operadores, técnicos, condutores, trabalhadores de manutenção ou supervisores no momento da tarefa. Exemplos incluem acionar uma máquina sem verificar a presença de pessoas na zona de risco, não confirmar o isolamento de energia, não respeitar uma zona de exclusão, conduzir em excesso de velocidade ou iniciar uma tarefa sem autorização.

As falhas latentes são fragilidades mais profundas do sistema de trabalho, geralmente criadas por decisões, omissões ou insuficiências organizacionais. Podem permanecer escondidas durante muito tempo e só se tornam visíveis quando combinadas com uma falha ativa. Exemplos incluem procedimentos inexistentes ou pouco claros, manutenção preventiva insuficiente, formação inadequada, pressão excessiva para cumprir produção, ausência de investigação de quase-acidentes, tolerância a desvios de segurança, vias de circulação mal concebidas ou falta de supervisão.

A relação entre falhas ativas e latentes é central para a prevenção. Se um trabalhador entra numa zona de queda de blocos, essa decisão pode ser uma falha ativa; mas a ausência de sinalização, de barreiras, de inspeção geotécnica ou de formação adequada pode revelar falhas latentes. Corrigir apenas o comportamento imediato não é suficiente se o sistema continuar a permitir a mesma situação.

Síntese

Os atos perigosos são comportamentos ou omissões que aumentam o risco; as condições perigosas são situações do local de trabalho com potencial de dano; as falhas ativas são erros ou desvios imediatos; e as falhas latentes são fragilidades organizacionais ou técnicas que tornam o acidente mais provável. A prevenção eficaz exige atuar sobre todos estes níveis, melhorando comportamentos, condições de trabalho, procedimentos e gestão da segurança. A relação entre estes quatro níveis de análise encontra-se representada na Figura 1.4.

Problemas para reflexão e autoavaliação

Problema 1.5 — Proteção removida numa máquina

Numa instalação de britagem, a proteção de uma correia transportadora foi removida para facilitar uma intervenção de manutenção. Após a intervenção, a proteção não foi recolocada. A operação foi retomada e os trabalhadores continuaram a circular junto ao equipamento.

Perguntas para autoavaliação

- Qual é a condição perigosa principal?
- Que atos perigosos podem surgir a partir desta condição?
- Que falha ativa poderia transformar esta situação num acidente?
- Que falhas latentes podem explicar a não reposição da proteção?
- Que barreiras de segurança deveriam existir antes do reinício da operação?
- Que medida imediata deveria ser tomada pelo supervisor?

Atividade 1.4 — Aplicação individual

Escolha uma situação real ou simulada numa mina, pedreira, zona de britagem, oficina de manutenção, laboratório, armazém ou via de circulação. Descreva a situação em 8 a 10 linhas e preencha a seguinte análise:

- Situação observada:
- Ato perigoso identificado:
- Condição perigosa identificada:
- Falha ativa possível:
- Falha latente possível:
- Consequência que poderia ocorrer:
- Medida imediata a aplicar:
- Medida organizacional ou técnica para evitar repetição:
- Quem deveria ser informado?
- Que aprendizagem principal deve ser retirada?

ATOS PERIGOSOS, CONDIÇÕES PERIGOSAS, FALHAS ATIVAS E FALHAS LATENTES



Figura 1.4 – Atos perigosos, condições perigosas, falhas ativas e falhas latentes

1.1.5 Conceção segura e prevenção pela conceção

A prevenção pela conceção significa pensar a segurança antes de o trabalho começar, antes de o equipamento ser instalado, antes de a via ser construída, antes de a bancada ser usada, antes de o processo produtivo entrar em funcionamento ou antes de uma tarefa ser atribuída aos trabalhadores.

Na prática, a conceção segura procura eliminar perigos ou reduzir riscos logo na fase de conceção, planeamento, escolha, organização ou adaptação dos locais de trabalho, equipamentos, processos, materiais, acessos, vias de circulação e métodos de trabalho.

Esta abordagem é muito importante porque muitas situações perigosas não resultam apenas de comportamentos individuais dos trabalhadores. Muitas vezes, o trabalhador atua num sistema que já foi mal concebido: vias estreitas, plataformas sem guarda-corpos, máquinas sem proteção adequada, pontos de manutenção de difícil acesso, zonas de circulação sem separação entre peões e equipamentos, ventilação insuficiente, iluminação deficiente, sinalização confusa ou procedimentos demasiado difíceis de cumprir.

Nesses casos, pedir simplesmente “mais atenção” ao trabalhador não resolve o problema de fundo. A verdadeira prevenção exige melhorar o desenho do trabalho e das condições em que ele é realizado.

O que significa prevenir pela conceção?

A prevenção pela conceção deve ser operacionalizada através de perguntas formuladas antes da execução da tarefa, da instalação do equipamento ou da entrada em funcionamento do processo. Por exemplo:

- Este perigo pode ser eliminado ainda na fase de planeamento?
- O equipamento escolhido é adequado ao trabalho e ao ambiente onde vai operar?
- O trabalhador consegue realizar a tarefa sem se colocar numa posição perigosa?

- A manutenção pode ser feita sem remover proteções ou entrar em zonas de risco?
- Existem acessos seguros para chegar ao posto de trabalho?
- Peões e equipamentos móveis estão fisicamente separados?
- A iluminação permite ver corretamente os perigos?
- A ventilação é suficiente para controlar poeiras, gases ou fumos?
- A via tem largura, inclinação, drenagem e bermas adequadas?
- Existe espaço suficiente para manobrar sem risco de colisão, esmagamento ou capotamento?
- As medidas de emergência foram consideradas desde o início?

Estas perguntas ajudam a perceber que a segurança não deve ser acrescentada apenas no fim, como uma correção. A segurança deve fazer parte do modo como o trabalho é concebido (Tabela 1.1).

Tabela 1.1 – Prevenção pela conceção

Situação	Correção limitada	Prevenção pela conceção
Peões circulam junto a camiões basculantes fora de estrada	Colocar sinal de perigo	Criar via separada para peões, com barreira física
Trabalhador sobe a uma máquina sem acesso seguro	Dizer para ter cuidado	Instalar escada, plataforma e pegadas adequadas
Poeiras na britagem	Distribuir máscaras	Enclausurar pontos de emissão, instalar aspiração e humedecimento
Risco de queda em bancada	Colocar aviso	Definir berma, limite físico e zona interdita
Manutenção exige entrar em zona perigosa	Reforçar procedimento	Alterar o acesso, criar bloqueio seguro e pontos de manutenção fora da zona de risco
Ruído elevado junto ao equipamento	Fornecer protetores auditivos	Comprar equipamento menos ruidoso, enclausurar fonte ou afastar posto de trabalho

Diferença entre corrigir depois e prevenir pela conceção

Quando um risco só é identificado depois de ocorrer um acidente, quase-acidente ou reclamação dos trabalhadores, a empresa tende a atuar de forma corretiva. Pode acrescentar sinalização, dar uma instrução, reforçar o uso de EPI ou chamar a atenção dos trabalhadores.

Estas medidas podem ser necessárias, mas nem sempre são suficientes. Se o problema estiver na forma como o local, o equipamento ou o processo foi concebido, a solução também deve atuar nesse nível.

A prevenção pela conceção está, por isso, muito ligada à hierarquia de controlo. Sempre que possível, deve procurar-se eliminar o perigo, substituir uma solução perigosa por outra mais segura ou introduzir medidas técnicas e coletivas antes de depender apenas de procedimentos administrativos ou EPI. O contraste entre corrigir posteriormente e prevenir pela conceção é apresentado na Figura 1.5.

Aplicação ao contexto mineiro

Na indústria extrativa, a conceção segura é particularmente importante porque muitas atividades envolvem energias elevadas, equipamentos de grande porte, circulação de veículos pesados, poeiras, ruído, vibrações, explosivos, taludes, bancadas, frentes de desmonte, espaços confinados, trabalho em altura e ambientes subterrâneos.

Alguns exemplos de aplicação são:

Frentes de desmonte e bancadas

- A altura da bancada, a inclinação do talude, a largura da plataforma, a existência de bermas, a drenagem e a distância de segurança à crista devem ser pensadas para reduzir o risco de queda de blocos, queda de equipamentos, capotamento e exposição de trabalhadores a zonas instáveis.

Circulação de equipamentos móveis

- As vias internas devem ser desenhadas com largura adequada, inclinação compatível com os equipamentos, zonas de cruzamento, regras de prioridade, separação entre peões e máquinas, bermas, sinalização, iluminação e controlo de poeiras. Uma via mal desenhada aumenta o risco de colisão, atropelamento e capotamento.

Britagem e crivagem

- A segurança deve ser considerada na posição dos alimentadores, britadores, crivos, correias transportadoras, plataformas de acesso, pontos de limpeza, zonas de entupimento, guardas, paragens de emergência, aspiração de poeiras e isolamento de partes móveis. O objetivo é evitar que os trabalhadores tenham de se aproximar de zonas perigosas para operar, limpar ou desentupir equipamentos.

Manutenção

- A conceção deve permitir manutenção segura. Isto significa prever espaço suficiente, acessos adequados, pontos de ancoragem, plataformas, iluminação, bloqueio de energias, pontos de lubrificação acessíveis, possibilidade de substituir componentes sem posturas perigosas e sem exposição desnecessária a partes móveis, cargas suspensas ou energias acumuladas.

Mina subterrânea

- Em mina subterrânea, a conceção segura envolve a geometria das galerias, o suporte do maciço, a ventilação, os refúgios, a iluminação, os circuitos de circulação, a separação entre equipamentos e trabalhadores, os pontos de comunicação, as vias de evacuação e o controlo de atmosferas perigosas.

Armazenamento de materiais e produtos perigosos

- Os armazéns devem ser organizados para evitar quedas de materiais, misturas incompatíveis, derrames, incêndios, exposição química, bloqueio de saídas e circulação insegura de empilhadores ou outros equipamentos.

CORRIGIR DEPOIS OU PREVENIR PELA CONCEÇÃO

CORRIGIR DEPOIS

Sinalização isolada

Mais atenção

EPI

PREVENIR PELA CONCEÇÃO

Separação física

Acesso seguro

Controlo na origem

Uma boa conceção torna a opção segura mais simples do que a opção perigosa.

Figura 1.5 – Corrigir depois ou prevenir pela conceção

Princípios simples de conceção segura

Para aplicar a prevenção pela conceção, podem ser usados alguns princípios simples:

Eliminar o perigo sempre que possível

- A melhor solução é retirar o perigo da tarefa. Por exemplo, evitar que o trabalhador tenha de entrar numa zona de queda de blocos, eliminar a necessidade de limpeza manual junto a partes móveis ou substituir uma tarefa em altura por uma solução feita a partir do solo.

Separar pessoas e fontes de energia

- Sempre que houver equipamentos móveis, partes móveis, cargas suspensas, eletricidade, pressão, queda de materiais ou risco de projeção, deve procurar-se separar fisicamente os trabalhadores da fonte de perigo.

Projetar acessos seguros

- Escadas, plataformas, passadiços, guarda-corpos, pegas, pisos antiderrapantes e zonas de circulação devem ser pensados antes da tarefa. A falta de acesso seguro leva frequentemente a improvisação.

Facilitar o comportamento seguro

- Uma boa conceção torna a opção segura mais simples do que a opção perigosa. Se o trabalhador tem de contornar obstáculos, subir por estruturas improvisadas ou retirar proteções para concluir a tarefa, o sistema está mal desenhado.

Reduzir a dependência exclusiva dos EPI

- Os EPI são importantes, mas devem ser a última barreira. Sempre que possível, o risco deve ser controlado por eliminação, substituição, engenharia, proteção coletiva ou organização do trabalho.

Prever a manutenção e a emergência

- Um equipamento ou instalação não deve ser pensado apenas para funcionar em condições normais. Deve também ser pensado para limpeza, inspeção, manutenção, reparação, bloqueio, resgate e evacuação.

Considerar o trabalhador real

- A conceção deve considerar que os trabalhadores podem estar cansados, trabalhar sob pressão, operar em turnos, comunicar com ruído, usar luvas, circular com pouca luz ou atuar em ambientes com poeiras, calor, lama ou chuva. A segurança deve ser robusta perante estas condições reais.

Sinais de alerta de uma conceção deficiente

Alguns sinais indicam que uma tarefa, equipamento ou local de trabalho pode ter sido mal concebido do ponto de vista da segurança:

- trabalhadores precisam de improvisar acessos;
- proteções são removidas com frequência para permitir a operação;
- manutenção só é possível em posições perigosas;
- peões e equipamentos partilham a mesma via sem separação;

há cruzamentos sem visibilidade adequada;

- trabalhadores passam sob cargas suspensas;
- zonas de limpeza ficam próximas de partes móveis;
- há poeiras, ruído ou vibração excessivos na origem;
- sinalização é usada para compensar uma falha física grave;
- a tarefa depende demasiado da atenção individual;
- há quase-acidentes repetidos no mesmo local;
- os trabalhadores dizem que “sempre foi assim” ou que “não há outra forma de fazer”.

Quando estes sinais aparecem, deve ser feita uma reavaliação do local, equipamento, procedimento ou método de trabalho.

Relação com a cultura de segurança

A conceção segura também influencia a cultura de segurança. Uma organização que projeta bem o trabalho transmite aos trabalhadores a mensagem de que a prevenção é uma prioridade real. Pelo contrário, uma organização que aceita acessos improvisados, equipamentos mal protegidos, vias perigosas ou manutenção insegura transmite a ideia de que a produção é mais importante do que a segurança.

Uma boa cultura de segurança não depende apenas de discursos, cartazes ou campanhas. Depende também das decisões concretas tomadas na compra de equipamentos, na organização das vias, na conceção dos postos de trabalho, na manutenção das proteções, na gestão dos tempos de trabalho e na forma como a empresa responde aos perigos identificados.

Ideia-chave

A conceção segura procura evitar que o trabalhador tenha de escolher entre fazer o trabalho e proteger-se. Um trabalho bem concebido permite produzir com segurança, reduzindo a necessidade de improvisação, exposição desnecessária e dependência exclusiva do comportamento individual.

Problemas para reflexão e autoavaliação

Numa pedreira, os trabalhadores têm de atravessar a via dos camiões basculantes fora de estrada para chegar ao refeitório. Existe sinalização de perigo, mas não há passagem segregada nem barreira física. Esta solução é suficiente? Que melhoria de conceção poderia ser aplicada?

Na central de britagem, o entupimento de uma calha de descarga obriga frequentemente o trabalhador a aproximar-se de uma zona com partes móveis e material instável. Que alterações de conceção poderiam reduzir o risco?

Numa oficina, a substituição de componentes pesados exige o uso de uma ponte rolante, mas a zona de movimentação é também usada como passagem de trabalhadores. Que problemas de conceção e organização existem nesta situação?

Numa mina subterrânea, a ventilação auxiliar é frequentemente danificada por equipamentos móveis porque as mangas passam junto à zona de circulação. Como poderia a conceção da galeria ou da instalação reduzir este problema?

Atividade 1.5 — Aplicação individual

Escolha uma tarefa simples realizada numa mina, pedreira, oficina, laboratório ou instalação de processamento. Pode ser, por exemplo, circulação de equipamentos, limpeza junto a uma correia transportadora, manutenção de um britador, movimentação de cargas, armazenamento de produtos químicos ou acesso a uma plataforma.

Preencha a ficha de aplicação – conceção e no final, escreva uma frase curta que resuma a principal melhoria de conceção proposta.

Ficha de aplicação - conceção segura

Questão	Resposta
Qual é a tarefa escolhida?	
Que perigo principal existe?	
O perigo resulta de uma falha de comportamento, de uma falha de conceção ou de ambas?	
O perigo poderia ser eliminado ou reduzido na fase de conceção? Como?	
Que medida técnica ou coletiva poderia ser aplicada?	
Que medida organizacional seria necessária?	
Que EPI continuariam a ser necessários como complemento?	
Que evidência poderia ser registada no portefólio digital?	

1.1.6 Aplicação ao contexto mineiro

Esta secção faz apenas uma aplicação introdutória dos conceitos de segurança. A leitura operacional detalhada da mina é desenvolvida no **Capítulo 3**.

Os conceitos de acidente, incidente, quase-acidente, perigo, risco, exposição, evento desencadeador, consequência, ato perigoso, condição perigosa, falha ativa e falha latente tornam-se mais claros quando aplicados a situações concretas da atividade mineira. A indústria extrativa apresenta características próprias: operações dinâmicas, circulação de equipamentos pesados, frentes de trabalho em permanente alteração, exposição a poeiras, ruído e vibrações, tarefas de manutenção, utilização de substâncias químicas, armazenamento de materiais e interação constante entre pessoas, máquinas e ambiente natural.

Por isso, a análise preventiva no contexto mineiro deve partir sempre da realidade operacional. Não basta afirmar que existe “risco de acidente”. É necessário identificar onde se encontra o perigo, quem está exposto, que evento pode desencadear a ocorrência, que consequências podem resultar e que medidas de controlo devem ser adotadas.

1.1.6.1 Frente de desmonte

A frente de desmonte é uma das zonas mais críticas de uma operação mineira. Trata-se do local onde decorrem operações como perfuração, desmonte, carregamento, saneamento, inspeção da frente e preparação da continuidade dos trabalhos. Os perigos podem estar associados à instabilidade do maciço, queda de blocos, presença de equipamentos móveis, utilização de explosivos, poeiras, ruído, vibrações e permanência de trabalhadores em zonas de exclusão.

Neste contexto, o perigo pode ser, por exemplo, uma frente instável com blocos soltos. A exposição ocorre quando trabalhadores, equipamentos ou viaturas permanecem junto à zona de possível queda. O evento desencadeador pode ser chuva intensa, vibração provocada por equipamentos, perda de suporte ou progressão da instabilidade. A permanência de pessoas ou equipamentos junto à base da frente constitui exposição ao perigo. O risco corresponde à possibilidade de queda de blocos sobre pessoas ou equipamentos. A consequência pode ser lesão grave, morte, dano material, interrupção da produção ou necessidade de evacuação da área.

Um acidente nesta zona pode ocorrer quando um trabalhador é atingido por blocos desprendidos da face. Um quase-acidente pode ocorrer quando uma rocha cai junto a uma máquina ou numa zona onde um trabalhador tinha passado pouco antes. Um incidente pode corresponder à deteção de blocos instáveis durante uma inspeção, mesmo sem queda ou dano.

Um ato perigoso seria entrar na zona de exclusão sem autorização. Uma condição perigosa seria a inexistência de sinalização, barreiras ou saneamento da frente. A falha ativa pode ser a decisão imediata de circular junto à face sem verificar as condições de estabilidade. A falha latente pode ser a ausência de um procedimento regular de inspeção geotécnica, a falta de formação dos trabalhadores sobre zonas de exclusão ou a pressão operacional para retomar os trabalhos sem avaliação adequada.

As medidas preventivas devem incluir inspeção antes do início dos trabalhos, saneamento da frente, definição de zonas de exclusão, sinalização, controlo de acessos, comunicação clara entre operadores e supervisores, paragem dos trabalhos em condições inseguras e comunicação imediata de instabilidade, fissuras, blocos soltos ou alterações observadas na frente.

1.1.6.2 Bancada

A bancada é a plataforma ou nível onde se desenvolvem operações de extração, circulação, perfuração, carregamento ou inspeção. A sua geometria, largura, inclinação, bermas, drenagem, estabilidade e organização influenciam diretamente a segurança das operações. Os perigos mais comuns incluem queda em altura, queda de blocos, instabilidade de taludes, circulação próxima da bordadura, ausência de bermas adequadas, pisos irregulares e coexistência de trabalhadores e equipamentos.

Por exemplo, uma bordadura sem berma adequada é um perigo. A exposição ocorre quando uma máquina ou trabalhador circula próximo dessa bordadura. O evento desencadeador pode ser uma manobra incorreta,

piso escorregadio, visibilidade reduzida, falha mecânica, velocidade excessiva ou cedência do terreno. O risco é a possibilidade de queda da máquina, capotamento ou queda de pessoa. A consequência pode ser lesão grave, morte, dano no equipamento, interrupção da operação ou instabilização adicional do talude.

Um acidente pode ser o capotamento de um equipamento junto ao limite da bancada. Um quase-acidente pode ser a aproximação excessiva de um caminhão basculante fora de estrada à bordadura, sem queda. Um incidente pode ser a identificação de uma berma degradada ou insuficiente durante uma inspeção.

Um ato perigoso seria conduzir próximo da bordadura sem respeitar a distância de segurança. Uma condição perigosa seria a ausência de berma, a má conservação da via ou a falta de drenagem. A falha ativa pode ser uma manobra feita sem confirmação visual da posição do equipamento. A falha latente pode estar no desenho inadequado da bancada, na falta de manutenção das vias, na ausência de regras internas de circulação ou na inexistência de inspeções regulares.

A prevenção deve incluir dimensionamento adequado da bancada, bermas de proteção, controlo de velocidade, definição de percursos, manutenção das vias, inspeção das condições de estabilidade, sinalização de zonas perigosas e formação dos operadores sobre circulação segura em bancadas.

1.1.6.3 Circulação de equipamentos

A circulação de equipamentos é uma fonte relevante de risco em minas, pedreiras e unidades de processamento. Envolve camiões basculantes fora de estrada, pás carregadoras, escavadoras, perfuradoras, viaturas ligeiras, empilhadores e, em alguns casos, circulação simultânea de peões. Os perigos incluem colisões, atropelamentos, capotamentos, ângulos mortos, visibilidade limitada, vias degradadas, cruzamentos mal definidos, excesso de velocidade e falhas de comunicação.

Numa via interna, o perigo pode ser a circulação de equipamentos pesados com ângulos mortos. A exposição ocorre quando peões, viaturas ligeiras ou outros equipamentos se encontram na mesma via ou em zonas de manobra. O evento desencadeador pode ser a ausência de contacto visual, falha de comunicação por rádio, cruzamento não sinalizado, marcha-atrás sem apoio, excesso de velocidade ou poeiras que reduzem a visibilidade. O risco é a colisão ou atropelamento. A consequência pode ser lesão grave, morte, danos materiais ou interrupção das operações.

Um acidente pode ocorrer quando uma viatura ligeira é atingida por um caminhão basculante fora de estrada num cruzamento. Um quase-acidente pode ocorrer quando um peão tem de se afastar rapidamente para evitar ser atingido por uma máquina. Um incidente pode ser a entrada de uma viatura não autorizada numa via operacional.

Um ato perigoso seria atravessar uma via de equipamentos sem autorização ou sem contacto visual com o operador. Uma condição perigosa seria a inexistência de separação física entre peões e equipamentos. A falha ativa pode ser uma manobra de marcha-atrás sem verificação da zona envolvente. A falha latente pode ser a inexistência de plano de circulação, a falta de sinalização, a ausência de formação em regras de trânsito interno ou a manutenção deficiente das vias.

As medidas preventivas devem incluir plano de circulação, segregação entre peões e equipamentos, limites de velocidade, sinalização, iluminação adequada, manutenção das vias, regras de prioridade, comunicação por rádio, alarmes de marcha-atrás, espelhos, câmaras, zonas de estacionamento definidas e autorização controlada de acesso às áreas operacionais.

1.1.6.4 Britagem

A britagem concentra riscos mecânicos, físicos e de higiene ocupacional. Os perigos incluem partes móveis, correias transportadoras, pontos de esmagamento e aprisionamento, projeção de materiais, queda de objetos, ruído elevado, poeiras minerais, vibrações, manutenção em equipamentos energizados e acumulação de material em zonas de difícil acesso.

Numa instalação de britagem, o perigo pode ser uma correia transportadora em movimento sem proteção adequada. A exposição ocorre quando o trabalhador se aproxima da zona de aprisionamento para limpar, desbloquear ou observar o funcionamento. O evento desencadeador pode ser a tentativa de remover material

com o equipamento em funcionamento, ausência de proteção, arranque inesperado ou falta de bloqueio de energia. O risco é aprisionamento, esmagamento ou amputação. A consequência pode ser lesão grave, morte, dano no equipamento ou paragem da linha.

Um acidente pode ocorrer quando um trabalhador é apanhado por uma correia ou por partes móveis. Um quase-acidente pode ser a aproximação da mão a um ponto de aprisionamento sem contacto efetivo. Um incidente pode ser a deteção de uma proteção removida ou danificada.

Um ato perigoso seria efetuar limpeza com o equipamento em funcionamento. Uma condição perigosa seria a ausência de guarda de proteção ou de dispositivo de paragem de emergência acessível. A falha ativa pode ser iniciar uma intervenção sem bloquear o equipamento. A falha latente pode ser a inexistência de procedimento de bloqueio e etiquetagem das fontes de energia (LOTO), formação insuficiente, manutenção atrasada, pressão para reduzir tempos de paragem ou tolerância habitual à remoção de proteções.

No mesmo local, o perigo também pode ser a emissão de poeiras minerais. A exposição ocorre quando trabalhadores permanecem junto ao britador ou às correias durante períodos prolongados. O evento desencadeador pode ser a ausência de aspiração localizada, falta de humedecimento, limpeza a seco ou ausência de enclausuramento. O risco é a inalação de poeiras. A consequência pode ser irritação respiratória, doença pulmonar crónica ou doença profissional.

A prevenção deve incluir proteções mecânicas, paragens de emergência, procedimentos de bloqueio e etiquetagem das fontes de energia, interdição de limpeza com equipamentos em movimento, controlo de poeiras na fonte, humedecimento, ventilação ou aspiração localizada, manutenção preventiva, proteção auditiva, proteção respiratória quando necessária e formação específica para operação e manutenção segura.

1.1.6.5 Manutenção

A manutenção é uma atividade crítica porque frequentemente envolve desmontagem, inspeção, limpeza, substituição de componentes, intervenção em partes móveis, trabalho com energia elétrica, hidráulica, pneumática, mecânica ou térmica, utilização de ferramentas e exposição a óleos, lubrificantes, combustíveis, poeiras e agentes químicos. Muitas ocorrências graves acontecem durante tarefas de manutenção, sobretudo quando há arranque inesperado, energia residual ou improvisação.

O perigo pode ser a presença de energia acumulada num sistema hidráulico. A exposição ocorre quando o trabalhador intervém no equipamento sem garantir a libertação ou isolamento dessa energia. O evento desencadeador pode ser a falha de bloqueio, acionamento involuntário, rutura de mangueira, queda de componente suspenso ou pressão residual. O risco é esmagamento, projeção de fluido, corte, queimadura ou aprisionamento. A consequência pode ser lesão grave, incapacidade permanente, morte ou dano no equipamento.

Um acidente pode ocorrer quando uma máquina é acionada durante a manutenção. Um quase-acidente pode ocorrer quando um componente se desloca inesperadamente sem atingir o trabalhador. Um incidente pode ser a identificação de uma intervenção iniciada sem cartão de bloqueio ou sem autorização formal.

Um ato perigoso seria iniciar a manutenção sem bloquear e etiquetar as fontes de energia. Uma condição perigosa seria a inexistência de dispositivos de bloqueio, ferramentas adequadas ou espaço seguro para intervenção. A falha ativa pode ser não confirmar o isolamento antes de iniciar a tarefa. A falha latente pode ser a ausência de procedimento de bloqueio e etiquetagem das fontes de energia, formação insuficiente, planeamento deficiente da manutenção, falta de peças sobressalentes, pressão para retomar a produção ou supervisão inadequada.

A prevenção deve incluir planeamento da intervenção, autorização de trabalho, identificação de todas as fontes de energia, bloqueio e etiquetagem, descarga de energia residual, verificação de energia zero, utilização de ferramentas adequadas, delimitação da zona, comunicação entre equipas, supervisão e registo da intervenção.

1.1.6.6 Laboratório

O laboratório associado à atividade mineira pode envolver preparação de amostras, britagem ou moagem de pequena escala, peneiração, secagem, pesagem, análise química, utilização de reagentes, ácidos, bases, solventes, equipamentos elétricos, estufas, vidraria, materiais cortantes e, em alguns casos, amostras potencialmente contaminadas. Os perigos podem ser químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e organizacionais.

Por exemplo, o perigo pode ser a manipulação de um ácido corrosivo. A exposição ocorre quando o trabalhador prepara uma solução, transfere o produto, limpa derrames ou trabalha sem proteção adequada. O evento desencadeador pode ser salpico, ruptura de recipiente, mistura incompatível, ausência de ventilação, erro de rotulagem ou utilização de recipiente inadequado. O risco é queimadura química, intoxicação, inalação de vapores ou reação perigosa. A consequência pode ser lesão ocular, queimadura cutânea, dano respiratório, incêndio, contaminação da bancada ou necessidade de evacuação.

Um acidente pode ocorrer quando um trabalhador sofre queimadura por salpico químico. Um quase-acidente pode ser a queda de um frasco que não se parte. Um incidente pode ser a detecção de um recipiente sem rótulo ou de uma ficha de dados de segurança indisponível.

Um ato perigoso seria pipetar com a boca, misturar reagentes sem confirmar compatibilidade ou não usar óculos de proteção. Uma condição perigosa seria a ausência de chuveiro de emergência, lava-olhos, ventilação adequada, rotulagem ou armário próprio para produtos químicos. A falha ativa pode ser transferir um reagente para um recipiente inadequado. A falha latente pode ser a falta de formação, inexistência de inventário químico, ausência de procedimentos escritos, armazenamento incorreto ou insuficiente supervisão.

A prevenção deve incluir inventário de produtos, rotulagem correta, fichas de dados de segurança acessíveis, armazenamento por compatibilidade, ventilação adequada, utilização de EPI apropriado, procedimentos para derrames, formação, sinalização, equipamentos de emergência e eliminação segura de resíduos.

1.1.6.7 Armazenamento

O armazenamento de materiais, combustíveis, lubrificantes, explosivos, ferramentas, peças, cilindros, produtos químicos, amostras ou resíduos pode originar riscos significativos quando não é devidamente organizado. Os perigos incluem queda de materiais, instabilidade de pilhas, incompatibilidade química, incêndio, explosão, derrames, obstrução de vias de evacuação, esforço físico excessivo, aprisionamento, contaminação ambiental e acesso indevido.

Num armazém, o perigo pode ser uma pilha instável de materiais. A exposição ocorre quando trabalhadores circulam, carregam ou descarregam materiais junto dessa pilha. O evento desencadeador pode ser empilhamento excessivo, base irregular, vibração, choque com equipamento, remoção incorreta de material ou ausência de contenção. O risco é queda de objetos ou colapso da pilha. A consequência pode ser esmagamento, fratura, dano material ou bloqueio de passagem.

Um acidente pode ocorrer quando material armazenado cai sobre um trabalhador. Um quase-acidente pode ocorrer quando uma carga cai junto a uma pessoa sem a atingir. Um incidente pode ser a detecção de materiais armazenados em frente a uma saída de emergência.

Um ato perigoso seria retirar material da base de uma pilha instável. Uma condição perigosa seria o armazenamento sem limite de altura, sem identificação, sem segregação ou em piso irregular. A falha ativa pode ser movimentar uma carga sem verificar a sua estabilidade. A falha latente pode ser a inexistência de regras de armazenamento, falta de inspeções, ausência de formação em movimentação manual ou mecânica de cargas, má organização do espaço ou falta de equipamentos adequados.

Quando o armazenamento envolve produtos químicos ou combustíveis, o perigo pode ser a incompatibilidade entre substâncias, a inflamabilidade ou a possibilidade de derrame. A exposição pode envolver trabalhadores, solo, água ou instalações. O evento desencadeador pode ser ruptura de embalagem, fonte de ignição, ventilação insuficiente ou armazenamento conjunto de produtos incompatíveis. A consequência pode ser incêndio, intoxicação, contaminação ambiental ou dano material.

A prevenção deve incluir organização por categorias, limitação de alturas de empilhamento, inspeção de prateleiras, segregação de produtos incompatíveis, bacias de retenção, ventilação, sinalização, controlo de acessos, vias de circulação desobstruídas, meios de combate a incêndio, procedimentos de emergência e formação dos trabalhadores.

Integração dos conceitos na análise preventiva

Em qualquer área da operação, a análise deve identificar o perigo, a exposição, o evento desencadeador, o risco, as consequências e as medidas de controlo, bem como os atos, condições e falhas que podem contribuir para a ocorrência. A prioridade varia com o contexto: estabilidade e zonas de exclusão nas frentes e bancadas; segregação na circulação; controlo de partes móveis, poeiras e ruído na britagem; isolamento de energias na manutenção; controlo químico no laboratório; e estabilidade, compatibilidade e contenção no armazenamento. A *Figura 1.6* apresenta esta aplicação integrada.

Em todos estes contextos, a comunicação precoce é essencial. A identificação de uma condição perigosa, de um quase-acidente ou de uma falha no procedimento deve ser comunicada antes de originar dano. Comunicar e registar uma berma degradada, uma proteção removida, uma fuga hidráulica, uma zona com poeira excessiva, um recipiente sem rótulo ou uma pilha instável permite corrigir a situação e evitar acidentes, doenças profissionais, danos materiais ou impactes ambientais.

Em síntese, os conceitos fundamentais da Segurança e Saúde Ocupacionais ganham valor quando são utilizados para interpretar situações reais. A prevenção na indústria extrativa exige observar o local de trabalho, compreender a cadeia perigo—exposição—evento desencadeador—risco—consequência, identificar atos e condições perigosas, reconhecer falhas ativas e latentes e implementar medidas de controlo antes que a ocorrência se transforme em dano.



Figura 1.6 – Mapa de aplicação ao contexto mineiro

Atividade 1.6 — Aplicação individual

Escolha uma das sete áreas analisadas: frente de desmonte, bancada, circulação de equipamentos, britagem, manutenção, laboratório ou armazenamento. Descreva uma situação real ou simulada e preencha a seguinte grelha:

- Área analisada:
- Tarefa ou situação:
- Perigo identificado:
- Pessoas, equipamentos ou ambiente expostos:
- Evento desencadeador possível:
- Risco associado:
- Consequência previsível:
- Ato perigoso possível:
- Condição perigosa existente:
- Falha ativa possível:
- Falha latente possível:
- Medida imediata:
- Medida preventiva adicional:
- Evidência a registar:
- Aprendizagem principal:

Atividade curta - Classificar situações

Classifica as situações seguintes como acidente, quase-acidente, perigo ou condição perigosa:

- 1. Um trabalhador escorrega numa zona enlameada, mas não cai porque se agarra a um corrimão.*
- 2. Uma pá carregadora circula junto de peões sem separação física ou sinalização.*
- 3. Um trabalhador sofre corte na mão durante manutenção de equipamento.*
- 4. Poeiras visíveis acumulam-se junto ao britador durante a operação.*

1.1.6.8 Enquadramento adicional: jazida, método de exploração e diferenciação dos riscos

A influência conjunta da jazida, do método de exploração e das condições operacionais encontra-se sintetizada na **Figura 1.7**.

Jazidas, métodos de exploração e diferenciação dos riscos

Os riscos na indústria mineira não dependem apenas do equipamento utilizado ou da tarefa realizada. Dependem também do tipo de jazida, do método de exploração, da geometria da escavação, das características do maciço, da presença de água, da profundidade, da proximidade de comunidades e da forma como a operação é organizada (Tabela 1.2).

Por isso, o mesmo equipamento pode apresentar riscos diferentes em contextos diferentes. Uma pá carregadora usada numa pedreira a céu aberto, em piso largo e bem compactado, não apresenta exatamente os mesmos riscos que uma pá carregadora articulada subterrânea a operar numa galeria estreita, com ventilação limitada, pouca visibilidade e teto suportado. Do mesmo modo, uma perfuradora em bancada, uma perfuradora subterrânea e uma ferramenta pneumática usada para saneamento local têm perigos comuns, mas também exigências preventivas distintas.

A avaliação de riscos deve, por isso, começar por uma pergunta essencial: em que tipo de jazida, método de exploração e local de trabalho ocorre a tarefa?

Tabela 1.2 – Contextos mineiros e riscos de SSO mais relevantes

Contexto mineiro	Particularidades principais	Riscos de SSO mais relevantes
Pedreira ou mina a céu aberto em rocha dura	Bancadas, taludes, perfuração, desmonte, carga, transporte e britagem	Queda de blocos, instabilidade de taludes, poeiras, ruído, vibrações, capotamento, colisão e atropelamento
Mina subterrânea	Galerias, rampas, câmaras, ventilação, suporte do maciço e circulação em espaço limitado	Queda de rocha, atmosferas perigosas, ventilação insuficiente, colisão em galerias, incêndio, dificuldade de evacuação e exposição a poeiras/fumos
Exploração aluvionar ou em materiais soltos	Sedimentos pouco consolidados, água, margens instáveis, dragagem ou movimentação de material saturado	Afundamento, atolamento, instabilidade de margens, queda à água, soterramento localizado e contaminação de águas
Jazida com presença significativa de água	Infiltrações, drenagem, bombagem, pisos molhados e possível pressão hidrostática	Escorregamento, instabilidade do terreno, falha de taludes, risco elétrico, degradação de vias e dificuldade de circulação
Jazida com minerais potencialmente reativos ou sulfuretos	Possibilidade de drenagem ácida, alteração química, águas contaminadas e corrosão	Exposição química, corrosão de equipamentos, contaminação ambiental, degradação de suportes e necessidade de controlo de águas
Exploração próxima de comunidades	Circulação externa, poeiras, ruído, vibrações, tráfego pesado e interação com terceiros	Risco rodoviário, exposição de comunidades a poeiras e ruído, conflitos sociais, reclamações, danos em infraestruturas e necessidade de comunicação
Operações em fase de encerramento ou reabilitação	Áreas antigas, frentes desativadas, estruturas abandonadas, taludes antigos e acessos degradados	Queda em escavações, instabilidade residual, acesso indevido, águas acumuladas, materiais abandonados e riscos para trabalhadores e terceiros

O método de exploração altera o risco

O método de exploração influencia diretamente os perigos presentes no local de trabalho. Em operações a céu aberto, os riscos estão frequentemente associados a bancadas, taludes, bermas, rampas, vias de circulação, poeiras, detonações, equipamentos móveis e instabilidade superficial. A organização do espaço é mais ampla, mas a escala dos equipamentos, a proximidade a bordaduras e a exposição a condições meteorológicas tornam o risco dinâmico.

Em minas subterrâneas, os riscos têm outra natureza. O espaço é mais limitado, a ventilação é essencial, a evacuação é mais difícil, a iluminação é artificial, a circulação de equipamentos ocorre em galerias estreitas e a estabilidade do teto e dos hastiais depende do suporte instalado. Nestes contextos, pequenas alterações na ventilação, na estabilidade do maciço, no estado do suporte ou na circulação podem transformar rapidamente uma tarefa normal numa situação crítica.

Em explorações aluvionares ou com materiais pouco consolidados, os riscos podem estar mais associados à água, à instabilidade de margens, ao afundamento de equipamentos, ao soterramento localizado, à movimentação de lamas e à dificuldade em manter vias estáveis. Aqui, a avaliação do terreno e da drenagem é tão importante como a análise da máquina utilizada.

A jazida condiciona a prevenção

Cada jazida tem características próprias. A resistência da rocha, a fraturação, a alteração, a presença de falhas, a humidade, a inclinação dos estratos, a granulometria, o teor de sílica, a presença de minerais reativos e a proximidade de zonas habitadas influenciam os riscos e as medidas preventivas.

Por exemplo:

- uma rocha muito fraturada pode aumentar o risco de queda de blocos e exigir maior atenção ao saneamento e ao suporte;
- uma rocha com sílica pode aumentar a importância do controlo de poeiras respiráveis;
- uma exploração com muita água pode exigir drenagem, bombagem, controlo de pisos escorregadios e proteção elétrica;
- uma mina próxima de comunidades pode exigir maior controlo de poeiras, ruído, vibrações, tráfego e comunicação externa;
- uma exploração subterrânea profunda pode exigir maior atenção a ventilação, calor, gases, evacuação, comunicação e emergência.

Assim, não existe uma avaliação de riscos “igual para todas as minas”. Existem princípios comuns, mas a sua aplicação deve ser adaptada à realidade geológica, técnica, ambiental e social de cada operação.

Implicações para a análise dos equipamentos

Ao analisar um equipamento mineiro, devem ser sempre consideradas quatro perguntas:

Onde o equipamento está a operar?

- Frente de desmonte, bancada, galeria, rampa, britagem, oficina, parque de armazenamento, escombreira, zona de descarga ou área próxima de comunidades.

Que condições do terreno ou do maciço influenciam a tarefa?

- Rocha fraturada, piso irregular, talude instável, teto suportado, presença de água, poeiras, lama, material solto, inclinação ou falta de visibilidade.

Que outros equipamentos ou trabalhadores interagem com a tarefa?

- Peões, operadores, camiões basculantes fora de estrada, pás carregadoras, escavadoras, perfuradoras, camiões, correias transportadoras, equipas de manutenção, geologia, topografia ou supervisão.

Que medidas preventivas devem ser ajustadas ao contexto?

- Zona de exclusão, saneamento, suporte, ventilação, controlo de poeiras, drenagem, segregação de peões, manutenção das vias, sinalização, comunicação, limitação de velocidade, bloqueio de energia ou reforço da supervisão.

JAZIDA, MÉTODO DE EXPLORAÇÃO E CONTEXTO: RISCOS DIFERENTES			
1. Céu aberto em rocha dura 	2. Mina subterrânea 	3. Exploração aluvionar / materiais soltos 	4. Zona com água ou comunidades próximas 
 queda de blocos  poeiras  capotamento	 ventilação insuficiente  atmosferas perigosas  ruído	 atolamento  instabilidade de margens  poeiras ou lamas	 contaminação de água  tráfego externo  ruído

A mesma tarefa pode ter riscos diferentes consoante a jazida, o método e as condições reais.

Figura 1.7 – Jazida, método de exploração e diferenciação dos riscos

Ideia-chave

As particularidades da indústria mineira resultam da combinação entre jazida, método de exploração, equipamento, ambiente e organização do trabalho. A mesma tarefa pode ter níveis de risco diferentes consoante seja realizada numa bancada estável, numa frente fraturada, numa galeria subterrânea, numa zona com água, numa via degradada ou numa área próxima de comunidades.

Por isso, antes de escolher medidas preventivas, é necessário compreender o contexto específico da exploração. A prevenção eficaz não copia soluções de forma automática; adapta-as à realidade da jazida, ao método de exploração e às condições concretas da frente de trabalho.

1.1.7 Hierarquia de controlo

A hierarquia de controlo é um princípio central da prevenção em Segurança e Saúde Ocupacionais e deve orientar todo o curso, funcionando como critério de análise, decisão e seleção de medidas preventivas em diferentes situações de trabalho. A sua finalidade é orientar a escolha das medidas mais eficazes para eliminar perigos ou reduzir riscos. Nem todas as medidas têm a mesma eficácia: algumas atuam diretamente sobre a origem do perigo, enquanto outras dependem do comportamento individual dos trabalhadores. Por isso, a prevenção deve privilegiar as soluções mais robustas, coletivas e menos dependentes da ação humana.

A hierarquia de controlo organiza as medidas preventivas por ordem de prioridade: eliminação, substituição, medidas de engenharia ou proteção coletiva, medidas organizacionais ou administrativas e, por último, equipamentos de proteção individual (Tabela 1.3).

A eliminação é a medida mais eficaz. Consiste em remover o perigo da tarefa ou do local de trabalho. Por exemplo, eliminar a necessidade de entrada de trabalhadores numa zona instável através de inspeção remota, retirar de serviço um equipamento inseguro, automatizar uma tarefa manual perigosa ou impedir o acesso a uma área com risco de queda de blocos. Quando o perigo é eliminado, o risco associado desaparece ou é reduzido de forma muito significativa.

A substituição consiste em trocar um perigo por outro de menor perigosidade. Pode envolver a substituição de uma substância química perigosa por outra menos nociva, a utilização de equipamentos menos ruidosos, a escolha de ferramentas com menor vibração ou a substituição de métodos de limpeza a seco por métodos húmidos para reduzir poeiras. A substituição nem sempre elimina o risco, mas pode reduzir a sua probabilidade ou gravidade.

As medidas de engenharia e de proteção coletiva atuam sobre a fonte do perigo, o meio de propagação ou a separação entre o perigo e os trabalhadores. Incluem guardas em partes móveis, sistemas de aspiração localizada, enclausuramento de britadores, barreiras físicas entre peões e equipamentos, bermas adequadas nas bancadas, ventilação, paragens de emergência, isolamento acústico e bacias de retenção. Estas medidas são geralmente mais eficazes do que soluções dependentes apenas da atenção individual, porque protegem todos os trabalhadores expostos.

As medidas organizacionais ou administrativas reduzem o risco através da forma como o trabalho é planeado, autorizado, executado e supervisionado. Incluem procedimentos de trabalho seguro, autorizações de trabalho, sinalização, zonas de exclusão, rotação de tarefas, limitação do tempo de exposição, formação, supervisão, manutenção preventiva, planos de circulação, reuniões breves de segurança antes da tarefa e regras de comunicação. São medidas importantes, mas exigem cumprimento consistente, acompanhamento e atualização.

Os equipamentos de proteção individual constituem o último nível da hierarquia e devem ser utilizados como barreira complementar quando os riscos não podem ser eliminados ou suficientemente reduzidos por medidas mais eficazes. Incluem capacetes, luvas, botas, óculos, protetores auditivos, proteção respiratória, arnês e vestuário de alta visibilidade. Os EPI são indispensáveis em muitas tarefas, mas não devem ser a primeira nem a única solução. A sua eficácia depende da seleção adequada, disponibilidade, conforto, ajuste correto, formação, manutenção e utilização efetiva.

Aplicar a hierarquia de controlo implica perguntar: é possível eliminar o perigo? Se não for possível, pode ser substituído? Podem ser aplicadas medidas técnicas ou coletivas? Que medidas organizacionais são necessárias? Que EPI devem complementar os restantes controlos?

Numa zona de britagem com poeiras, por exemplo, a solução não deve começar apenas pela entrega de máscaras. Deve avaliar-se a redução da poeira na fonte, o humedecimento, a aspiração localizada, o

enclausuramento, a limpeza adequada e a limitação da exposição. A proteção respiratória pode ser necessária, mas como complemento.

Em síntese, a hierarquia de controlo permite selecionar medidas preventivas mais eficazes e sustentáveis. A prioridade deve ser eliminar ou reduzir o perigo na origem, proteger coletivamente os trabalhadores, organizar o trabalho de forma segura e utilizar EPI como última barreira. A ordem de prioridade das diferentes classes de controlo é representada na **Figura 1.8**.

Tabela 1.3 – Exemplos em contexto mineiro da hierarquia de controlo

Nível	Tipo de controlo	Exemplo em contexto mineiro
1	Eliminação	Eliminar uma tarefa perigosa através da alteração do método de trabalho.
2	Substituição	Substituir uma substância perigosa por outra menos perigosa.
3	Medidas de engenharia / EPC	Instalar guarda-corpos, enclausuramento, ventilação localizada ou separação física entre pessoas e equipamentos.
4	Medidas organizacionais / administrativas	Procedimentos, formação, sinalização, rotação de tarefas e autorizações de trabalho.
5	EPI	Capacete, proteção auditiva, proteção respiratória, luvas, óculos, arneses quando aplicável.



Figura 1.8 – Hierarquia de controlo dos riscos

Problemas e perguntas para autoavaliação

Aplicação integrada da hierarquia de controlo

Problema 1.10 — Manutenção de equipamento de britagem

Durante uma intervenção de manutenção, uma equipa precisa de remover material acumulado junto a partes móveis de um equipamento de britagem. O equipamento está parado, mas ainda não foi aplicado bloqueio e etiquetagem. A área tem poeiras, ruído residual e circulação próxima de outros trabalhadores.

Perguntas para autoavaliação

- Que perigos estão presentes nesta situação?
- Que medidas poderiam eliminar ou reduzir o perigo antes da intervenção?
- Que medidas de engenharia ou proteção coletiva seriam necessárias?
- Que medidas organizacionais devem ser aplicadas antes de iniciar a tarefa?
- Que EPI devem ser usados como proteção complementar?
- Qual seria a sequência correta de aplicação da hierarquia de controlo?
- Que medida seria insuficiente se fosse aplicada isoladamente?

Atividade 1.7 — Aplicação individual

Escolha uma tarefa concreta numa frente de desmonte, bancada, zona de circulação, britagem, manutenção, laboratório ou armazém. Identifique um perigo e preencha a seguinte grelha segundo a hierarquia de controlo:

Tarefa ou situação analisada:

- Perigo identificado:
- Risco associado:
- Consequência possível:
- É possível eliminar o perigo? Como?
- Se não for possível eliminar, é possível substituir por alternativa menos perigosa?
- Que medida de engenharia ou proteção coletiva pode ser aplicada?
- Que medida organizacional ou administrativa é necessária?
- Que EPI deve ser usado como complemento?
- Qual das medidas propostas é mais eficaz?
- Que medida depende mais do comportamento individual?
- Como verificar se as medidas foram implementadas e são eficazes?

Atividade curta - escolher controlos

Para uma situação de poeiras junto ao britador, propõe uma medida em cada nível da hierarquia de controlo. Indica qual deve ser priorizada e porquê.

1.1.8 Medir, comunicar e aprender

1.1.8.1 Indicadores de desempenho em segurança e de sinistralidade

Os indicadores de desempenho em segurança permitem acompanhar tanto os resultados já ocorridos como o esforço preventivo desenvolvido pela organização. Sem informação organizada, torna-se difícil saber se as condições de trabalho estão a melhorar, se os acidentes estão a diminuir, se as medidas preventivas são eficazes ou se existem áreas que exigem intervenção prioritária.

Os indicadores de sinistralidade (Tabela 1.4) permitem transformar ocorrências em informação útil para a gestão da prevenção. Ao analisar acidentes, incidentes, quase-acidentes, dias perdidos, horas trabalhadas, número de trabalhadores expostos e causas das ocorrências, a organização consegue identificar tendências, comparar períodos, avaliar setores ou tarefas mais críticas e definir prioridades de ação.

Na indústria extrativa, esta análise é particularmente importante. As operações mineiras envolvem frentes de desmonte, bancadas, circulação de equipamentos pesados, britagem, manutenção, armazenamento e laboratório. Cada uma destas áreas apresenta perigos específicos e níveis de exposição diferentes. Medir a sinistralidade permite perceber, por exemplo, se os acidentes ocorrem sobretudo na circulação de equipamentos, se os quase-acidentes aumentam em determinadas zonas, se há maior número de lesões em tarefas de manutenção ou se a exposição a poeiras e ruído exige medidas adicionais.

Os indicadores podem ser classificados em dois grandes grupos: indicadores reativos e indicadores proativos. Os indicadores reativos baseiam-se em acontecimentos que já ocorreram, como acidentes com lesão, acidentes com danos materiais, dias perdidos, incidentes e quase-acidentes comunicados e registados. São úteis porque permitem aprender com o passado, mas têm uma limitação: mostram problemas depois de estes já terem ocorrido.

Entre os indicadores reativos mais utilizados encontram-se o índice de frequência, o índice de incidência e o índice de gravidade. O índice de frequência relaciona o número de acidentes com o número de horas trabalhadas, permitindo perceber quantos acidentes ocorrem por cada milhão de horas de trabalho. Pode ser calculado da seguinte forma:

Índice de frequência = número de acidentes $\times$ 1 000 000 / número de horas trabalhadas

O índice de incidência relaciona o número de acidentes com o número médio de trabalhadores, permitindo avaliar a proporção de trabalhadores afetados por acidentes num determinado período. Pode ser expresso por cada mil trabalhadores:

- Índice de incidência = número de acidentes $\times$ 1 000 / número médio de trabalhadores

O índice de gravidade relaciona o número de dias úteis perdidos com o número de horas trabalhadas, permitindo avaliar a severidade dos acidentes ocorridos. Pode ser calculado da seguinte forma:

- Índice de gravidade = número de dias úteis perdidos $\times$ 1 000 / número de horas trabalhadas

Estes indicadores devem ser interpretados em conjunto. Uma organização pode ter poucos acidentes, mas acidentes muito graves; ou pode ter muitos acidentes ligeiros, mas poucos dias perdidos. Por isso, a análise deve considerar não apenas a quantidade de ocorrências, mas também a sua gravidade, as causas envolvidas, os locais onde ocorreram e as medidas que foram tomadas após cada evento.

Os indicadores proativos, por sua vez, procuram medir o esforço de prevenção antes da ocorrência de danos. Incluem, por exemplo, número de inspeções realizadas, ações de formação, auditorias internas, observações de segurança, quase-acidentes comunicados e registados, medidas corretivas concluídas, verificações de equipamentos, reuniões de segurança, reuniões breves de segurança antes da tarefa e participação dos trabalhadores na identificação de perigos. Estes indicadores são fundamentais porque mostram se a organização está a atuar preventivamente.

Um exemplo simples ajuda a compreender esta diferença. Se uma empresa apenas mede o número de acidentes com lesão, está a olhar sobretudo para o passado. Mas se também mede o número de inspeções feitas às bancadas, o número de quase-acidentes comunicados e registados, o tempo médio de correção de condições perigosas e a percentagem de trabalhadores formados, passa a acompanhar a qualidade do seu sistema de prevenção.

É importante sublinhar que um aumento no número de quase-acidentes comunicados e registados nem sempre significa que a segurança piorou. Em muitos casos, pode indicar uma melhoria da cultura de segurança, porque os trabalhadores passaram a comunicar situações que antes eram ignoradas. O problema não está em ter muitos comunicações e registos; o problema está em não os analisar, não corrigir as causas e não dar retorno às equipas.

A medição deve, portanto, estar ligada à ação. Indicadores que não conduzem a decisões têm pouco valor preventivo. Depois de medir, é necessário interpretar os dados, identificar prioridades, definir responsáveis, implementar medidas, verificar a sua eficácia e comunicar os resultados. Só assim os indicadores deixam de ser números e passam a ser instrumentos de melhoria contínua.

Em síntese, medir a sinistralidade não serve apenas para produzir estatísticas. Serve para compreender onde, como e por que razão os acidentes, incidentes e quase-acidentes ocorrem; para identificar áreas críticas; para avaliar a eficácia das medidas de prevenção; e para apoiar decisões mais seguras. Na Segurança e Saúde Ocupacionais, medir é uma forma de antecipar problemas, orientar recursos e prevenir danos pessoais, materiais e ambientais. A *Figura 1.9* sintetiza a complementaridade entre indicadores reativos e proativos e a sua utilização na decisão preventiva.

Tabela 1.4 – Indicadores de sinistralidade

Indicador	Fórmula recomendada	Interpretação
Índice de frequência	$IF = (n.^{\circ} \text{ de acidentes} \times 1\,000\,000) / n.^{\circ} \text{ de horas trabalhadas}$	Indica quantos acidentes ocorrem por cada milhão de horas trabalhadas.
Índice de incidência	$II = (n.^{\circ} \text{ de acidentes} \times 1\,000) / n.^{\circ} \text{ médio de trabalhadores}$	Relaciona o número de acidentes com a dimensão da população trabalhadora.
Índice de gravidade	$IG = (n.^{\circ} \text{ de dias úteis perdidos} \times 1\,000) / n.^{\circ} \text{ de horas trabalhadas}$	Expressa a gravidade das consequências em dias perdidos.
Duração média	$DM = n.^{\circ} \text{ de dias úteis perdidos} / n.^{\circ} \text{ de acidentes}$	Indica a duração média das ausências por acidente.



Figura 1.9 – Indicadores reativos e proativos de desempenho em segurança: medir para decidir

Problemas e perguntas para autoavaliação

Índice de frequência

Problema 1.6 — Comparar duas explorações

A Exploração A registou 8 acidentes num ano, com 400 000 horas trabalhadas. A Exploração B registou 12 acidentes no mesmo período, mas com 1 200 000 horas trabalhadas.

Perguntas para autoavaliação

- Qual das explorações teve maior número absoluto de acidentes?
- O número absoluto de acidentes é suficiente para comparar o desempenho de segurança? Porquê?
- Calcule o índice de frequência de cada exploração.
- Qual das explorações apresenta maior frequência de acidentes por milhão de horas trabalhadas?
- Que cuidados devem existir ao comparar explorações com dimensões diferentes?
- Que informação adicional seria necessária para interpretar melhor estes resultados?
- Que decisões preventivas poderiam ser apoiadas por este indicador?

Atividade 1.8 — Aplicação individual

Escolha uma área de trabalho — frente de desmonte, bancada, circulação de equipamentos, britagem, manutenção, laboratório ou armazenamento — e imagine que é responsável por acompanhar a segurança dessa área durante um mês.

- Preencha a seguinte grelha:
- Área analisada:
- Principal perigo esperado:
- Indicador reativo que utilizaria:
- Justificação da escolha do indicador reativo:
- Indicador proativo que utilizaria:
- Justificação da escolha do indicador proativo:
- Que dados teria de recolher?
- Quem deveria recolher ou validar esses dados?
- Que decisão poderia ser tomada com base nesses indicadores?
- Como comunicaria os resultados à equipa?

Atividade curta - cálculo e interpretação

Uma operação mineira registou 4 acidentes, 500 000 horas trabalhadas e 80 dias úteis perdidos. Calcula o índice de frequência e o índice de gravidade. Depois, escreve uma frase interpretativa para cada indicador

Indicadores reativos e proativos

Reativos: acidentes, incidentes com danos, dias perdidos, quase-acidentes comunicados e registados. Proativos: formações realizadas, auditorias, inspeções, perigos identificados, ações corretivas concluídas, participação dos trabalhadores

1.1.8.2 Cultura de segurança, comunicação de ocorrências e comportamento preventivo

A cultura de segurança corresponde ao conjunto de valores, atitudes, perceções, práticas e comportamentos partilhados numa organização relativamente à prevenção de acidentes, doenças profissionais, danos materiais e impactos ambientais. Numa cultura de segurança forte, a segurança não é entendida como uma obrigação externa, uma formalidade documental ou uma responsabilidade exclusiva do técnico de segurança. Pelo contrário, é integrada na forma como o trabalho é planeado, executado, supervisionado e melhorado.

Na indústria extrativa, esta dimensão é particularmente importante porque as condições de trabalho mudam com frequência. A frente de desmonte evolui, as bancadas alteram-se, as vias de circulação degradam-se, os equipamentos sofrem desgaste, as condições meteorológicas influenciam a estabilidade do terreno e a exposição a poeiras, ruído e vibrações pode variar ao longo da operação. Por isso, não basta existirem procedimentos escritos. É necessário que todos os intervenientes compreendam os perigos, reconheçam alterações nas condições de trabalho e atuem antes que uma situação perigosa se transforme em acidente.

Uma cultura de segurança eficaz depende de três dimensões complementares: compromisso da gestão, participação dos trabalhadores e aprendizagem contínua. O compromisso da gestão manifesta-se quando a segurança é considerada nas decisões de planeamento, produção, manutenção, aquisição de equipamentos, organização das equipas e definição de prazos. A participação dos trabalhadores é essencial porque são eles que observam diariamente as condições reais de trabalho e podem identificar perigos que não aparecem nos documentos formais. A aprendizagem contínua ocorre quando acidentes, incidentes, quase-acidentes, inspeções e observações de segurança são analisados para melhorar o sistema de prevenção.

A comunicação e o registo são as expressões mais importantes da cultura de segurança. Comunicar e registar significa comunicar uma ocorrência, uma condição perigosa, um quase-acidente, uma falha de equipamento, uma situação de exposição ou qualquer desvio que possa comprometer a segurança e a saúde. A comunicação e o registo devem ser simples, rápidos e acessíveis, permitindo comunicar situações como uma berma degradada, uma proteção removida, poeiras excessivas, uma fuga hidráulica, uma zona mal sinalizada, uma ferramenta danificada, um recipiente sem rótulo ou uma quase-colisão.

O valor da comunicação e o registo estão na possibilidade de atuar precocemente. Quando uma condição perigosa é comunicada antes de causar dano, a organização ganha tempo para corrigir a situação. Quando um quase-acidente é analisado, torna-se possível identificar fragilidades que poderiam originar um acidente grave. Quando os trabalhadores deixam de comunicar e registar por receio de culpabilização, perda de tempo ou falta de retorno, a organização perde uma fonte essencial de informação preventiva.

Por isso, a comunicação e o registo devem estar associados a uma cultura justa. Esta não significa ausência de responsabilidade, mas distingue erro humano, falha do sistema, comportamento de risco e violação deliberada de regras críticas. O objetivo principal não deve ser encontrar culpados, mas compreender o que aconteceu, por que aconteceu, que barreiras falharam e que medidas devem ser adotadas para evitar repetição.

O comportamento preventivo resulta desta cultura. Antes de iniciar uma tarefa, o trabalhador deve verificar as condições do local, confirmar se dispõe dos equipamentos necessários, respeitar zonas de exclusão, manter comunicação com a equipa, utilizar corretamente os EPI, interromper a atividade perante perigo grave e comunicar e registar desvios. Do mesmo modo, uma chefia com comportamento preventivo planeia a tarefa, assegura recursos, ouve os trabalhadores, corrige condições perigosas, acompanha a implementação das medidas e valoriza a comunicação e o registo.

É importante sublinhar que o comportamento preventivo não depende apenas da vontade individual. É influenciado pelas condições de trabalho, formação, clareza dos procedimentos, pressão produtiva, disponibilidade de equipamentos, qualidade da supervisão e mensagens transmitidas pela organização. Se a produção é sistematicamente valorizada acima da segurança, os trabalhadores podem sentir-se pressionados a aceitar riscos. Se a organização demonstra que parar uma tarefa insegura é uma decisão correta, reforça-se a prevenção.

Em síntese, a cultura de segurança traduz-se na forma como a organização pensa, decide e atua perante o risco. A comunicação e o registo transforma a observação dos trabalhadores em informação preventiva. O comportamento preventivo permite aplicar essa informação no trabalho diário. Quando cultura, comunicação e registo se articulam, a segurança deixa de ser apenas um conjunto de regras e passa a ser uma prática contínua de antecipação, comunicação, decisão responsável e melhoria das condições de trabalho. Esta articulação entre cultura, comunicação e registo, confiança e aprendizagem encontra-se representada na *Figura 1.10*.



Figura 1.10 – Cultura de segurança: comunicação, confiança e aprendizagem

Problemas e perguntas para autoavaliação

Comunicação e registo de ocorrências e condições perigosas

Problema 1.7 — “Não vale a pena comunicar e registar”

Um operador observa uma fuga hidráulica num equipamento e uma berma degradada numa via de circulação. Decide não comunicar e registar, porque acredita que “ninguém vai fazer nada” e porque já comunicou problemas semelhantes no passado sem obter resposta.

Perguntas para autoavaliação

- Que barreiras à comunicação e o registo estão presentes nesta situação?
- Que consequências podem resultar da ausência de comunicação e registo?
- Porque é que a comunicação e o registo deve ser simples, rápido e acessível?
- Que informação mínima deveria constar na comunicação e o registo da fuga hidráulica e da berma degradada?
- Que ações da organização poderiam recuperar a confiança dos trabalhadores no sistema de comunicação e registo?

Atividade 1.9 — Aplicação individual

Escolha uma situação real ou simulada numa frente de desmonte, bancada, zona de circulação, britagem, manutenção, laboratório ou armazém. Descreva a situação e preencha a seguinte grelha:

- Situação observada:
- Que comportamento foi adotado?
- Esse comportamento foi preventivo ou perigoso?

- Que condição de trabalho influenciou esse comportamento?
- Havia necessidade de comunicação e registo? Porquê?
- Que informação deveria ser comunicada?
- Como deveria a chefia responder?
- Que medida imediata deveria ser tomada?
- Que medida de melhoria contínua poderia ser implementada?
- Que aprendizagem principal resulta desta situação?

1.1.8.3 Investigação básica de acidentes e quase-acidentes

A investigação de acidentes e quase-acidentes é uma etapa essencial da prevenção em Segurança e Saúde Ocupacionais. O seu objetivo principal não é encontrar culpados, mas compreender o que aconteceu, porque aconteceu, que causas e condições permitiram a ocorrência, que barreiras falharam e que medidas devem ser adotadas para evitar a repetição. Cada acidente, incidente ou quase-acidente deve ser tratado como uma oportunidade de aprendizagem e melhoria.

A investigação deve começar o mais cedo possível, logo após a ocorrência ou após a identificação de uma situação com elevado potencial de dano. Quanto mais tempo passar, maior é a probabilidade de se perderem evidências, esquecerem detalhes ou serem alteradas as condições do local. Mesmo quando não há lesões, os quase-acidentes devem ser comunicados e analisados, sobretudo quando poderiam ter causado consequências graves.

O primeiro passo é garantir a segurança imediata das pessoas e do local. Se houver vítimas, devem ser prestados primeiros socorros e acionados os meios de emergência. Em simultâneo, a área deve ser tornada segura, evitando novas exposições a perigos como instabilidade de taludes, equipamentos em movimento, energia residual, substâncias derramadas, incêndio, poeiras, gases ou risco elétrico. Sempre que necessário, os trabalhos devem ser interrompidos até existirem condições seguras.

Depois de controlada a situação, é importante preservar evidências. Fotografias, croquis simples, posição de equipamentos, condições meteorológicas, estado das vias, sinalização existente, EPI utilizados, procedimentos aplicáveis e testemunhos iniciais podem ajudar a compreender a ocorrência. Esta recolha deve distinguir factos de opiniões e evitar conclusões precipitadas.

A investigação deve reconstruir a sequência dos acontecimentos, respondendo a perguntas básicas: o que aconteceu? onde? quando? quem estava envolvido ou exposto? que tarefa estava a ser realizada? que equipamentos, materiais ou substâncias estavam presentes? que condições existiam no local? que ação imediata foi tomada?

Em seguida, devem ser identificadas causas imediatas e causas de raiz. As causas imediatas estão próximas da ocorrência, como uma manobra inadequada, entrada em zona interdita, ausência de EPI, proteção removida ou equipamento com defeito. As causas de raiz são mais profundas e podem envolver formação insuficiente, falhas de supervisão, manutenção deficiente, pressão produtiva, procedimentos pouco claros, má organização do trabalho ou fragilidades da cultura de segurança.

Ferramentas simples podem apoiar esta análise, como os 5 Porquês, as perguntas o quê, porquê, onde, quando, quem, como e quanto (5W2H), o diagrama de causa-efeito e a árvore de causas. Estas ferramentas ajudam a evitar que a investigação pare na primeira explicação aparente.

A investigação deve conduzir a medidas corretivas e preventivas proporcionais ao risco e orientadas para as causas identificadas. Cada medida deve indicar o que será feito, quem é responsável, em que prazo, como será verificada a sua implementação e como será avaliada a sua eficácia.

Por fim, as lições aprendidas devem ser comunicadas às pessoas relevantes, através de reuniões, reuniões breves de segurança antes da tarefa, revisão de procedimentos, atualização de listas de verificação ou formação. Assim, a investigação deixa de ser apenas uma resposta ao que aconteceu e torna-se uma ferramenta ativa de prevenção e melhoria contínua. As principais etapas deste processo de investigação encontram-se sintetizadas na *Figura 1.11*.



Figura 1.11 – Investigação básica de acidentes e quase-acidentes

Problemas e perguntas para autoavaliação

Problema 1.8 — “A culpa foi do trabalhador”

Durante uma operação de manutenção, um trabalhador sofre um corte na mão ao utilizar uma ferramenta inadequada. A chefia conclui rapidamente que o trabalhador “não teve cuidado” e encerra a análise sem verificar se existiam ferramentas adequadas disponíveis, se havia procedimento escrito ou se o trabalhador tinha recebido formação.

Perguntas para autoavaliação

- A investigação descrita procura compreender a ocorrência ou apenas atribuir culpa?
- Que informação ficou por analisar?
- Porque é insuficiente concluir que o acidente resultou apenas de falta de cuidado?
- Que fatores organizacionais poderiam estar na origem da ocorrência?
- Que diferença existe entre responsabilizar e culpabilizar?
- Que aprendizagem poderia ser retirada se a investigação fosse mais completa?

Problema 1.9 — Medida genérica e sem responsável

Após um quase-atropelamento numa via interna, a medida definida no relatório é: “os trabalhadores devem ter mais atenção”. Não são definidos responsáveis, prazos, alterações à sinalização, segregação de peões, melhoria da visibilidade ou revisão do plano de circulação.

Perguntas para autoavaliação

- A medida proposta é suficiente? Justifique.
- Que causas da ocorrência ficam por controlar?
- Que medidas técnicas ou organizacionais poderiam ser mais eficazes?
- Porque é importante indicar responsável e prazo?

- Como verificar se a medida foi realmente implementada?
- Que exemplo de medida corretiva específica, mensurável, atingível, relevante e temporalmente definida (SMART) poderia ser aplicado?

Atividade 1.10 — Aplicação individual

Escolha um acidente, incidente ou quase-acidente real, simulado ou descrito no curso. Preencha a seguinte grelha de investigação básica:

Tipo de ocorrência: acidente, incidente ou quase-acidente.

- Local da ocorrência.
- Tarefa em execução.
- Pessoas, equipamentos ou ambiente expostos.
- O que aconteceu?
- Que ação imediata foi tomada?
- Que evidências deveriam ser recolhidas?
- Que factos são conhecidos?
- Que dúvidas permanecem?
- Causa imediata provável.
- Causa ou causas de raiz possíveis.
- Ferramenta de análise que poderia ser usada.
- Medida corretiva imediata.
- Medida preventiva para evitar repetição.
- Responsável e prazo.
- Como comunicar a lição aprendida à equipa?

1.1.9 Responsabilidades preventivas essenciais e comunicação objetiva de perigos

Sem prejuízo das responsabilidades estabelecidas na legislação aplicável em cada país, a prevenção exige uma definição clara das funções de todos os intervenientes. O empregador deve organizar o trabalho em condições seguras e saudáveis, disponibilizar recursos adequados e assegurar a avaliação e o controlo dos riscos. Os trabalhadores devem cumprir os procedimentos definidos, utilizar corretamente os meios de prevenção e comunicar perigos, incidentes e alterações relevantes das condições de trabalho. O trabalhador designado ou o responsável pela segurança deve apoiar a identificação de perigos, a análise de riscos, a investigação de ocorrências e o acompanhamento das medidas de controlo.

A comunicação objetiva de perigos deve responder, no mínimo, a quatro perguntas: o que foi observado, onde ocorreu, quem pode ficar exposto e que ação imediata é necessária. A informação mínima a comunicar encontra-se sintetizada na Tabela 1.5 e ilustrada na *Figura 1.12*.

Tabela 1.5 – Estrutura mínima para a comunicação objetiva de perigos

Pergunta de comunicação	Resposta esperada
O que vi?	Descrever o perigo, condição perigosa, quase-acidente ou desvio observado.
Onde ocorreu?	Indicar local, frente, bancada, via, zona de britagem, oficina, laboratório ou armazém.
Quem fica exposto?	Identificar trabalhadores, peões, operadores, manutenção, terceiros ou comunidades.
Que ação imediata?	Parar, sinalizar, isolar, comunicar e registar, corrigir, rever plano ou aplicar controlo provisório.



Figura 1.12 – Comunicação objetiva de perigos

1.2 Aplicar — atividade integradora

Exemplo mineiro

Após vários dias de chuva, uma via interna usada por camiões basculantes fora de estrada apresenta sulcos, lama e zonas de reduzida aderência. A operação continua sem revisão do plano de circulação. Um operador refere instabilidade durante a descida carregada, mas a situação não é comunicada e registada formalmente.

A análise estruturada do caso encontra-se sintetizada na Tabela 1.6.

Tabela 1.6 – Análise do risco dinâmico numa via degradada após chuva

Elemento	Aplicação ao caso
Perigo	Via degradada, com sulcos, lama, água acumulada, aderência reduzida e bermas potencialmente fragilizadas.
Exposição	Camiões basculantes fora de estrada, viaturas ligeiras, operadores, peões e equipamentos que utilizam a via.
Evento desencadeador	Perda de aderência, derrapagem lateral, redução da eficácia de travagem, cedência da bordadura ou desvio súbito da trajetória.
Risco	Colisão, capotamento, saída da via, atropelamento ou bloqueio da circulação.
Consequências	Lesão grave ou mortal, danos materiais, interrupção da operação e eventual impacto ambiental.
Medidas de controlo	Parar e sinalizar a circulação; inspecionar a via; corrigir drenagem e sulcos; reforçar bermas; reduzir a velocidade; definir percurso alternativo; segregar peões; comunicar e registar a condição.

Neste caso, a via deve ser tratada como uma condição alterada. A operação deve parar para reavaliação, devendo ser verificados o estado da via, a necessidade de saneamento ou manutenção, a adequação da velocidade, a sinalização, a segregação de peões e equipamentos e a eventual definição de percurso alternativo.

Da observação do terreno à decisão preventiva

Para transformar a observação em ação preventiva, é útil organizar a análise em seis elementos: perigo, exposição, evento desencadeador, risco, consequência e medida de controlo. Esta estrutura permite identificar a fonte de dano, quem ou o que está exposto, o que pode iniciar a ocorrência, que risco resulta dessa combinação, quais são as consequências possíveis e que medidas devem ser aplicadas.

Medidas preventivas em condições dinâmicas

Em ambiente mineiro, as medidas preventivas devem ser revistas sempre que as condições se alterem. A prevenção depende de uma sequência simples: observar, comunicar, decidir e agir (Figura 1.13.).

As medidas essenciais incluem:

- Inspeção do local antes da tarefa e sempre que ocorram alterações relevantes, como chuva, poeiras, vibração, detonação, presença de água ou degradação das vias.
- Comunicação e registo imediato de desvios, sinais de instabilidade, falhas de comunicação, degradação de acessos ou aproximação indevida de peões a equipamentos.
- Revisão do plano de trabalho, circulação ou acesso quando as condições reais deixam de corresponder ao previsto.
- Segregação entre peões, equipamentos móveis e zonas de carga, descarga, perfuração, britagem ou manutenção.
- Controlo de velocidade em vias degradadas, com poeiras, lama, inclinação, visibilidade reduzida ou circulação intensa.
- Manutenção de vias através de regularização, drenagem, correção de sulcos, reforço de bermas, limpeza e sinalização.
- Comunicação eficaz entre operadores, trabalhadores no terreno, supervisão e trabalhador designado, especialmente em manobras, zonas com pontos cegos ou condições de visibilidade reduzida.

Quando uma destas medidas não pode ser assegurada, a tarefa deve ser interrompida e reavaliada antes de prosseguir.

Este caso deve ser usado para treinar a ligação entre comunicação precoce, cultura de segurança, decisão preventiva, indicadores proativos e hierarquia de controlo.

1.3 Autoavaliação rápida

Finalidades da Segurança e Saúde Ocupacionais

Perguntas curtas

- Qual é a finalidade principal da Segurança e Saúde Ocupacionais?
- Qual é a diferença entre prevenir acidentes de trabalho e prevenir doenças profissionais?
- Porque é que a prevenção deve atuar antes da ocorrência do dano?
- Porque devem as medidas de proteção coletiva ter prioridade sobre os equipamentos de proteção individual?
- De que forma a participação dos trabalhadores contribui para melhorar a segurança?

Acidente, incidente e quase-acidente

Perguntas curtas

- O que distingue um acidente de trabalho de um quase-acidente?
- Pode existir acidente sem feridos? Dê um exemplo.
- Porque é que um quase-acidente deve ser registado?
- Que tipo de informação deve constar numa comunicação e registo inicial de ocorrência?
- Porque é que a comunicação precoce é essencial para a prevenção?
- Qual é a diferença entre comunicar e registar para aprender e comunicar e registar para culpabilizar?
- Porque é que uma cultura de segurança ativa depende da comunicação de ocorrências?

CASO PRÁTICO DE RISCO DINÂMICO – VIA INTERNA DE MINA APÓS CHUVA INTENSA



Figura 1.13 – Caso integrador: risco dinâmico numa via degradada após chuva

Perigo, risco, exposição, evento desencadeador e consequência

Perguntas curtas

- O que é um perigo?
- O que distingue perigo de risco?
- Porque é que a exposição é essencial para compreender o risco?
- O que se entende por evento desencadeador?
- O que significa consequência em avaliação de riscos?
- Que elementos devem ser identificados para descrever corretamente uma situação de risco?
- Como é que estes conceitos ajudam a escolher medidas preventivas adequadas?

Atos perigosos, condições perigosas, falhas ativas e falhas latentes

Perguntas curtas

- O que é um ato perigoso?
- O que é uma condição perigosa?
- Qual é a diferença entre ato perigoso e condição perigosa?
- O que caracteriza uma falha ativa?
- O que caracteriza uma falha latente?
- Porque é insuficiente concluir que um acidente ocorreu apenas por “erro humano”?
- Porque é que a prevenção deve atuar sobre causas imediatas e causas organizacionais?

Conceção segura e prevenção pela conceção

Perguntas curtas

- O que significa prevenção pela conceção?
- Porque é que a sinalização, por si só, nem sempre é suficiente para controlar um risco?
- Dá um exemplo de uma medida de conceção que se aplique à circulação de equipamentos móveis.
- Qual é a relação entre conceção segura e hierarquia de controlo?
- Porque é que a manutenção deve ser considerada logo na fase de conceção de um equipamento ou instalação?

Hierarquia de controlo

Perguntas curtas

- Qual é a finalidade da hierarquia de controlo?
- Qual é o nível mais eficaz da hierarquia de controlo?
- O que significa eliminar um perigo?
- O que significa substituir um perigo por outro menos perigoso?
- O que são medidas de engenharia?
- O que são medidas organizacionais ou administrativas?
- Porque é que o EPI é considerado a última barreira?

Indicadores de desempenho em segurança e de sinistralidade

Perguntas curtas

- Porque é importante medir a sinistralidade?
- Que diferença existe entre número absoluto de acidentes e índice de frequência?
- Para que serve o índice de incidência?
- Para que serve o índice de gravidade?
- Porque é que os indicadores devem ser interpretados em conjunto?
- O que são indicadores proativos?
- O que significa transformar dados em ação preventiva?

Cultura de segurança, comunicação de ocorrências e comportamento preventivo

Perguntas curtas

- O que se entende por cultura de segurança?
- Porque é que a comunicação e o registo é essencial para a prevenção?
- O que significa cultura justa?
- Que fatores organizacionais influenciam o comportamento preventivo?
- Como é que as chefias podem reforçar positivamente a comunicação e o registo e a prevenção?
- Porque é que parar uma tarefa insegura pode ser uma decisão correta?
- Porque é que uma boa cultura de segurança depende da confiança?

Investigação básica de acidentes e quase-acidentes

Perguntas curtas

- Qual é a finalidade principal da investigação de acidentes e quase-acidentes?
- Que ações devem ser tomadas imediatamente após uma ocorrência?
- Que tipos de evidência devem ser preservados?
- O que são causas imediatas?
- O que são causas de raiz?
- Para que serve a técnica dos 5 Porquês?
- Para que servem as perguntas o quê, porquê, onde, quando, quem, como e quanto (5W2H)?

- Que características deve ter uma medida corretiva eficaz?

1.4 Síntese para a prática

- *Acidentes, incidentes e quase-acidentes devem ser analisados como oportunidades de prevenção e aprendizagem.*
- *Perigo, exposição, evento desencadeador, risco e consequência formam a cadeia básica da análise preventiva.*
- *A cultura de segurança depende de comunicação precoce, comunicação clara, investigação sem culpabilização simplista e melhoria contínua.*
- *Os indicadores são úteis quando ajudam a decidir, priorizar e corrigir, não apenas quando servem para estatística.*
- *A hierarquia de controlo deve privilegiar eliminação, substituição, engenharia e proteção coletiva antes de depender apenas dos EPI.*
- *No contexto mineiro, a prevenção deve considerar terreno, equipamento, pessoas, organização, ambiente e condições dinâmicas da operação.*

Fundamentos de higiene ocupacional



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union

Capítulo 2 — Fundamentos de higiene ocupacional

Capítulo 1 Capítulo 3 4.1.3 4.1.7 Capítulo 4 Capítulo 5 Capítulo 6 Capítulo 9

Aprender | Observar | Decidir | Aplicar | Refletir

Secção	Função pedagógica
Antes de começar	Clarificar a pergunta-problema, a finalidade, os objetivos, as competências e os conceitos-chave.
Roteiro de aprendizagem	Explicar o percurso Aprender–Observar–Decidir–Aplicar–Refletir e as evidências a recolher.
Núcleo técnico do capítulo	Antecipar, reconhecer, avaliar e controlar exposições químicas, físicas, biológicas, ergonómicas e psicossociais.
Aplicar — atividade integradora	Preencher a ficha curta de análise de exposição e justificar a decisão preventiva.
Autoavaliação rápida	Verificar a compreensão dos conceitos e decisões essenciais.
Síntese para a prática	Consolidar as ideias-chave e transferi-las para situações reais de trabalho.

Antes de começar

Pergunta-problema

Porque é que um trabalhador pode adoecer ou perder capacidade funcional mesmo quando não ocorreu nenhum acidente visível?

Finalidade do capítulo

Este capítulo introduz os fundamentos da higiene ocupacional aplicados à indústria extrativa. O objetivo é ajudar o formando a reconhecer agentes e condições do ambiente de trabalho que podem afetar a saúde dos trabalhadores, mesmo quando não produzem efeitos imediatos. A leitura deste capítulo deve apoiar a observação de tarefas.

Objetivos de aprendizagem

- Distinguir segurança ocupacional e higiene ocupacional, compreendendo a sua complementaridade na prevenção.
- Explicar as etapas fundamentais da higiene ocupacional: antecipar, reconhecer, avaliar e controlar.
- Identificar agentes químicos, poeiras minerais, ruído, vibrações, agentes biológicos, fatores ergonómicos e fatores psicossociais.
- Reconhecer vias de exposição, trabalhadores expostos, efeitos agudos e efeitos crónicos.
- Relacionar fontes de exposição com tarefas mineiras como perfuração, britagem, transporte, manutenção, laboratório, ventilação e armazenamento.
- Selecionar medidas de controlo na fonte, medidas coletivas, medidas organizacionais e EPI como complemento.
- Utilizar uma ficha simples para transformar a observação de uma tarefa numa análise de exposição e prevenção.
- Preparar evidências para o portefólio digital e para discussão em aula.

Competências a desenvolver

- Observar uma tarefa e identificar agentes do ambiente de trabalho.
- Descrever fonte, via de exposição, pessoas expostas, efeitos prováveis e medidas de controlo.
- Comunicar uma exposição de forma objetiva, sem depender apenas da perceção individual do trabalhador.
- Aplicar a hierarquia de controlo a agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos e psicossociais.
- Reconhecer sinais de alerta que justificam parar, medir, comunicar e registar a situação ou reavaliar a tarefa.

Conceitos-chave

Conceito	Definição operacional para este capítulo
Higiene ocupacional	Área da SSO dedicada à antecipação, ao reconhecimento, à avaliação e ao controlo de agentes e condições do ambiente de trabalho que podem afetar a saúde.
Agente químico	Substância ou mistura presente como poeira, fumo, gás, vapor, líquido, sólido ou aerossol, com potencial de dano.
Agente físico	Fator físico do ambiente, como ruído ou vibração, cuja intensidade e duração podem afetar saúde, segurança e bem-estar.
Agente biológico	Microrganismo, parasita, toxina ou material biológico capaz de provocar infeção, alergia ou outro efeito adverso.
Exposição	Contacto do trabalhador com um agente, considerando via, intensidade, duração e frequência.
Controlo na fonte	Medida que elimina ou reduz o agente no ponto onde é gerado, antes de atingir os trabalhadores.
Monitorização	Verificação técnica, documental ou operacional da exposição e da eficácia dos controlos.
EPI	Equipamento de proteção individual usado como complemento, não como substituto de medidas técnicas e coletivas.

Roteiro de aprendizagem

Momento	O que o formando faz	Produto ou evidência
Aprender	Lê os conceitos essenciais de higiene ocupacional e identifica categorias de agentes.	Notas de leitura e glossário pessoal.
Observar	Analisa tarefas, imagens, vídeos ou relatos, procurando fontes de exposição.	Lista de agentes, fontes e trabalhadores expostos.
Decidir	Define se a tarefa pode continuar, deve ser condicionada ou deve parar para avaliação.	Resposta justificada às perguntas de decisão.
Aplicar	Preenche fichas de análise de exposição e seleciona medidas de controlo.	Ficha de atividade ou trabalho de grupo.
Refletir	Regista o que aprendeu e identifica medidas transferíveis para outros contextos mineiros.	Entrada no portefólio digital.

Materiais de apoio

Para estruturar a avaliação de uma exposição ocupacional e registar a evidência disponível, utilize A.2 — Análise da exposição ocupacional. As matrizes, os exemplos, a atividade integradora e a autoavaliação mantêm-se no capítulo.

2.1 O que é higiene ocupacional

2.1.1 Conceito e finalidade

A higiene ocupacional é a área da Segurança e Saúde Ocupacionais dedicada à antecipação, ao reconhecimento, à avaliação e ao controlo dos agentes e condições do ambiente de trabalho que podem afetar a saúde dos trabalhadores. Enquanto a segurança ocupacional se centra sobretudo na prevenção de acidentes e ocorrências súbitas, a higiene ocupacional foca-se principalmente na prevenção de doenças profissionais e de outros efeitos adversos que podem resultar de exposições repetidas, prolongadas ou mal controladas.

Na indústria extrativa, esta área é particularmente importante porque muitas exposições não são imediatamente visíveis. Um trabalhador pode estar exposto a poeiras minerais, ruído, vibrações, substâncias químicas, agentes biológicos ou condições ambientais desfavoráveis sem sentir efeitos imediatos. No entanto, ao longo do tempo, essas exposições podem contribuir para doenças respiratórias, perda auditiva, lesões musculoesqueléticas, intoxicações, infeções, fadiga ou redução da capacidade de trabalho.

A prática da higiene ocupacional organiza-se em quatro etapas essenciais. A antecipação consiste em prever que agentes podem estar presentes antes de iniciar uma tarefa, introduzir um novo equipamento, alterar um processo ou usar uma nova substância. O reconhecimento corresponde à identificação das fontes de exposição, dos trabalhadores expostos, das vias de entrada no organismo e das condições reais em que o trabalho é realizado. A avaliação permite compreender a intensidade, duração e frequência da exposição, podendo envolver observação direta, consulta de fichas de dados de segurança, registos de trabalho, medições ambientais ou medições pessoais. O controlo corresponde à aplicação de medidas para eliminar ou reduzir a exposição, dando prioridade à atuação na fonte e às medidas coletivas. A articulação entre as quatro etapas da higiene ocupacional e a decisão sobre a continuidade da tarefa encontra-se sintetizada na [Figura 2.1](#).



Figura 2.1 — Higiene ocupacional na indústria extrativa: antecipar, reconhecer, avaliar e controlar

No contexto mineiro, a higiene ocupacional deve estar presente em todas as fases da atividade: perfuração, desmonte, carga, transporte, britagem, manutenção, laboratório, armazenamento e apoio logístico. Em cada uma destas situações, é necessário perguntar: que agentes podem estar presentes? Quem está exposto? Durante quanto tempo? Por que via pode ocorrer a exposição? Que efeitos podem surgir? Que medidas

podem reduzir o risco? Os principais elementos que determinam a exposição ocupacional — fonte, via de exposição, duração, frequência e intensidade — são apresentados na **Figura 2.2**.

Aplicando a hierarquia de controlo apresentada no **Capítulo 1**, em higiene ocupacional a prioridade é atuar sobre a exposição. Sempre que possível, deve reduzir-se o agente na origem, substituir produtos ou métodos perigosos, aplicar ventilação, aspiração, enclausuramento, humedecimento, isolamento acústico, redução de vibrações, reorganização do posto de trabalho e só depois recorrer aos EPI como complemento.

Esta secção introduz a lógica geral da higiene ocupacional. Nas secções seguintes, serão analisados com maior detalhe três grupos de agentes particularmente relevantes para a indústria extrativa: os agentes químicos, como poeiras, fumos, gases, combustíveis, lubrificantes, solventes e reagentes; os agentes físicos, com destaque para ruído e vibrações; e os agentes biológicos, associados a águas contaminadas, resíduos, vetores, animais, instalações sanitárias, cantinas, alojamentos e laboratórios.

Em síntese, a higiene ocupacional permite tornar visíveis exposições que muitas vezes passam despercebidas. A sua finalidade é proteger a saúde dos trabalhadores, prevenir doenças profissionais, apoiar a avaliação de riscos e fundamentar medidas de controlo adequadas à realidade da indústria extrativa.



Figura 2.2 — Exposição ocupacional: fonte, via, duração, frequência e intensidade

2.1.2 Etapas fundamentais da higiene ocupacional

A Tabela 2.1 sintetiza as quatro etapas fundamentais da higiene ocupacional e as perguntas que devem orientar a análise de uma situação de exposição.

Tabela 2.1 — Etapas fundamentais da higiene ocupacional

Etapas	Pergunta orientadora	Resultado esperado
Antecipar	Que agentes podem estar presentes antes de iniciar ou alterar a tarefa?	Previsão de fontes e situações críticas.
Reconhecer	Que agentes existem no local, em que forma e em que tarefas?	Identificação de fontes, vias de exposição e trabalhadores expostos.
Avaliar	Qual é a intensidade, duração e frequência da exposição?	Caracterização da exposição e necessidade de medição ou monitorização.
Controlar	Como eliminar ou reduzir a exposição?	Seleção de medidas na fonte, coletivas, organizacionais e EPI complementar.

Problema para reflexão — Exposição sem efeitos imediatos

- *Numa zona de britagem, vários trabalhadores referem desconforto respiratório ligeiro e irritação nos olhos no final do turno. Como não ocorreram acidentes nem lesões súbitas, a situação não é tratada como prioritária. Não existem medições recentes de poeiras nem registo sistemático das queixas.*
- *Perguntas: porque deve esta situação ser analisada pela higiene ocupacional? Que efeitos podem surgir após exposições repetidas ou prolongadas? Que informação deveria ser recolhida para avaliar a situação?*

Atividade 2.1 — Aplicação

Escolhe uma tarefa concreta numa frente de desmonte, zona de britagem, manutenção, laboratório, armazém ou circulação de equipamentos. Analisa a tarefa segundo os fundamentos da higiene ocupacional: tarefa, agente, fonte, trabalhadores expostos, via de exposição, possíveis efeitos, avaliação ou medição recomendada, medida de controlo na fonte, medida coletiva ou organizacional, EPI complementar, evidência a registar e aprendizagem principal.

2.1.3 Poeiras minerais e agentes químicos

2.1.3.1 Agentes químicos no contexto mineiro

Os agentes químicos são substâncias ou misturas que, pelas suas propriedades físico-químicas, toxicológicas ou pela forma como são utilizadas, podem representar risco para a segurança e a saúde dos trabalhadores. Podem estar presentes sob a forma de poeiras, fumos, gases, vapores, fibras, aerossóis, líquidos ou sólidos. Na indústria extrativa, surgem em várias atividades, incluindo perfuração, desmonte, britagem, transporte, manutenção, armazenamento, abastecimento de combustíveis, laboratório e processamento mineral.

No contexto mineiro, alguns exemplos relevantes incluem poeiras minerais, sílica cristalina respirável, fumos de soldadura, gases resultantes de explosivos, fumos de combustão diesel, solventes, ácidos, bases, combustíveis, lubrificantes, óleos, massas lubrificantes, reagentes laboratoriais e produtos de limpeza ou desengorduramento. A presença destes agentes não significa automaticamente que ocorrerá dano, mas exige análise da perigosidade da substância, das condições de utilização e da exposição dos trabalhadores.

A exposição a agentes químicos pode ocorrer por diferentes vias. A via respiratória é frequentemente a mais relevante, sobretudo quando há inalação de poeiras, gases, vapores ou fumos. Quanto mais finas forem as partículas, maior poderá ser a sua capacidade de atingir zonas profundas do sistema respiratório. A via cutânea ocorre por contacto direto com a pele, sendo particularmente importante no manuseamento de solventes, ácidos, combustíveis, óleos ou produtos irritantes. A via ocular pode resultar de salpicos ou projeções. A via digestiva é menos frequente, mas pode ocorrer por práticas inadequadas de higiene, como comer, beber ou fumar em áreas contaminadas.

Os efeitos dos agentes químicos podem ser agudos ou crónicos. Os efeitos agudos surgem após exposições de curta duração, podendo incluir irritação, queimaduras, intoxicação, tonturas, náuseas, dificuldade respiratória ou lesões oculares. Os efeitos crónicos resultam de exposições repetidas ou prolongadas e podem incluir doenças respiratórias, alterações neurológicas, lesões hepáticas ou renais, dermatites, sensibilização, efeitos reprodutivos ou cancro, dependendo do agente envolvido.

A prevenção do risco químico começa pela identificação correta das substâncias presentes. Para isso, são essenciais a rotulagem adequada, a consulta das fichas de dados de segurança, o inventário de produtos, a identificação das tarefas em que são utilizados e a análise das condições reais de exposição. A classificação e a rotulagem dos produtos químicos permitem reconhecer rapidamente os principais perigos associados a cada substância ou mistura. Através do rótulo e da ficha de dados de segurança, o trabalhador pode identificar se o produto é inflamável, corrosivo, tóxico, irritante, sensibilizante, cancerígeno ou perigoso para o ambiente. Esta informação não substitui a avaliação de riscos, mas ajuda a decidir como armazenar, manusear, transportar, utilizar e eliminar o produto em segurança. Produtos sem rótulo, recipientes improvisados, misturas incompatíveis, armazenamento desorganizado ou ausência de ventilação são sinais de risco acrescido.

Para agentes químicos, a prioridade é evitar ou reduzir a exposição na origem. Quando a eliminação ou substituição não forem viáveis, devem aplicar-se ventilação, contenção, rotulagem, armazenamento compatível, procedimentos claros, formação, monitorização e EPI adequado como complemento. A aplicação desta lógica a tarefas com poeiras minerais, sílica e outros agentes químicos encontra-se representada na Figura 2.3.

2.1.3.2 Poeiras minerais e sílica cristalina respirável

As poeiras minerais merecem atenção específica porque estão presentes em várias fases da indústria extrativa: perfuração, desmonte, carga, transporte, britagem, crivagem, limpeza, manutenção e armazenamento. Quando as partículas são finas, podem atingir zonas profundas do sistema respiratório. Se o material contém sílica, deve considerar-se a possibilidade de exposição a sílica cristalina respirável.

Esta associação torna-se particularmente evidente no britador primário, onde a elevada energia mecânica pode gerar simultaneamente poeiras, ruído intenso, vibrações, queda de material e interação com partes móveis e equipamentos móveis. Por isso, a exposição a poeiras deve ser analisada em conjunto com a visibilidade, o ruído, a circulação e as necessidades de manutenção.



Figura 2.3 — Poeiras minerais, sílica e agentes químicos em tarefas reais

2.1.3.3 Situações críticas e medidas prioritárias

Na Tabela 2.2 encontram-se alguns exemplos de situações críticas que usualmente carecem de intervenção.

Tabela 2.2 — Situações críticas de exposição a poeiras e agentes químicos e medidas prioritárias

Situação observável	Agente ou fonte	Risco para a saúde e segurança	Medida prioritária
Britagem com material seco e humedecimento inoperacional	Poeiras minerais em suspensão	Irritação respiratória, exposição crónica e perda de visibilidade	Controlar poeiras na origem: humedecimento, aspiração, nebulização, enclausuramento parcial e limpeza adequada.
Produto sem rótulo no laboratório	Substância química desconhecida	Contacto dérmico, inalação ou uso indevido com efeitos imprevisíveis	Isolar, identificar, rotular e consultar a ficha de dados de segurança antes de usar.

Situação observável	Agente ou fonte	Risco para a saúde e segurança	Medida prioritária
Soldadura ou manutenção com fumos	Fumos metálicos ou químicos	Inalação de fumos e irritação respiratória	Extração localizada, ventilação, organização da tarefa e proteção respiratória adequada.
Combustíveis, óleos e lubrificantes	Líquidos e vapores inflamáveis ou irritantes	Contacto dérmico, incêndio, derrame e contaminação	Armazenamento seguro, contenção, ventilação, rotulagem e resposta a derrames.
Circulação em vias secas	Poeiras levantadas por tráfego	Exposição respiratória e redução da visibilidade	Rega controlada, manutenção das vias, controlo de velocidade e monitorização.

Problema para reflexão — Poeiras minerais na britagem

- *Numa instalação de britagem, observa-se elevada concentração de poeiras em suspensão. O sistema de humedecimento não está operacional e a limpeza é feita a seco. Alguns trabalhadores usam proteção respiratória, mas outros retiram-na durante parte do turno por desconforto.*
- *Perguntas: que contaminante está presente? Qual é a via principal de exposição? Que medidas coletivas deveriam ser consideradas antes do EPI? Que evidências devem ser recolhidas?*

Atividade 2.2 — Aplicação

Escolhe uma tarefa com agentes químicos, por exemplo britagem, perfuração, abastecimento, soldadura, limpeza, laboratório, manutenção ou armazenamento. Regista: agente químico, forma física, fonte, trabalhadores expostos, via de exposição, efeitos agudos, efeitos crónicos, medida para eliminar ou substituir, medida de engenharia, medida organizacional, EPI complementar e evidência a recolher.

2.1.4 Ruído e vibrações

2.1.4.1 Agentes físicos

Os agentes físicos são fatores presentes no ambiente de trabalho que, pela sua intensidade, duração ou forma de exposição, podem afetar a saúde, a segurança e o bem-estar dos trabalhadores. Na indústria extrativa, destacam-se o ruído e as vibrações, associados a equipamentos móveis, perfuradoras, britadores, ferramentas pneumáticas, veículos pesados, compressores, geradores e outras fontes mecânicas.

O ruído ocupacional corresponde a som indesejado ou prejudicial presente no local de trabalho. Pode dificultar a comunicação, reduzir a percepção de sinais de alarme, aumentar a fadiga e contribuir para acidentes. Quando a exposição é elevada ou prolongada, pode provocar fadiga auditiva, zumbidos, perda auditiva temporária e, em situações de exposição repetida ou intensa, perda auditiva permanente. Em contexto mineiro, o ruído é frequente em operações de perfuração, britagem, transporte e circulação de equipamentos, ventilação, funcionamento de camiões de transporte mineiro (dumpers) e pás carregadoras, manutenção mecânica, oficinas e utilização de ferramentas de impacto.

A avaliação do ruído deve considerar a intensidade sonora, a duração da exposição, a distância à fonte, o número de trabalhadores expostos, o estado dos equipamentos e a existência de eventos ruidosos súbitos. Sinais como dificuldade em comunicar a curta distância, necessidade constante de elevar a voz, zumbidos ou desconforto após o turno devem ser valorizados e podem indicar exposição excessiva.

Para o ruído, a prioridade é atuar na fonte e no percurso de propagação: selecionar equipamentos menos ruidosos, manter máquinas, enclausurar fontes, instalar barreiras, afastar postos de trabalho e organizar tempos de exposição. A proteção auditiva deve complementar estas medidas, não substituir o controlo técnico.

As vibrações ocupacionais são movimentos oscilatórios transmitidos ao corpo humano através de ferramentas, máquinas, veículos ou superfícies vibrantes. Podem ser classificadas em vibrações mão-braço e vibrações de corpo inteiro. As vibrações mão-braço ocorrem na utilização de martelos pneumáticos, rebarbadoras, perfuradoras portáteis e outras ferramentas vibratórias. A exposição prolongada pode causar formigueiro, perda de sensibilidade, dor, alterações vasculares e problemas musculoesqueléticos.

As vibrações de corpo inteiro ocorrem quando o trabalhador está sentado ou apoiado numa superfície vibrante, como acontece com operadores de camiões de transporte mineiro, pás carregadoras, escavadoras, camiões, tratores ou empilhadores. Este risco pode ser agravado por vias degradadas, pisos irregulares, condução prolongada, assentos inadequados, manutenção deficiente e velocidade excessiva. As consequências podem incluir fadiga, desconforto, dores lombares e agravamento de lesões musculoesqueléticas.

O controlo das vibrações deve incluir a seleção de equipamentos com menor emissão de vibrações, manutenção regular, melhoria das vias de circulação, assentos amortecidos, ferramentas antivibratórias, limitação do tempo de exposição, rotação de tarefas, formação dos operadores e vigilância da saúde.

Em síntese, ruído e vibrações são agentes físicos frequentes na indústria extrativa. A sua gestão exige identificação das fontes, avaliação da exposição, medidas coletivas e organizacionais, EPI quando necessário e acompanhamento contínuo das condições reais de trabalho. A relação entre fontes, modalidades de exposição, sinais de alerta, medidas de controlo e decisão operacional encontra-se sintetizada na **Figura 2.4**.



Figura 2.4 — Ruído e vibrações em operações extrativas

2.1.4.2 Exemplos mineiros de exposição

A Tabela 2.3 apresenta exemplos de tarefas mineiras com exposição a ruído ou vibrações, identificando os fatores que agravam a exposição e as principais medidas preventivas aplicáveis.

Tabela 2.3 — Exemplos de exposição a ruído e vibrações em tarefas mineiras

Exemplo	Agente físico	Fatores que aumentam a exposição	Medidas principais
Britagem com comunicação difícil	Ruído	Britador, queda de material, funcionamento contínuo e ausência de barreiras	Medição, manutenção, enclausuramento, barreiras, afastamento, limitação de exposição e proteção auditiva.
Operador de camião de transporte mineiro em via degradada	Vibrações de corpo inteiro	Buracos, sulcos, assento degradado, condução prolongada e velocidade inadequada	Manutenção de vias, assento amortecido, revisão do equipamento, controlo de velocidade e pausas.
Uso de martelo pneumático	Ruído e vibrações mão-braço	Percussão, pega prolongada, postura forçada e ferramenta desgastada	Ferramenta adequada, manutenção, pausas, rotação, controlo de poeiras e proteção auditiva.

Exemplo	Agente físico	Fatores que aumentam a exposição	Medidas principais
Ventiladores e compressores	Ruído e vibração estrutural	Potência elevada, manutenção deficiente e permanência junto à fonte	Atenuadores, enclausuramento, manutenção, afastamento e sinalização da zona.

Problema para reflexão — Ruído elevado na britagem

- *Numa instalação de britagem, os trabalhadores têm dificuldade em comunicar a curta distância e precisam de elevar a voz durante grande parte do turno. A empresa fornece protetores auditivos, mas não existem medições recentes de ruído, barreiras acústicas, enclausuramento do britador ou plano de limitação do tempo de exposição.*
- *Perguntas: que sinais indicam possível exposição excessiva? Que efeitos pode ter na saúde e na segurança operacional? Porque é insuficiente fornecer protetores auditivos sem avaliar a exposição?*

Problema para reflexão — Operador de camião de transporte mineiro em vias degradadas

- *Um operador de camião de transporte mineiro trabalha várias horas por dia em vias internas irregulares, com buracos e zonas de piso degradado. O assento do equipamento encontra-se desgastado e o operador refere fadiga e dores lombares frequentes no final do turno.*
- *Perguntas: que tipo de vibração está presente? Que fatores aumentam a exposição? Que papel têm a manutenção das vias e a manutenção do assento?*

Atividade 2.3 — Aplicação

Escolhe uma tarefa em que existam ruído, vibrações ou ambos, por exemplo, britagem, perfuração, condução de camião de transporte mineiro, uso de martelo pneumático, manutenção mecânica ou operação de pá carregadora. Identifica a fonte, trabalhadores expostos, duração provável, efeitos na saúde, efeitos na segurança operacional, medida na fonte, medida coletiva, medida organizacional, EPI complementar e evidência a recolher.

2.1.5 Agentes biológicos

Os agentes biológicos são microrganismos, culturas celulares, parasitas ou materiais de origem biológica que podem causar infeções, alergias, intoxicações ou outros efeitos adversos na saúde dos trabalhadores. Incluem bactérias, vírus, fungos, parasitas e toxinas produzidas por organismos vivos. Embora sejam frequentemente associados a hospitais, laboratórios ou atividades agropecuárias, também podem estar presentes em contextos da indústria extrativa, sobretudo quando existem águas contaminadas, solos húmidos, resíduos orgânicos, instalações sanitárias deficientes, contacto com animais, vetores ou ambientes tropicais favoráveis à proliferação de microrganismos.

De forma introdutória, os agentes biológicos podem ser classificados em quatro grupos de risco. O grupo 1 inclui agentes com baixa probabilidade de causar doença nos trabalhadores. O grupo 2 inclui agentes que podem causar doença e constituir perigo para os trabalhadores, mas cuja propagação à comunidade é pouco provável e para os quais existem, em geral, meios de prevenção ou tratamento. O grupo 3 inclui agentes que podem causar doença grave, representam risco sério para os trabalhadores e podem propagar-se à comunidade, embora possam existir medidas eficazes de prevenção ou tratamento. O grupo 4 inclui agentes que podem causar doença grave, representam risco elevado e podem propagar-se facilmente, sem que existam, em regra, medidas eficazes de prevenção ou tratamento.

A classificação por grupos de risco constitui um enquadramento técnico geral. A avaliação de cada situação deve considerar o agente efetivamente presente, a via e a intensidade da exposição, a vulnerabilidade dos trabalhadores e os requisitos legais e sanitários aplicáveis em cada país.

Na atividade mineira, a exposição a agentes biológicos pode ocorrer em várias situações: trabalhos em zonas com águas estagnadas, drenagens contaminadas, contacto com lama ou solos potencialmente contaminados, limpeza de instalações sanitárias, manuseamento de resíduos, permanência em alojamentos temporários, utilização de cantinas ou zonas de refeição sem condições adequadas de higiene, atividades laboratoriais

com amostras contaminadas ou trabalho em áreas onde existam roedores, insetos ou outros animais. Em regiões tropicais, deve ainda considerar-se o risco associado a vetores, como mosquitos, que podem transmitir doenças relevantes para a saúde dos trabalhadores.

A avaliação deve atender às condições climáticas, sanitárias e logísticas locais, articulando o controlo ambiental com a vigilância da saúde e com os planos de prevenção de doenças transmitidas por vetores.

A exposição pode ocorrer por diferentes vias. A via cutânea é importante quando há contacto com água, solo, resíduos ou materiais contaminados, especialmente se existirem cortes, feridas ou irritações na pele. As vias respiratórias podem ser contaminadas pela inalação de aerossóis contaminados, poeiras biológicas ou gotículas. A via digestiva pode resultar de práticas inadequadas de higiene, como comer, beber ou fumar em áreas contaminadas. A exposição também pode ocorrer por picadas de insetos ou contacto com animais ou seus resíduos.

Os efeitos na saúde podem variar muito. Alguns agentes provocam infeções ligeiras; outros podem originar doenças graves, absentismo prolongado ou risco elevado para trabalhadores mais vulneráveis. O risco depende do agente presente, da dose ou intensidade da exposição, da via de entrada no organismo, das condições de higiene, do estado de saúde do trabalhador, da vacinação, da idade, da fadiga e da existência de medidas preventivas.

A prevenção deve começar pela identificação das fontes potenciais de contaminação e das tarefas em que os trabalhadores podem ficar expostos. Devem ser asseguradas condições adequadas de higiene e saneamento, abastecimento de água potável, instalações sanitárias limpas, gestão correta de resíduos, controlo de águas estagnadas, limpeza regular de áreas de trabalho e controlo de vetores. Sempre que necessário, devem ser definidos procedimentos para manipulação de materiais contaminados, limpeza, descontaminação e resposta a incidentes.

As medidas de proteção coletiva e organizacional devem ser prioritárias. Incluem drenagem adequada, eliminação de águas paradas, ventilação, barreiras físicas, recipientes apropriados para resíduos, informação aos trabalhadores, vigilância da saúde e vacinação quando aplicável. Os EPI, como luvas, botas, máscaras, óculos e vestuário de proteção, devem ser usados como complemento quando houver possibilidade de contacto com materiais contaminados. Na [Figura 2.5](#) estão representados os principais agentes biológicos em contexto mineiro.



Figura 2.5 — Agentes biológicos em contexto mineiro

Situações a observar em contexto mineiro

A Tabela 2.4 reúne algumas situações em que podem existir agentes biológicos no contexto mineiro, relacionando as fontes potenciais, as vias de exposição e as medidas preventivas prioritárias.

Tabela 2.4 — Exemplos de situações a observar em contexto mineiro

Situação	Fonte possível	Via de exposição	Medidas preventivas
Águas estagnadas após chuva	Microrganismos e vetores, como mosquitos	Contacto cutâneo, picadas, aerossóis ou ingestão accidental	Drenagem, eliminação de águas paradas, controlo de vetores, botas adequadas e comunicação e registo.
Instalações sanitárias sem limpeza adequada	Contaminação biológica e resíduos	Contacto cutâneo ou com superfícies contaminadas e ingestão accidental	Água potável, higiene das mãos, limpeza regular, gestão de resíduos e zonas de refeição adequadas.
Resíduos orgânicos ou presença de roedores	Bactérias, vírus, parasitas ou alérgenos	Contacto, inalação ou inoculação	Recolha de resíduos, controlo de pragas, limpeza e EPI em tarefas contaminadas.
Laboratório com amostras contaminadas	Amostras ambientais ou biológicas	Contacto, inalação, inoculação ou ingestão accidental	Procedimentos, contenção, descontaminação, formação e vigilância da saúde.

Problema para reflexão — Águas estagnadas junto à área de trabalho

- Após vários dias de chuva, formam-se zonas de águas estagnadas junto a uma frente de trabalho e aos acessos usados pelos trabalhadores. Alguns trabalhadores atravessam essas zonas com botas degradadas e referem picadas frequentes de insetos.
- Perguntas: que agentes biológicos ou vetores podem estar associados? Que trabalhadores ficam expostos? Que medidas coletivas devem ser aplicadas?

Problema para reflexão — Instalações sanitárias sem condições adequadas

- Numa exploração mineira remota, as instalações sanitárias são pouco limpas, não existe abastecimento regular de água para lavagem das mãos e os resíduos não são removidos com frequência. Alguns trabalhadores comem perto da zona de trabalho, sem condições adequadas de higiene.
- Perguntas: que perigos biológicos existem? Porque é essencial a higiene das mãos? Que condições mínimas devem existir para proteger a saúde dos trabalhadores?

2.1.6 Atmosferas em minas subterrâneas: ventilação, medição e controlo

Nas operações subterrâneas, a ventilação constitui uma barreira coletiva essencial para fornecer ar respirável, remover contaminantes e prevenir atmosferas perigosas. O funcionamento básico deste sistema, os principais perigos atmosféricos e as medidas de monitorização e controlo são apresentados na Figura 2.6. A figura apresenta os parâmetros que devem ser monitorizados e a lógica de resposta perante uma atmosfera não segura. Os valores-limite aplicáveis devem ser confirmados na legislação, nos referenciais técnicos e nos procedimentos vigentes em cada país e operação.

2.1.6.1 Ventilação como barreira coletiva

Os sistemas de ventilação mineira são conjuntos de equipamentos, infraestruturas, condutas, vias de circulação de ar, dispositivos de controlo e procedimentos operacionais destinados a garantir a renovação, distribuição e controlo da qualidade do ar nos locais de trabalho mineiros. São particularmente críticos em minas subterrâneas, túneis, galerias, frentes de avanço, câmaras, poços, oficinas subterrâneas, zonas de carregamento, zonas de desmonte, áreas com equipamentos diesel, locais de armazenamento, instalações técnicas e espaços de difícil renovação natural do ar.

A função principal da ventilação mineira é fornecer ar respirável em quantidade suficiente, remover contaminantes, diluir gases perigosos, controlar poeiras, reduzir gases e partículas de escape de motores diesel, remover fumos de explosivos, controlar temperatura e humidade, prevenir atmosferas perigosas e apoiar a evacuação segura em caso de emergência. Em contexto subterrâneo, a ventilação não é apenas uma medida de conforto: é uma medida essencial de sobrevivência e de controlo de risco.

Numa perspetiva de Segurança e Saúde Ocupacionais, a ventilação mineira deve ser analisada como um sistema crítico de prevenção. A ausência, insuficiência ou má distribuição de ar pode originar atmosferas

pobres em oxigénio, acumulação de gases tóxicos, presença de gases explosivos, exposição a poeiras respiráveis, fumos de detonação, gases e partículas de escape de motores diesel, stresse térmico, perda de visibilidade, fadiga, intoxicação, asfixia, incêndio, explosão e incapacidade de evacuação.

Os sistemas de ventilação podem ser principais, auxiliares ou locais. A ventilação principal assegura o circuito global de ar da mina, normalmente através de ventiladores principais, entradas de ar, saídas de ar, poços, rampas, chaminés e galerias principais. A ventilação auxiliar conduz ar a zonas específicas, como frentes de avanço, galerias cegas, câmaras em desenvolvimento ou locais afastados do circuito principal. A ventilação local é aplicada a fontes específicas de contaminantes, como oficinas, pontos de carga, zonas de soldadura, equipamentos diesel, britagem subterrânea ou locais com emissão localizada de poeiras e gases.

A ventilação mineira deve ser entendida como um sistema dinâmico. A abertura de novas galerias, o avanço da exploração, alterações nas frentes de trabalho, instalação ou remoção de portas, queda de material, incêndios, avarias, obstruções, falhas elétricas, mudança de equipamentos diesel, alterações meteorológicas ou erros de operação podem modificar o circuito de ar. Por isso, a ventilação exige planeamento, medição, monitorização, manutenção, registo, comunicação e revisão permanente.



Figura 2.6 — Ventilação mineira e perigos atmosféricos

2.1.6.2 Perigos atmosféricos e zonas dependentes de ventilação

Os principais perigos atmosféricos incluem deficiência de oxigénio, gases tóxicos ou inflamáveis, fumos de detonação, gases e partículas de escape de motores diesel, poeiras respiráveis, calor, humidade e recirculação de ar contaminado. Estes perigos podem ser agravados por falhas de ventiladores ou sensores, condutas danificadas, obstruções, inversão de fluxo e alterações não autorizadas ao circuito de ar.

A vigilância deve ser reforçada em frentes de avanço, galerias cegas, zonas após detonação, áreas com equipamentos diesel, retornos de ar, oficinas subterrâneas, poços, chaminés, zonas abandonadas ou seladas e locais sem monitorização atmosférica adequada.

2.1.6.3 Medidas essenciais de controlo

- Elaborar e manter atualizado o plano de ventilação, incluindo circuitos de ar, sentidos de fluxo, caudais, pontos de medição, ventiladores, portas, reguladores, frentes de trabalho e zonas de retorno.
- Dimensionar a ventilação de acordo com a atividade, considerando número de trabalhadores, equipamentos diesel, explosivos, poeiras, calor, humidade, profundidade, extensão de galerias e contaminantes esperados.

- Garantir caudal suficiente nas frentes de trabalho, especialmente em galerias cegas, frentes de avanço, câmaras e zonas afastadas do circuito principal.
- Instalar ventilação auxiliar sempre que necessário, assegurando que as condutas chegam suficientemente perto da frente e que não existem fugas significativas.
- Evitar recirculação de ar contaminado, posicionando corretamente ventiladores, mangas, retornos e pontos de descarga.
- Manter portas, reguladores, cortinas e tapumes em bom estado, impedindo curto-circuitos de ar e alterações não autorizadas.
- Medir regularmente caudal e velocidade do ar, comparando os valores com os requisitos definidos no plano de ventilação.
- Monitorizar gases perigosos, usando sensores fixos e portáteis, com alarmes definidos e resposta operacional clara.
- Realizar medições atmosféricas antes da entrada em zonas críticas, como galerias mal ventiladas, zonas após detonação, espaços confinados, poços, chaminés ou áreas abandonadas.
- Estabelecer tempos de reentrada após detonação, baseados em ventilação efetiva, medições e autorização da supervisão.
- Controlar gases e partículas de escape de motores diesel na origem, através da sua manutenção, limitação de equipamentos em simultâneo, filtros adequados, combustíveis apropriados e ventilação suficiente.
- Controlar poeiras na origem, recorrendo a perfuração húmida, nebulização, aspiração localizada, limpeza adequada e manutenção dos sistemas de extração.
- Manter ventiladores em bom estado, com inspeções a pás, rolamentos, proteções, motores, cabos, fixações, vibração, ruído e desempenho.
- Proteger partes móveis dos ventiladores, impedindo contacto com pás, correias, polias, acoplamentos ou motores.
- Garantir alimentação elétrica fiável, incluindo proteção contra falhas, quadros protegidos, cabos em bom estado e, quando necessário, fonte de energia alternativa.
- Definir resposta a falha de ventilação, incluindo paragem de trabalhos, evacuação, comunicação, bloqueio de acessos e verificação atmosférica antes do regresso.
- Sinalizar zonas interditas ou dependentes de autorização, indicando risco atmosférico, falta de ventilação ou necessidade de medição prévia.
- Controlar temperatura e humidade, especialmente em zonas profundas, quentes ou com trabalho físico intenso.
- Integrar a ventilação no plano de emergência, considerando incêndio, explosão, fumos, evacuação, refúgio, comunicação e acesso de equipas de socorro.
- Formar trabalhadores e supervisores, abrangendo princípios de ventilação, perigos atmosféricos, alarmes, gases, poeiras, rotas de evacuação, zonas interditas e comunicação e registo de anomalias.
- Proibir alterações não autorizadas ao circuito de ventilação, incluindo abertura ou fecho de portas, corte de mangas, remoção de cortinas ou manipulação de reguladores.
- Manter registos de inspeção e medição, permitindo rastreabilidade, análise de tendências e melhoria contínua.
- Usar EPI como complemento, incluindo proteção respiratória apenas quando definida por avaliação de riscos, procedimento e compatibilidade com o tipo de contaminante.
- Reavaliar a ventilação sempre que a mina muda, incluindo abertura de novas frentes, alterações de equipamentos, detonações, incêndios, obstruções, avarias ou mudança de método de trabalho.

2.1.6.4 Síntese operacional

Em síntese, a ventilação mineira é uma barreira coletiva crítica. A operação segura exige um plano atualizado, caudais adequados, ventiladores e condutas em bom estado, medição regular da atmosfera, resposta definida a alarmes e falhas, controlo de acessos, formação e integração com o plano de emergência. Sempre que a ventilação ou a qualidade do ar não possam ser demonstradas como adequadas, os trabalhos devem ser interrompidos e a zona reavaliada.

2.1.7 Fatores ergonómicos e psicossociais

Para além dos agentes químicos, físicos e biológicos, a avaliação integrada das condições de trabalho, no âmbito da Segurança e Saúde Ocupacionais, deve considerar fatores ergonómicos e psicossociais que podem afetar a saúde, a segurança e o desempenho dos trabalhadores. Estes fatores nem sempre são imediatamente visíveis, mas influenciam a forma como o trabalho é realizado, a fadiga, a concentração, a probabilidade de erro e o risco de lesões ou doenças profissionais. A relação entre as tarefas observadas, os fatores ergonómicos e psicossociais, os efeitos possíveis e as medidas preventivas encontra-se sintetizada na [Figura 2.7](#).

Os fatores ergonómicos estão relacionados com a adaptação do trabalho às capacidades e limitações humanas. Incluem a movimentação manual de cargas, posturas forçadas, movimentos repetitivos, esforço físico intenso, trabalho prolongado em pé ou sentado, utilização de ferramentas inadequadas, comandos mal posicionados, cabines desconfortáveis, assentos degradados e tarefas realizadas em espaços reduzidos ou de difícil acesso. Quando estes fatores não são controlados, podem contribuir para dores lombares, lesões musculoesqueléticas, fadiga, perda de eficiência e maior probabilidade de acidente.

Na indústria extrativa, os riscos ergonómicos podem surgir em várias tarefas. Na manutenção, podem resultar do levantamento de componentes pesados, trabalho em posições desconfortáveis ou utilização prolongada de ferramentas manuais. No laboratório e no armazém, podem estar associados ao transporte de amostras, reagentes ou materiais. Na condução de camiões de transporte mineiro, pás carregadoras, escavadoras ou camiões, podem resultar de posturas prolongadas, vibrações, assentos inadequados e acessos difíceis à cabine. Também em zonas de britagem, oficinas e frentes de trabalho podem existir esforços físicos significativos e tarefas repetitivas.

Fatores ergonómicos e psicossociais em tarefas mineiras

Da organização do trabalho à decisão preventiva



Figura 2.7 — Fatores ergonómicos e psicossociais em tarefas mineiras

Os fatores psicossociais dizem respeito à forma como o trabalho é organizado, gerido e vivido pelos trabalhadores. Incluem carga de trabalho excessiva, pressão produtiva, turnos prolongados, pausas insuficientes, fadiga, isolamento, comunicação deficiente, conflitos, ambiguidade de funções, baixa participação dos trabalhadores, liderança inadequada e perceção de falta de apoio. Estes fatores podem

contribuir para stresse, desmotivação, dificuldades de concentração, erros de decisão, comportamentos de risco e problemas de saúde física e mental.

Em contexto mineiro, os fatores psicossociais são particularmente relevantes porque muitas operações decorrem em ambientes exigentes, remotos, ruidosos, com equipamentos pesados, condições meteorológicas variáveis e pressão para cumprir objetivos de produção. Quando a organização valoriza apenas a rapidez da execução, os trabalhadores podem sentir-se pressionados a ignorar procedimentos, aceitar atalhos ou não comunicar e registar situações perigosas. Uma liderança preventiva, comunicação clara e possibilidade de parar uma tarefa insegura, reforça a cultura de segurança e os custos dos acidentes.

A prevenção dos fatores ergonómicos e psicossociais deve seguir a mesma lógica de controlo aplicada aos restantes riscos. Sempre que possível, o trabalho deve ser redesenhado para reduzir esforço, repetição, posturas inadequadas e exposição prolongada. Podem ser usados equipamentos auxiliares de elevação, ferramentas adequadas, assentos ajustáveis, melhoria dos acessos, rotação de tarefas, pausas planeadas, manutenção dos equipamentos e organização adequada dos espaços. No domínio psicossocial, são essenciais planeamento realista, comunicação eficaz, participação dos trabalhadores, formação, supervisão próxima, gestão da fadiga e tratamento adequado das comunicações e dos registos.

Os fatores ergonómicos e psicossociais mostram que a prevenção não depende apenas da presença de substâncias, ruído, vibrações ou agentes biológicos. Depende também da forma como o trabalho é concebido, distribuído, executado e supervisionado. Integrar estes fatores na avaliação de riscos permite proteger a saúde dos trabalhadores, reduzir erros, melhorar o desempenho e reforçar uma cultura de segurança mais sólida na indústria extrativa.

Situações típicas

A Tabela 2.5 apresenta situações típicas em que fatores ergonómicos ou psicossociais podem afetar a saúde, a atenção e o desempenho dos trabalhadores, bem como algumas medidas preventivas adequadas.

Tabela 2.5 — Situações típicas associadas a fatores ergonómicos e psicossociais

Situação	Fator principal	Possível efeito	Medida preventiva
Movimentação manual de amostras e materiais	Esforço físico, posturas forçadas e armazenamento inadequado	Dores lombares, lesões dos membros superiores e fadiga	Reorganizar armazenamento, usar meios auxiliares, reduzir peso e formar para técnica segura.
Uso prolongado de ferramentas manuais	Repetição, vibração, força de preensão e postura	Lesões musculoesqueléticas e fadiga	Ferramentas adequadas, rotação, pausas, manutenção e desenho ergonómico da tarefa.
Condução prolongada em vias degradadas	Vibração de corpo inteiro e postura sentada prolongada	Dores lombares, fadiga e perda de atenção	Manutenção de vias, assento adequado, pausas e limite de exposição.
Pressão produtiva e atalhos inseguros	Carga de trabalho, pressão, supervisão e cultura	Normalização de desvios e aumento de acidentes	Planeamento realista, comunicação, direito/dever de parar e liderança preventiva.

Problema para reflexão — Movimentação manual de amostras e materiais

- Num laboratório de apoio à exploração mineira, os trabalhadores movimentam manualmente caixas de amostras, reagentes e pequenos equipamentos. Algumas caixas são pesadas, estão armazenadas em prateleiras muito baixas ou muito altas e exigem flexão do tronco, torção do corpo ou elevação acima dos ombros.
- Perguntas: que fatores ergonómicos estão presentes? Que equipamentos auxiliares poderiam ser utilizados? Porque é que a formação é insuficiente se o posto continua mal organizado?

Problema para reflexão — Pressão produtiva e atalhos inseguros

- Numa pedreira, a equipa está atrasada relativamente ao plano de produção. A chefia insiste na necessidade de terminar a tarefa rapidamente. Alguns trabalhadores começam a reduzir verificações, encurtar procedimentos e aceitar situações que normalmente seriam comunicadas e registadas.
- Perguntas: que fatores psicossociais estão presentes? Como a pressão produtiva influencia o comportamento preventivo? Que papel tem o direito/dever de parar uma tarefa insegura?

2.1.8 Medidas práticas de prevenção em contexto mineiro

No conjunto da higiene ocupacional, a hierarquia de controlo apresentada no **Capítulo 1** traduz-se numa regra simples: primeiro controlar o agente na fonte; depois proteger coletivamente; em seguida organizar o tempo, o método e a exposição; e, por fim, usar EPI como barreira complementar (Tabela 2.6).

Tabela 2.6 — Aplicação da hierarquia de controlo aos agentes e fatores abordados no capítulo

Categoria de medida	Exemplos aplicáveis ao capítulo
Eliminação ou substituição	Eliminar uma substância perigosa; substituir produto, processo ou ferramenta por alternativa menos nociva; reduzir a geração de poeiras na origem.
Engenharia / proteção coletiva	Ventilação, aspiração localizada, enclausuramento, humedecimento, barreiras acústicas, assentos amortecidos, drenagem, contenção e manutenção de vias.
Organização do trabalho	Rotação de tarefas, limitação de exposição, planeamento de turnos, pausas, sinalização, autorização de trabalho, formação, comunicação e registo.
Monitorização e verificação	Medições de poeiras, ruído, vibrações, gases, caudal de ar, inspeções, registos, fichas de dados de segurança e vigilância da saúde.
EPI complementar	Proteção respiratória, proteção auditiva, luvas, óculos, viseira, botas, vestuário de proteção, autorresgatador ou equipamento de fuga quando aplicável.

Quando parar ou reavaliar

- Quando há poeiras sem controlo, visibilidade insuficiente ou trabalhadores com queixas respiratórias persistentes.
- Quando o ruído impede comunicação segura ou não existem medições/medidas adequadas para exposição intensa.
- Quando há vibração anormal, vias degradadas, assento danificado ou fadiga evidente do operador.
- Quando existe produto químico sem rótulo, ficha de dados de segurança indisponível ou derrame sem controlo.
- Quando há suspeita de atmosfera perigosa, falha de ventilação, alarme, gás, fumo ou falta de oxigénio.
- Quando existem águas estagnadas, resíduos, pragas ou instalações sanitárias sem condições mínimas.
- Quando a tarefa exige esforço físico excessivo, postura insegura ou pressão produtiva que leve a atalhos.

2.2 Aplicar — atividade integradora

Atividade 2.4 — Ficha curta de análise de exposição

Preencha a Tabela 2.7 para registar a análise da exposição observada e fundamentar a decisão de continuar, condicionar ou interromper a tarefa.

Tabela 2.7 — Ficha curta de análise de exposição

Campo	Resposta do formando
Tarefa ou situação analisada	
Agente ou fator identificado	

Campo	Resposta do formando
Fonte do agente	
Trabalhadores expostos	
Via ou forma de exposição	
Duração/frequência provável	
Possíveis efeitos na saúde	
Possíveis efeitos na segurança operacional	
Medida de controlo na fonte	
Medida coletiva ou de engenharia	
Medida organizacional	
EPI necessário como complemento	
Monitorização/verificação necessária	
Decisão: continuar / continuar com medidas adicionais / parar	
Evidência a registar no portefólio	

Para uma avaliação mais completa, utilize a ficha A.2 — Análise da exposição ocupacional. As matrizes, os exemplos, a atividade integradora e a autoavaliação mantêm-se no capítulo.

2.3 Autoavaliação rápida

- O que distingue segurança ocupacional de higiene ocupacional?
- Quais são as quatro etapas fundamentais da higiene ocupacional?
- Porque é que a ausência de efeitos imediatos não significa ausência de risco?
- Que medidas coletivas podem reduzir a exposição a poeiras minerais?
- Porque é insuficiente depender apenas de protetores auditivos em ambiente ruidoso?
- Qual é a diferença entre vibração mão-braço e vibração de corpo inteiro?
- Que situações mineiras podem envolver agentes biológicos?
- Porque é que a ventilação é uma barreira coletiva crítica em minas subterrâneas?
- Como a pressão produtiva pode agravar riscos psicossociais e comportamentos inseguros?
- Que evidência deve ficar registada quando se identifica uma exposição relevante?

2.4 Síntese para a prática

- A higiene ocupacional torna visíveis exposições que muitas vezes não causam dano imediato, mas podem produzir doença profissional ou perda de capacidade ao longo do tempo.
- A análise deve partir da tarefa: fonte, agente, via de exposição, trabalhadores expostos, efeitos prováveis e controlos existentes.
- Poeiras minerais, ruído, vibrações, agentes químicos, biológicos, fatores ergonómicos e fatores psicossociais devem ser observados em conjunto com as condições reais da operação.
- A ventilação, a aspiração, o humedecimento, o enclausuramento, a manutenção, a drenagem e a organização do trabalho são barreiras preventivas essenciais.
- Os EPI são importantes, mas devem complementar medidas técnicas, coletivas e organizacionais.
- Sempre que existam dúvidas sobre a exposição, a eficácia dos controlos, a ventilação, a comunicação ou o estado de saúde dos trabalhadores, a situação deve ser comunicada, registada e reavaliada; se não for possível demonstrar condições seguras, a tarefa deve ser interrompida.

Particularidades da indústria mineira



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Capítulo 3 — Particularidades da indústria mineira

1.1.6 Capítulo 1 Capítulo 2 4.1.5 Capítulo 5 5.1.2 Capítulo 6

Aprender | Observar | Decidir | Aplicar | Refletir

Secção	Função pedagógica
Antes de começar	Orientar o formando, clarificar objetivos e definir o produto esperado.
Roteiro de aprendizagem	Explicar o percurso Aprender–Observar–Decidir–Aplicar–Refletir e as evidências a recolher.
Núcleo técnico do capítulo	Compreender a mina como sistema dinâmico e relacionar operações, zonas críticas, equipamentos, evolução dos riscos e articulação com o ambiente e as comunidades.
Aplicar — atividade integradora	Usar a lista de verificação e preencher a ficha de mapeamento de riscos.
Autoavaliação rápida	Completar a autoavaliação no final do capítulo e rever as respostas com os critérios indicados.
Síntese para a prática	Consolidar a decisão operacional e as mensagens que nunca devem ser esquecidas.

Antes de começar

A indústria mineira distingue-se de muitos outros setores porque o local de trabalho muda continuamente. A frente de desmonte avança, as bancadas são modificadas, os acessos são abertos ou encerrados, os equipamentos deslocam-se entre zonas de trabalho e as condições do terreno podem alterar-se ao longo do turno.

Este capítulo ajuda a compreender a mina como um sistema operacional dinâmico. O objetivo não é repetir conceitos gerais de Segurança e Saúde Ocupacionais nem desenvolver novamente temas de higiene ocupacional. O foco é perceber como a segurança depende da relação entre o processo produtivo, os equipamentos, o terreno, as condições ambientais, a organização do trabalho e as pessoas expostas. Para rever conceitos gerais de segurança, consulte o [Capítulo 1](#); para aprofundar as exposições ocupacionais, consulte o [Capítulo 2](#).

Pergunta-problema

Como reconhecer, numa operação mineira, onde se encontram as zonas críticas, que equipamentos estão envolvidos, como o risco se altera ao longo do processo produtivo e quando a tarefa pode continuar, deve continuar com medidas adicionais ou deve parar para reavaliação?

Objetivos de aprendizagem

No final deste capítulo, o formando deverá ser capaz de:

- descrever o ciclo de operações mineiras, desde a frente de desmonte até ao processamento dos minérios;
- reconhecer zonas críticas em frentes de desmonte, bancadas, vias, zonas de carga, britagem e áreas de expedição;
- relacionar famílias de equipamentos com funções operacionais, zonas de exclusão e regras de permanência;
- interpretar a interação entre pessoa, máquina e natureza em contexto mineiro;
- identificar riscos dominantes por etapa do processo produtivo;
- compreender como os riscos evoluem ao longo da vida útil de uma exploração;
- relacionar fatores técnicos, ambientais e comunitários com decisões preventivas;

Produto esperado

No final do capítulo, o formando deverá produzir uma ficha curta de análise operacional, contendo:

- etapa do processo mineiro observada;
- equipamento ou instalação envolvida;
- zona crítica;
- condição operacional relevante;
- risco dominante;
- pessoas expostas;
- medida preventiva prioritária;
- decisão final: continuar; continuar com medidas adicionais; parar e reavaliar;
- evidência a registar no portefólio digital.

Roteiro de aprendizagem

Etapa	O que fazer	Produto ou evidência
Aprender	Ler os textos essenciais sobre ciclo de operações mineiras, frente de desmonte, bancada, equipamentos e zonas críticas.	Notas de leitura ou síntese pessoal.
Observar	Analisa imagens de uma operação mineira.	Lista de zonas críticas e equipamentos observados.
Decidir	Identificar riscos dominantes e critérios para continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar.	Respostas às perguntas de decisão.
Aplicar	Preencher a ficha de mapeamento de riscos por etapa do processo produtivo.	Ficha individual ou de grupo.
Refletir	Relacionar a análise com uma realidade mineira conhecida, no país de origem ou outro contexto.	Entrada no portefólio digital.

Materiais de apoio do Capítulo 3

Para uma avaliação mais detalhada das operações mineiras, utilize as listas de verificação e a ficha de portefólio do **ANEXO B — LISTAS DE VERIFICAÇÃO OPERACIONAIS**.

3.1 A mina como sistema operacional dinâmico

Uma mina ou pedreira não deve ser analisada como um conjunto de tarefas isoladas. A operação funciona como um sistema: a perfuração prepara o desmonte; o desmonte condiciona a carga; a carga influencia o transporte; o transporte alimenta a britagem; a britagem e a crivagem condicionam o armazenamento, a expedição e a gestão de pilhas de material armazenado.

Cada etapa cria condições para a etapa seguinte. Um furo mal posicionado pode afetar a qualidade do desmonte. Um desmonte irregular pode gerar blocos sobredimensionados. Blocos sobredimensionados podem dificultar a carga, provocar encravamentos no britador ou obrigar a intervenções de manutenção. Uma via degradada pode transformar o transporte numa operação crítica. Uma zona de britagem mal organizada pode criar conflitos entre equipamentos móveis, peões, poeiras, ruído, partes móveis e manutenção.

Por isso, no contexto mineiro, a segurança depende da capacidade de observar o sistema como um todo. A pergunta central não é apenas “que perigo existe?”, mas sim: em que etapa da operação estamos, que zona é crítica, que equipamento está envolvido, que condição pode alterar o risco, quem pode ficar exposto e que decisão preventiva deve ser tomada?

3.1.1 Ciclo de operações mineiras: da frente de desmonte ao processamento dos minérios

A sequência típica das operações, desde a perfuração e o desmonte até ao armazenamento ou à expedição, encontra-se representada na [Figura 3.1](#).



Figura 3.1 — Ciclo de operações mineiras: da frente de desmonte ao processamento dos minérios

Numa exploração mineira ou pedreira, o ciclo de operações pode variar de acordo com o tipo de jazida, o método de exploração, a escala da operação e o destino do material. Ainda assim, em muitas operações a céu aberto, é possível reconhecer uma sequência típica:

| perfuração → desmonte → carga → transporte → britagem → crivagem → armazenamento e/ou expedição

A perfuração prepara os furos no maciço rochoso. O desmonte fragmenta o material. A carga remove o material desmontado. O transporte leva o material até à britagem, ao parque de armazenamento, à escombreira ou à zona de expedição. A britagem reduz a dimensão dos blocos. A crivagem separa o material por granulometria. O armazenamento e a expedição organizam a saída do produto ou a deposição do material sem aproveitamento.

Cada etapa tem zonas críticas e regras próprias. A frente de desmonte exige controlo de estabilidade, saneamento e afastamento seguro. A zona de carga exige comunicação entre operadores e segregação de peões. As vias de transporte exigem manutenção, velocidade controlada, bermas adequadas e visibilidade suficiente. A britagem exige controlo de acesso, resguardos, paragens de emergência, bloqueio de energias em intervenções e organização da circulação ([Tabela 3.1](#)).

Tabela 3.1 — Ciclo de operações mineiras e atenção preventiva principal

Etapa	Função operacional	Atenção preventiva principal
Perfuração	Preparar furos no maciço para desmonte, drenagem, controlo geotécnico ou outras operações técnicas.	Confirmar estabilidade da bancada, posição da máquina, distância à berma, zona de exclusão e comunicação.
Desmonte	Fragmentar o maciço por explosivos ou outro método autorizado.	Garantir plano de fogo, evacuação, perímetro de segurança, controlo de reentrada e verificação pós-desmonte.
Carga	Remover material desmontado com escavadora, pá carregadora ou outro equipamento.	Controlar queda de blocos, pontos cegos, interação com camiões mineiros e permanência de peões.
Transporte	Deslocar material para britagem, armazenamento, escombreira ou expedição.	Confirmar estado das vias, bermas, rampas, visibilidade, velocidade e regras de prioridade.
Britagem	Reduzir blocos para dimensões compatíveis com transporte, crivagem ou processamento.	Controlar partes móveis, queda de material, poeiras, ruído, encravamentos e manutenção segura.
Crivagem	Separar material por dimensão.	Controlar vibração, poeiras, partes móveis, acesso a plataformas e limpeza segura.
Armazenamento e expedição	Organizar pilhas de material armazenado, pilhas, carregamento e saída de material.	Controlar estabilidade de pilhas, circulação de camiões, poeiras, carga segura e interação com terceiros.

3.1.2 Frente de desmonte e bancada: zonas críticas e regras de permanência

A frente de desmonte é a zona onde o maciço é intervencionado para extração do material. Pode estar associada a perfuração, desmonte, escavação, saneamento, carga ou inspeção. A bancada é a plataforma de trabalho criada na exploração a céu aberto, normalmente delimitada pela frente, pelo pé do talude, pela crista, pela berma e pelas vias de circulação.

Estas zonas exigem atenção especial porque combinam terreno instável, equipamentos pesados, material solto, poeiras, vibrações, ruído, vias de circulação e alterações rápidas das condições de trabalho. A segurança não depende apenas da máquina utilizada, mas da forma como a zona está organizada. Os principais elementos da bancada, as zonas críticas e os exemplos de localização admissível e não admissível são apresentados na [Figura 3.2](#).

Zonas críticas a reconhecer

A [Tabela 3.2](#) identifica os principais elementos das frentes de desmonte, bancadas e vias de circulação que devem ser observados antes da entrada ou permanência numa zona crítica.

Tabela 3.2 — Zonas críticas a reconhecer

Elemento	O que observar
Frente de desmonte	Blocos soltos, fissuras, zonas recentemente desmontadas, queda de material, saneamento insuficiente.
Crista da bancada	Proximidade de equipamentos, circulação junto ao bordo, fissuras, ausência de sinalização ou proteção.
Pé do talude	Acumulação de material, queda de blocos, permanência indevida de pessoas ou equipamentos.
Berma	Continuidade, altura, degradação, capacidade de impedir aproximação perigosa ao bordo.
Plataforma da bancada	Largura, nivelamento, lama, sulcos, água acumulada, blocos soltos e estabilidade para equipamentos.
Via de circulação	Sentidos de circulação, cruzamentos, visibilidade, poeiras, velocidade, rampas, curvas e interação com peões.
Zona de exclusão	Delimitação, sinalização, comunicação, autorização de entrada e controlo de acessos.



Figura 3.2 — Frente de desmonte e bancada: zonas críticas e regras de permanência

Regras práticas de permanência

A permanência na frente de desmonte, bancada ou zona de carga deve ser limitada ao estritamente necessário. Peões, visitantes, trabalhadores de apoio e viaturas ligeiras não devem permanecer em zonas de manobra de equipamentos pesados, no raio de ação de escavadoras, junto a bordos de bancada, no pé do taludes instáveis ou em áreas sem comunicação clara com o operador.

Antes de entrar numa zona crítica, devem estar confirmados:

- autorização para entrada;
- comunicação com o operador ou supervisão;
- delimitação da zona;
- visibilidade suficiente;
- ausência de sinais de instabilidade;
- condições adequadas da via ou plataforma;
- possibilidade de saída segura;
- critério claro para parar a tarefa.

3.1.3 Equipamentos principais e zonas de exclusão

Os equipamentos mineiros devem ser analisados pela função que desempenham no processo produtivo e pela zona de risco que criam à sua volta.

As distâncias de segurança e zonas de exclusão devem ser definidas de acordo com o equipamento, procedimento interno, plano de lavra, condições do terreno e regras da exploração. A relação entre os principais equipamentos mineiros, as respetivas zonas críticas e as zonas de exclusão encontra-se sintetizada na Figura 3.3.



Figura 3.3 — Equipamentos principais e zonas de exclusão

A Tabela 3.3 complementa a figura, relacionando as principais famílias de equipamentos com a sua função no processo mineiro e com as zonas críticas associadas à respetiva operação.

Tabela 3.3 — Famílias de equipamentos e zonas críticas

Família de equipamentos	Exemplos	Função no processo mineiro	Zona crítica principal
Perfuração	Perfuradora, perfuradora frontal (jumbo), martelo pneumático	Preparar furos, saneamento localizado ou apoio ao desmonte.	Bancada, frente de desmonte, zona próxima do mastro, ponto de perfuração e área de circulação.
Carga	Escavadora, pá carregadora, carregadora-transporte-descarga (LHD)	Remover e carregar material desmontado.	Raio de ação da lança e balde, zona de rotação, pontos cegos e interação com camiões mineiros.
Transporte	camião mineiro, camião, trator, camião mineiro subterrâneo	Transportar material para britagem, armazenamento, escombreira ou expedição.	Vias, rampas, cruzamentos, curvas, zonas de carga/descarga e bermas.
Processamento	Britador, crivo, correia transportadora	Reduzir, classificar e movimentar material.	Tremontas, bocas de alimentação, correias, pontos de transferência, plataformas e zonas de manutenção.
Apoio operacional	Compressor, gerador, bomba, ponte rolante, empilhador	Fornecer energia, ar comprimido, bombagem, movimentação e manutenção.	Pontos de energia, pressão, carga suspensa, acesso a componentes e manutenção.
Equipamentos subterrâneos especializados	Equipamentos de ventilação e suporte, perfuradora frontal, LHD e camião articulado subterrâneo	Apoiar a perfuração, o carregamento, o transporte, o suporte e a ventilação em galerias.	Frentes subterrâneas, teto e hasteais, galerias, cruzamentos, circuitos de ventilação e rotas de evacuação.

A zona de exclusão deve ser entendida como a área onde a permanência de pessoas não autorizadas pode originar atropelamento, colisão, esmagamento, projeção de material, queda de blocos, exposição a partes móveis ou interferência com a tarefa. A distância de segurança depende do equipamento, do terreno, da tarefa, da visibilidade e das regras da exploração.

A organização dos sentidos de circulação, dos cruzamentos, das prioridades e da segregação entre equipamentos pesados, viaturas ligeiras e peões é exemplificada na Figura 3.4.

Se a situação real já não corresponde ao plano ou procedimento previsto, a tarefa deve ser reavaliada antes de prosseguir.

INTERAÇÃO PESSOA-MÁQUINA-NATUREZA E ALTERAÇÃO DINÂMICA DO RISCO

O risco operacional resulta da interação contínua entre o comportamento humano, o desempenho dos equipamentos e as condições naturais.

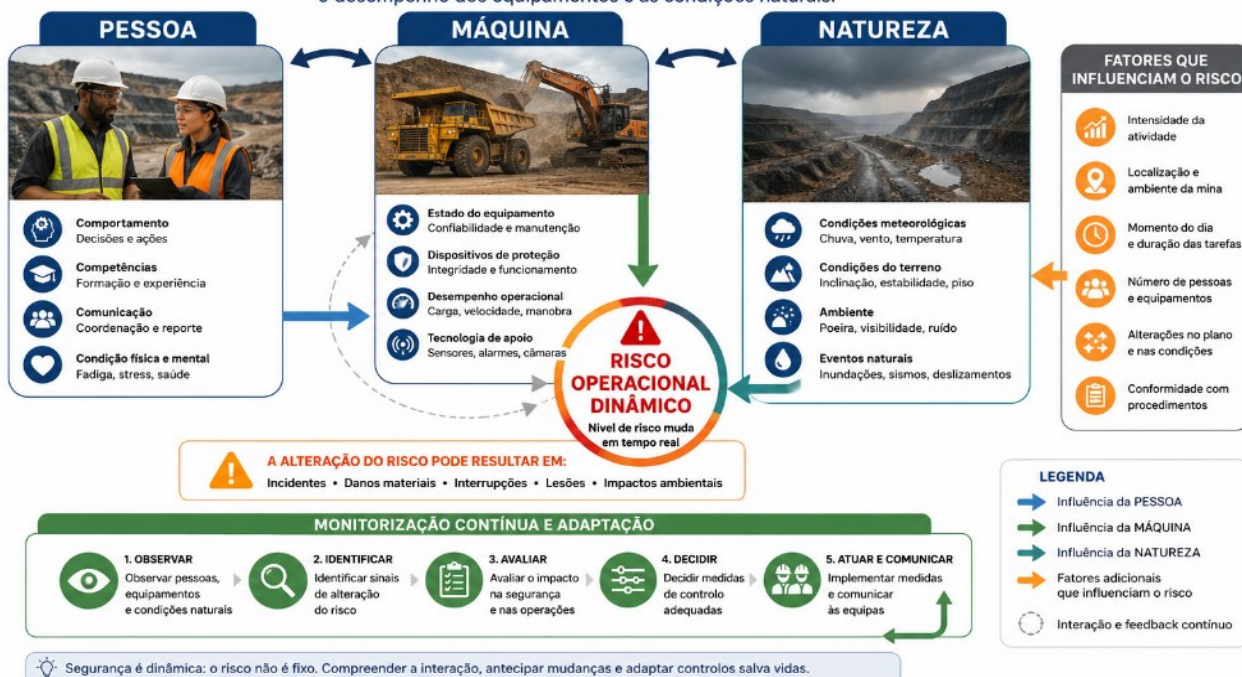


Figura 3.5 — Interação pessoa-máquina-natureza e alteração dinâmica do risco

3.1.5 Riscos por etapa do processo produtivo

A Tabela 3.4 apresenta uma síntese. Para exemplos adicionais organizados por etapa do processo, utilize o ANEXO A — FICHAS TRANSVERSAIS DE APLICAÇÃO.

A Figura 3.6 apresenta uma visão geral dos riscos dominantes em cada etapa do processo produtivo, enquanto a Tabela 3.5 sistematiza a respetiva zona crítica e a decisão preventiva típica.



Figura 3.6 — Riscos dominantes por etapa do processo produtivo

Tabela 3.4 — Etapa, zona crítica, risco dominante e decisão preventiva

Etapa	Zona crítica	Risco dominante	Decisão preventiva típica
Perfuração	Bancada, frente, plataforma da perfuradora	Queda de blocos, capotamento, projeções, poeiras, ruído, contacto com partes móveis.	Confirmar estabilidade da bancada, afastamento à berma, zona de exclusão, controlo de poeiras e comunicação.
Desmonte	Zona de fogo e área de exclusão	Projeção de fragmentos, falha de tiro, gases pós-fogo, reentrada prematura.	Confirmar evacuação, perímetro, autorização de reentrada, inspeção pós-desmonte e registo de anomalias.
Carga	Frente, zona de escavadora/pá carregadora, interação com camião mineiro	Queda de material, colisão, esmagamento, pontos cegos, aproximação de peões.	Garantir zona de exclusão, comunicação por rádio, sequência de carga e ausência de pessoas na área de manobra.
Transporte	Vias, rampas, curvas, cruzamentos, bermas	Capotamento, colisão, atropelamento, perda de aderência, queda de material.	Ajustar velocidade, manter vias, verificar bermas, segregar peões e equipamentos, sinalizar alterações.
Britagem	Tremonha, boca de alimentação, plataformas, correias	Entalamento, queda/projeção de material, bloqueios, manutenção com energia presente.	Manter resguardos, controlar acesso, aplicar bloqueio antes de intervenção e organizar limpeza.
Crivagem e correias	Crivos, roletes, tambores, pontos de transferência	Entalamento, vibração, queda de material, poeiras e manutenção insegura.	Garantir proteções, limpeza planeada, acesso seguro e paragem antes de intervenção.
Armazenamento e expedição	Pilhas, parques de armazenamento, báscula, carregamento de camiões	Instabilidade de pilhas, colisão, atropelamento, queda de material, poeiras.	Organizar sentidos de circulação, zonas de espera, carregamento controlado e controlo de terceiros.

3.1.6 Ciclo de vida da exploração e evolução dos riscos

A exploração mineira tem uma vida útil limitada, pois depende de recursos minerais finitos e de um plano de exploração definido. O seu ciclo de vida compreende, em termos gerais, as fases de prospeção, abertura e desenvolvimento, produção, transição, encerramento e reabilitação. Cada fase altera o tipo de trabalho, os equipamentos utilizados, as zonas acessíveis, a intensidade da circulação e os riscos predominantes. A evolução das operações e dos riscos ao longo das diferentes fases da exploração encontra-se sintetizada na Figura 3.7.



Figura 3.7 — Ciclo de vida da exploração e evolução dos riscos

Durante a prospeção, predominam trabalhos de campo, sondagens e acessos temporários. Na abertura e no desenvolvimento, surgem novos acessos, bancadas, rampas, plataformas, galerias, instalações e zonas de apoio. Na produção, predominam as operações de perfuração, desmonte, carga, transporte e processamento. Nas fases de transição, podem coexistir áreas ativas, parcialmente ativas e desativadas. No encerramento e na reabilitação, a atenção desloca-se para taludes antigos, águas acumuladas, estruturas desativadas, resíduos, acessos degradados e proteção de terceiros.

A Tabela 3.5 sistematiza as particularidades das principais fases do ciclo de vida de uma exploração e a atenção preventiva que deve ser assegurada em cada uma delas.

Tabela 3.5 — Fases do ciclo de vida e atenção preventiva

Fase	Particularidade	Atenção preventiva
Prospecção	Investigação e caracterização inicial da jazida, com trabalhos de campo, sondagens e acessos temporários.	Planeamento dos trabalhos, controlo de acessos, estabilidade do terreno, circulação em áreas remotas e proteção ambiental.
Abertura e desenvolvimento	Criação de acessos, preparação de frentes, desenvolvimento de bancadas ou galerias e instalação de infraestruturas.	Estabilidade inicial, circulação provisória, sinalização, autorização de entrada e organização do estaleiro.
Produção	Operação regular com equipamentos pesados e várias etapas simultâneas.	Coordenação entre perfuração, carga, transporte, britagem, manutenção e expedição.
Transição	Alteração de frentes, vias, equipamentos e zonas de trabalho.	Atualização do plano, comunicação de alterações, revisão de acessos e controlo de áreas parcialmente inativas.
Encerramento	Desativação progressiva de frentes, instalações e zonas de circulação.	Interdição de áreas perigosas, controlo de energias residuais, estabilidade de taludes e gestão de águas.
Reabilitação	Modelação final do terreno, drenagem, revegetação ou novo uso do espaço.	Proteção de trabalhadores, terceiros e comunidades, controlo de acessos e monitorização.

A segurança deve acompanhar esta evolução. Uma área que foi segura durante a produção pode tornar-se perigosa se deixar de ser mantida, se perder sinalização, se acumular água ou se for acedida por pessoas sem autorização.

3.1.7 Articulação técnica, ambiental e comunitária

A operação mineira pode afetar trabalhadores, ambiente e comunidades ao mesmo tempo. Poeiras, ruído, vibrações, tráfego pesado, águas de escorrência, lama em vias, detonações, resíduos, iluminação e circulação externa são exemplos de fatores que ligam a segurança ocupacional à gestão ambiental e à relação com

terceiros. A relação entre a operação mineira, a exposição dos trabalhadores, os impactos ambientais e os efeitos sobre as comunidades é apresentada na **Figura 3.8**.

Este capítulo não substitui um capítulo de ambiente ou sustentabilidade. O foco é operacional: reconhecer quando um fator técnico pode também criar exposição ocupacional, impacto ambiental ou conflito comunitário.

Situações a observar

A **Tabela 3.6** apresenta situações operacionais que podem afetar simultaneamente os trabalhadores, o ambiente, as comunidades e outros terceiros, justificando uma análise integrada e o respetivo registo.

Tabela 3.6 — Situações relevantes a analisar

Situação	Por que é relevante
Poeiras em vias, britagem ou parques de armazenamento	Reduzem visibilidade, dificultam comunicação e podem afetar trabalhadores e comunidades próximas.
Vibrações de detonação ou equipamentos	Podem indicar necessidade de rever plano de fogo, comunicação e controlo de horários.
Tráfego pesado junto a acessos externos	Aumenta risco rodoviário e exige separação entre circulação interna e externa.
Lama, pedras ou material arrastado para vias públicas	Cria risco para terceiros e indica falha de limpeza ou controlo operacional.
Águas acumuladas ou escorrências	Podem degradar vias, taludes, drenagem e zonas de circulação.
Reclamações da comunidade	Podem revelar falhas de controlo também relevantes para trabalhadores.

A articulação com as comunidades exige organização, sinalização, vedação, comunicação e registo. Quando uma reclamação, um alerta ou uma observação externa indicar uma condição não controlada, a situação deve ser analisada como possível sinal de falha operacional.



Figura 3.8 — Articulação técnica, ambiental e comunitária

3.2 Aplicar — atividade integradora

Lista de verificação mínima do Capítulo 3

A **Tabela 3.7** apresenta a lista de verificação mínima do Capítulo 3. Para utilizar listas de verificação preenchíveis por área ou etapa — frente de desmonte e bancada, vias, carga e transporte, britagem, operações subterrâneas e áreas antigas — consulte o ANEXO B — LISTAS DE VERIFICAÇÃO OPERACIONAIS.

Tabela 3.7 — Lista de verificação mínima do Capítulo 3

Pergunta	Sim / Não / Observações
A etapa do processo foi identificada?	
A zona crítica está reconhecida e delimitada?	
O equipamento principal e a sua zona de exclusão foram identificados?	
As condições reais correspondem ao plano?	
Há alterações no terreno, visibilidade, vias, bermas ou comunicação?	
Os peões, operadores, manutenção, supervisão e terceiros expostos foram considerados?	
Existe critério claro para continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar?	
A evidência necessária foi registada no portefólio digital?	

Atividade 3.1 — Mapear riscos no fluxo operacional de uma unidade extrativa

A atividade seguinte apresenta a versão curta da tarefa integradora. Para registar integralmente a situação, a análise, a decisão, a evidência e a reflexão final, utilize o **ANEXO D — PORTEFÓLIO E EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM** e o **ANEXO B — LISTAS DE VERIFICAÇÃO OPERACIONAIS**.

Escolha uma imagem, vídeo, visita técnica ou descrição de caso de uma operação mineira e preencha a ficha apresentada na **Tabela 3.8**.

Tabela 3.8 — Ficha de mapeamento de riscos no fluxo operacional de uma unidade extrativa

Campo	Resposta
Etapa do processo observada	
Local ou zona crítica	
Equipamento ou instalação envolvida	
Condição operacional relevante	
Risco dominante	
Pessoas expostas	
Medida preventiva prioritária	
Decisão final: continuar / continuar com medidas adicionais / parar e reavaliar	
Evidência a registar	
Aprendizagem principal	

3.3 Autoavaliação rápida

Depois de concluir a leitura e a atividade integradora, realize a autoavaliação rápida apresentada nesta secção. Registe no **ANEXO D — PORTEFÓLIO E EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM** apenas as dificuldades, decisões e aprendizagens relevantes para o portefólio.

3.4 Síntese para a prática

A indústria mineira deve ser analisada como um sistema em movimento. O risco não está apenas numa máquina, num trabalhador ou num perigo isolado: resulta da interação entre o processo produtivo, o terreno, os equipamentos, as vias, o ambiente, a organização e as pessoas expostas. A sequência de análise que conduz à decisão de continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar a tarefa encontra-se sintetizada na **Figura 3.9**.

O que nunca esquecer

- ✓ A mina muda ao longo do turno, da semana e da vida útil da exploração.
- ✓ A frente de desmonte, a bancada, as vias, a zona de carga e a britagem são zonas críticas.
- ✓ Equipamentos pesados exigem zonas de exclusão, comunicação eficaz e regras de circulação.
- ✓ Chuva, lama, poeiras, água, vibração, tráfego e visibilidade podem alterar rapidamente o risco.
- ✓ As fichas completas de equipamentos devem ser consultadas quando for necessário aprofundar uma máquina ou tarefa específica.
- ✓ Quando a situação real não corresponde ao previsto, a tarefa deve ser reavaliada antes de continuar.
- ✓ A evidência deve ficar registada: fotografia, lista de verificação, ficha de análise, comunicação e registo ou síntese de grupo.

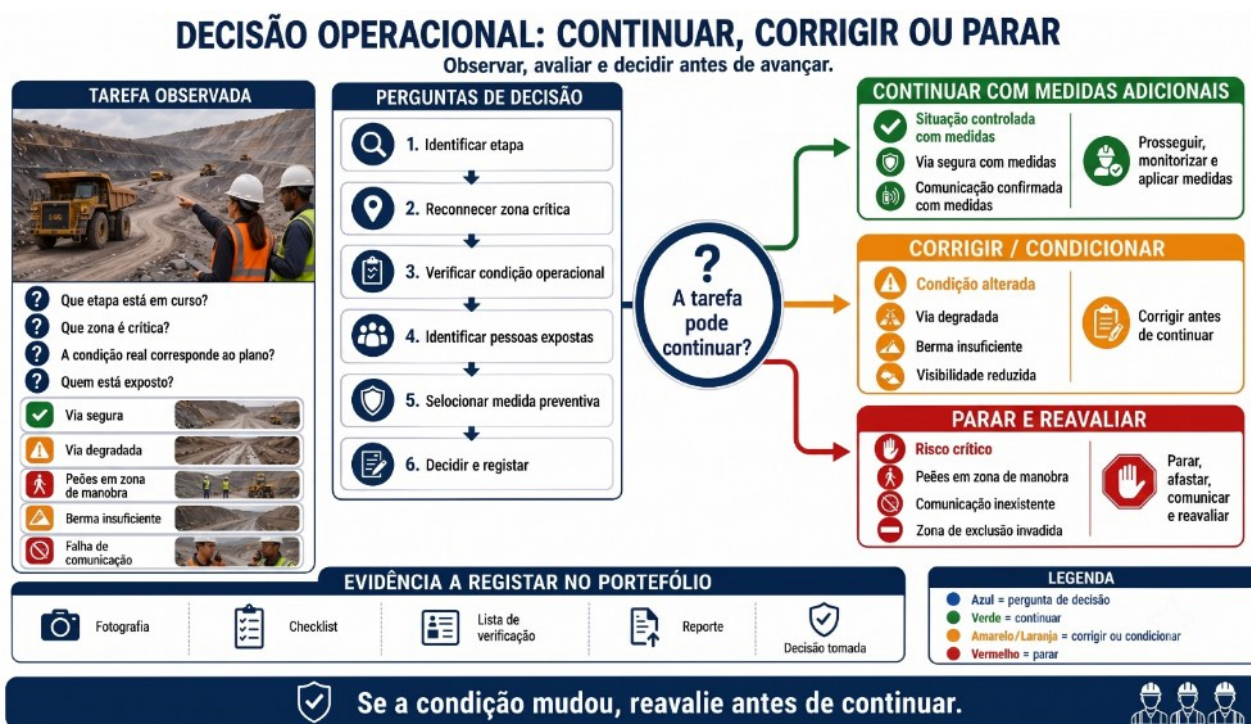


Figura 3.9 — Decisão operacional: continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar

CAPÍTULO 4

Segurança técnica em operações e manutenção



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union

Capítulo 4 — Segurança técnica em operações e manutenção

4.2 Capítulo 5 Capítulo 6 6.1.2 8.1.5

Mapa rápido do capítulo

Secção	Função pedagógica
Antes de começar	Orientar o formando, clarificar a pergunta-problema, os objetivos de aprendizagem e as competências a desenvolver.
Roteiro de aprendizagem	Explicar a sequência Aprender–Observar–Decidir–Aplicar–Refletir e os produtos de aprendizagem esperados.
Núcleo técnico do capítulo	Aplicar a prevenção a tarefas técnicas concretas: local, ferramenta, energia, acesso, trabalhador e EPI.
Aplicar — atividade integradora	Preparar uma tarefa técnica e registar a decisão, os controlos e a evidência.
Autoavaliação rápida	Verificar a capacidade de identificar condições críticas e tomar decisões preventivas.
Síntese para a prática	Consolidar a cadeia de decisão e o produto final esperado do capítulo.

Antes de começar

Pergunta-problema

Como garantir que uma tarefa técnica - manutenção, arrumação, armazenamento, uso de ferramentas, trabalho em altura ou intervenção com energia residual - só começa quando o local, o equipamento, a energia, o acesso, o trabalhador e os EPI estão controlados?

Finalidade do capítulo

Este capítulo ajuda o formando a reconhecer situações técnicas comuns na indústria extrativa que podem originar acidentes graves quando não são controladas antes da execução da tarefa.

O foco não é repetir definições de perigo, risco, exposição, consequência, hierarquia de controlo ou agentes de higiene ocupacional. O foco é aplicar esses conceitos a situações práticas de operação e manutenção: instalações, ferramentas, armazenamento, trabalho em altura, ar comprimido, água sob pressão, energia residual, ergonomia, aptidão para o trabalho e seleção de EPI.

A pergunta operacional do capítulo é simples: a tarefa técnica está preparada para começar em segurança? A resposta deve conduzir a uma decisão explícita: prosseguir; corrigir antes de prosseguir; ou parar e reavaliar.

Ideia-chave

Uma tarefa técnica segura começa antes da execução. Começa na preparação do local, na identificação das fontes de energia, na verificação da ferramenta, no controlo do acesso, na confirmação da aptidão do trabalhador e na seleção correta dos EPI.

Objetivos de aprendizagem

- Verificar condições mínimas de ordem, limpeza, acesso e arrumação antes de iniciar uma tarefa.
- Reconhecer riscos associados a empilhamento, armazenamento, queda de materiais, incompatibilidades e obstrução de acessos.
- Identificar condições inseguras no uso de ferramentas manuais, elétricas, pneumáticas e portáteis.
- Aplicar uma sequência simples de bloqueio e etiquetagem (LOTO) antes de intervenções de manutenção.

- Reconhecer riscos em trabalhos em altura, escadas, andaimes, plataformas e trabalhos junto a taludes ou bancadas.
- Identificar situações com ar comprimido, água sob pressão, energia hidráulica, pneumática, elétrica, mecânica, gravitacional ou residual.
- Relacionar ergonomia, fadiga e aptidão para o trabalho com a probabilidade de erro, perda de controlo e acidente.
- Selecionar EPI de acordo com a tarefa, reconhecendo as suas limitações.
- Decidir se uma tarefa técnica pode prosseguir, exige correção prévia ou deve parar e ser reavaliada.

Competências a desenvolver

Competência	Evidência esperada
Inspecionar uma zona técnica antes da tarefa	lista de verificação simples preenchida.
Identificar fontes de energia antes da manutenção	Cartão de bloqueio e etiquetagem simplificado.
Verificar escada, andaime ou plataforma	Ficha de inspeção rápida.
Selecionar EPI por tarefa	Grelha tarefa-risco-EPI.
Reconhecer sinais de fadiga ou inaptidão	Decisão de parar, substituir trabalhador ou reavaliar a tarefa.
Registrar evidência no portefólio	Fotografia, ficha, lista de verificação, cartão LOTO ou síntese de decisão.

Roteiro de aprendizagem

O capítulo mantém a lógica pedagógica transversal do e-book: aprender, observar, decidir, aplicar e refletir. Esta sequência deve ajudar o formando a passar da leitura dos princípios para a tomada de decisão numa tarefa técnica concreta.

Momento	O que o formando faz	Produto ou evidência
Aprender	Lê regras essenciais de segurança técnica em tarefas comuns.	Síntese pessoal dos pontos críticos.
Observar	Analisa imagens ou vídeos com manutenção, ferramentas, trabalho em altura, armazenamento ou energia residual.	Lista de condições inseguras.
Decidir	Define se a tarefa pode prosseguir, exige correção antes de prosseguir ou deve parar e ser reavaliada.	Decisão justificada.
Aplicar	Preenche cartão de bloqueio e etiquetagem, lista de verificação de escada/andaime e ficha de seleção de EPI.	Fichas práticas.
Refletir	Regista o que aprendeu e como aplicaria noutra tarefa mineira.	Entrada no portefólio digital.

Critério de decisão comum ao capítulo

Em cada tarefa analisada, o formando deve concluir se é possível prosseguir, se é necessário corrigir antes de prosseguir ou se a tarefa deve parar para reavaliação. A decisão deve ser acompanhada por evidência: lista de verificação, fotografia obtida sem expor o trabalhador a risco, ficha, cartão de bloqueio e etiquetagem, registo de inspeção ou síntese de grupo.

4.1 Segurança técnica em tarefas de operação e manutenção

As secções seguintes aplicam o critério transversal do capítulo a oito grupos de situações técnicas. Em cada caso, o formando deve verificar as condições reais, seleccionar os controlos prévios e fundamentar a decisão de prosseguir, corrigir antes de prosseguir ou parar e reavaliar.

4.1.1 Instalações, manutenção e arrumação segura

Antes de iniciar uma tarefa de operação ou manutenção, o primeiro controlo é verificar se o local está preparado. Muitas ocorrências começam por situações simples: materiais fora do lugar, passagens obstruídas, pisos escorregadios, cabos soltos, ferramentas improvisadas, iluminação deficiente, proteções removidas ou manutenção incompleta. Estes sinais devem ser tratados como alertas operacionais, não como detalhes menores. A ordem, a limpeza e a arrumação funcionam como barreiras preventivas. Permitem circular em segurança, aceder aos equipamentos, evacuar em emergência, encontrar ferramentas adequadas e reduzir quedas, tropeções, esmagamentos, incêndios e contacto com partes perigosas.

Esta verificação deve abranger oficinas, zonas de britagem, armazéns, parques de armazenamento, zonas de manutenção, vias de circulação, acessos, saídas de emergência e a zona concreta onde a tarefa será executada. O objetivo é responder de forma objetiva: o local está preparado para a tarefa técnica?

Ideia-chave

Se o local não está preparado, a tarefa também não está preparada. A tarefa só deve começar quando acesso, piso, iluminação, materiais, ferramentas, proteções, energia, comunicação e autorização estiverem controlados.

O que observar antes de iniciar

- acessos, vias de circulação e saídas de emergência livres e sinalizados;
- piso estável, limpo, sem derrames, lama, objetos soltos ou cabos atravessados;
- materiais, peças, resíduos e ferramentas arrumados fora das passagens;
- ferramentas disponíveis, adequadas à tarefa e sem dano visível;
- proteções, resguardos, guarda-corpos e sinalização colocados;
- iluminação suficiente para ver a tarefa, os acessos e os pontos de perigo;
- energia controlada quando a tarefa envolve equipamento, pressão, movimento, partes móveis ou manutenção
- comunicação, supervisão e autorização confirmadas antes do início.

Condições que obrigam a parar

A tarefa deve parar ou não iniciar quando existir uma condição que impeça o controlo mínimo do local. São exemplos críticos: piso escorregadio, derrame não controlado, proteção removida, acesso ou saída bloqueada, ferramenta danificada, iluminação insuficiente, energia não controlada, ausência de comunicação, ausência de autorização ou dúvida sobre quem pode intervir.

O bloqueio e etiquetagem (LOTO) será tratado em detalhe em 4.1.4 Bloqueio e etiquetagem (LOTO) em manutenção, mas nenhuma intervenção deve começar com proteções removidas, energia indefinida ou autorização pouco clara.

O contraste entre um local preparado para a execução da tarefa e um local com condições críticas encontra-se representado na **Figura 4.1**. A **Tabela 4.1** permite verificar, de forma sistemática, se o local apresenta as condições mínimas necessárias para iniciar uma tarefa técnica.

Tabela 4.1 — Lista de verificação: local preparado para a tarefa técnica

Campo	Critério prático de verificação	Conforme / Não conforme / Observações
Acesso livre	A via de chegada, a zona de trabalho e a saída estão desobstruídas.	
Piso estável e limpo	Não há derrames, lama, objetos soltos, cabos atravessados ou zonas escorregadias.	
Iluminação suficiente	A tarefa, os acessos, as ferramentas e os pontos perigosos são visíveis.	
Materiais arrumados	Peças, resíduos, paletes, ferramentas e consumíveis estão fora das passagens.	
Ferramentas disponíveis e adequadas	A ferramenta certa está disponível, íntegra e sem sinais de dano ou improvisação.	
Proteções colocadas	Resguardos, guarda-corpos, tampas, barreiras e sinalização estão no lugar.	
Energia controlada quando aplicável	Não há energia elétrica, mecânica, hidráulica, pneumática, gravitacional ou residual sem controlo.	
Comunicação e autorização confirmadas	A equipa sabe quem intervém, quem autoriza, quem supervisiona e quando a tarefa pode começar.	
Critério de paragem definido	Está claro quando continuar, corrigir antes de prosseguir ou parar para reavaliação.	

Local técnico preparado e local técnico crítico

LOCAL PREPARADO

- ☒ Acesso livre
- ☒ Piso limpo e estável
- ☒ Ferramentas arrumadas e adequadas
- ☒ Proteções e guardas fixadas
- ☒ Iluminação adequada
- ☒ Energia controlada
- ☒ Autorização e comunicação confirmadas



☒ **TAREFA PODE INICIAR**

LOCAL CRÍTICO

- ☒ Acesso bloqueado
- ☒ Piso escorregadio
- ☒ Cabos e mangueiras no piso
- ☒ Materiais e peças soltos
- ☒ Proteções ou guardas removidas
- ☒ Iluminação deficiente
- ☒ Ferramenta danificada
- ☒ Energia não controlada



☒ **PARAR E CORRIGIR**

Figura 4.1 — Local técnico preparado e local técnico crítico

Regra prática de decisão: se algum item crítico estiver em “Não conforme”, a condição deve ser corrigida antes de iniciar. Se a correção não for imediata ou houver dúvida sobre energia, acesso, proteções, autorização ou condição do local, a decisão segura é parar e reavaliar. A sequência de prontidão para a segurança aplicada a uma frente de desmonte encontra-se sintetizada na [Figura 4.2](#).

SEQUÊNCIA DE PRONTIDÃO PARA A SEGURANÇA NA FRENTE DE DESMONTE

Verifique cada etapa antes de iniciar a tarefa. Nenhuma etapa deve ser ignorada.



SEGURANÇA É DECISÃO CONSCIENTE.

Cada etapa ajuda a prevenir incidentes e garante uma operação segura na frente de desmonte.

Figura 4.2 — Sequência de prontidão para a segurança na frente de desmonte

4.1.2 Empilhamento e armazenamento

O armazenamento deve ser tratado como uma condição técnica de segurança. Uma pilha instável, um bidão sem contenção, uma paleta mal apoiada, uma mangueira atravessada numa passagem ou um material colocado junto a uma saída podem originar queda de objetos, esmagamento, incêndio, derrame, obstrução de vias ou esforço físico desnecessário.

Antes de iniciar uma tarefa, deve verificar-se se materiais, peças, paletes, amostras, tubos, bidões, sacos, ferramentas e componentes estão armazenados de forma estável, identificada e acessível. O objetivo não é apenas arrumar; é impedir que o armazenamento crie novos riscos para quem circula, retira material, conduz equipamentos ou intervém em manutenção.

A estabilidade depende da base, da altura, do alinhamento, da contenção e da forma como o material será retirado. Uma pilha aparentemente estável pode tornar-se crítica quando está demasiado alta, mal apoiada, sem separadores, próxima de uma via, sujeita a vibração, apoiada em piso irregular ou quando obriga o trabalhador a puxar material em esforço ou acima dos ombros.

Ideia-chave

Armazenamento seguro é aquele que mantém o material estável, identificado, compatível, contido e acessível, sem bloquear passagens, saídas, extintores, quadros elétricos ou zonas de circulação.

O que observar antes de aceitar o armazenamento

- materiais empilhados sobre base estável, plana e resistente;
- altura compatível com o tipo de material, o peso, o acesso e o método de retirada;
- pilhas alinhadas, contidas e afastadas de bordos, vias, zonas de circulação e equipamentos móveis;

- peças, tubos, sacos, amostras, paletes e componentes sem risco de rolar, cair ou deslocar-se;
- combustíveis, lubrificantes, produtos químicos e resíduos armazenados em zona própria, rotulada, ventilada e com contenção quando aplicável;
- produtos incompatíveis separados e sem mistura com ferramentas, EPI, resíduos comuns ou material de manutenção;
- ferramentas, mangueiras, cabos, escadas, EPI e componentes guardados fora das passagens e protegidos contra dano;
- saídas de emergência, extintores, quadros elétricos, acessos, passagens e zonas de trabalho livres.

Quando corrigir ou interditar

O armazenamento deve ser corrigido antes da tarefa quando houver instabilidade, material inclinado, pilha demasiado alta, ausência de contenção, derrame, recipiente sem identificação, incompatibilidade evidente, acesso bloqueado ou necessidade de retirar material com esforço excessivo. A tarefa deve parar e a área deve ser interdita quando exista risco imediato de queda, esmagamento, incêndio, derrame não controlado, contacto com energia, bloqueio de emergência ou exposição de trabalhadores e peões a uma zona de circulação. A Figura 4.3 apresenta, como exemplo, condições seguras e críticas no armazenamento e na expedição de minérios. Os restantes materiais e produtos devem ser avaliados pelos mesmos critérios de estabilidade, identificação, compatibilidade, contenção e acessibilidade (Figura 4.3).

A Tabela 4.2 apresenta uma minificha para avaliar a estabilidade, a localização, a compatibilidade e a acessibilidade dos materiais armazenados e fundamentar a decisão de prosseguir, corrigir antes de prosseguir ou parar e interditar a área.



Figura 4.3 — Armazenamento e expedição de minérios: condições seguras e críticas

Tabela 4.2 — Minificha: armazenamento seguro ou crítico

Campo	Critério prático de observação	Resposta / decisão
Material armazenado	Identificar material, peça, palete, amostra, tubo, bidão, saco, ferramenta, cabo, escada, EPI ou componente.	
Local	Confirmar se o local é adequado e não interfere com passagem, saída, extintor, quadro elétrico, via ou zona de trabalho.	
Estabilidade	Verificar base, apoio, alinhamento, contenção e risco de queda, rolamento ou deslocação.	
Altura	Confirmar se a altura permite retirada segura e não compromete estabilidade, visibilidade ou acesso.	
Compatibilidade	Verificar separação entre combustíveis, lubrificantes, produtos químicos, resíduos, ferramentas e EPI.	
Contenção	Confirmar bacia de retenção, recipiente fechado, rotulagem e controlo de derrames quando aplicável.	
Acesso	Confirmar que a retirada do material não exige postura forçada, alcance excessivo ou entrada em zona de circulação.	
Pessoas expostas	Identificar trabalhadores, manutenção, operadores, peões, visitantes ou terceiros que possam circular ou retirar material.	
Decisão	Prosseguir / corrigir antes de prosseguir / parar e reavaliar; quando aplicável, interditar a área.	

4.1.3 Ferramentas manuais, elétricas, pneumáticas e portáteis

As ferramentas manuais, elétricas, pneumáticas e portáteis podem parecer simples, mas concentram riscos graves: cortes, projeções, eletrocussão, ruído, vibrações, poeiras, incêndio, perda de controlo e lesões musculoesqueléticas. Antes de usar qualquer ferramenta, deve confirmar-se se é adequada à tarefa e se está em condições seguras.

Ideia-chave

Ferramenta pequena não significa risco pequeno. Se a ferramenta não é a certa, está danificada, sem proteção, com ligação deficiente ou apresenta ruído/vibração anormal, a tarefa deve parar.

A verificação deve abranger ferramentas manuais, como martelos, chaves, alicates, serras, limas e cinzéis; ferramentas elétricas portáteis, como rebarbadoras, berbequins, aparafusadoras, serras e extensões; e ferramentas pneumáticas, como martelos pneumáticos, mangueiras, ligações e sistemas sob pressão. A [Figura 4.4](#) exemplifica os principais pontos a verificar numa ferramenta pneumática portátil antes da sua utilização.

A regra operacional é simples: usar a ferramenta certa, no estado certo, com o acessório certo e na posição de trabalho correta. Ferramentas improvisadas, danificadas, com proteção removida, cabo ou ficha defeituosos, mangueira com fuga, gatilho irregular, disco gasto, ponteira danificada ou ligação insegura não devem ser utilizadas.

Ruído, vibração, poeiras e projeções devem ser tratados como sinais a considerar durante a tarefa. Neste capítulo, servem para apoiar a decisão de usar, corrigir ou retirar a ferramenta de serviço. A análise de exposição a ruído e vibrações é desenvolvida no [Capítulo 2](#).



Figura 4.4 — Pontos de inspeção de um martelo pneumático de bojardar

O que observar antes do uso

- ferramenta adequada à tarefa, ao material e ao local de trabalho;
- estado geral sem fissuras, folgas, deformações, aquecimento ou desgaste visível;
- cabo, ficha, extensão, ligação ou mangueira íntegros, sem emendas improvisadas, fugas ou esmagamentos;
- guarda, resguardo, punho auxiliar, gatilho e comandos colocados e funcionais;
- disco, lâmina, broca, ponteira, cinzel ou acessório compatível, fixo e sem dano visível;
- pressão de ar adequada e uniões pneumáticas seguras, quando aplicável;
- zona de trabalho livre de pessoas não envolvidas, materiais soltos e fontes de ignição quando houver faíscas ou projeções;
- EPI selecionado de acordo com corte, projeção, poeiras, ruído, vibração, postura e esforço.

Critérios de retirada de serviço

A ferramenta deve ser retirada de serviço quando existir cabo ou ficha danificados, extensão improvisada, mangueira com fuga, gatilho defeituoso, proteção removida, disco, lâmina ou ponteira inadequados, fissurados ou gastos, ruído ou vibração anormal, aquecimento, cheiro a queimado, fuga de ar ou óleo, ou qualquer dúvida sobre a sua segurança. A ferramenta retirada deve ser identificada, isolada e comunicada para reparação ou substituição.

A Tabela 4.3 reúne os principais pontos a verificar antes da utilização de uma ferramenta portátil e apoia a decisão de a utilizar, corrigir ou retirar de serviço.

Tabela 4.3 — Ficha de inspeção de ferramenta portátil

Campo	Critério prático de verificação	Usar / Corrigir / Retirar
Ferramenta	Identificar a ferramenta e confirmar que corresponde à tarefa prevista.	
Tarefa	Descrever o trabalho a executar e o material sobre o qual a ferramenta será usada.	
Estado geral	Verificar fissuras, folgas, deformações, desgaste, aquecimento ou sujidade que comprometa o controlo.	
Proteção / resguardo	Confirmar guarda, resguardo, punho auxiliar, comando e dispositivo de segurança colocados e funcionais.	
Cabo / ficha / mangueira	Verificar integridade, ausência de cortes, emendas improvisadas, esmagamentos, fugas ou ligações soltas.	
Acessório / disco / ponteira	Confirmar compatibilidade, fixação, estado e adequação ao material e à velocidade/pressão de trabalho.	
Ruído / vibração anormal	Parar se houver ruído, vibração, aquecimento, cheiro a queimado ou comportamento irregular.	
Poeiras / projeções	Confirmar controlo da zona de trabalho, afastamento de pessoas não envolvidas e proteção contra partículas.	
EPI necessário	Selecionar EPI adequado à tarefa: proteção ocular/facial, auditiva, respiratória, luvas, calçado e vestuário quando aplicável.	
Decisão	Usar apenas se todos os itens críticos estiverem controlados. Corrigir ou retirar de serviço quando houver dúvida.	

Regra prática de decisão: a tarefa pode prosseguir apenas quando a ferramenta está adequada, íntegra, protegida e controlável. Se a anomalia puder ser corrigida antes do início, a tarefa só prossegue depois da correção. Se houver dano, proteção em falta, ligação insegura, acessório inadequado ou dúvida, a tarefa deve parar e a ferramenta deve ser retirada de serviço. Os critérios encontram-se sintetizados na [Figura 4.5](#).

Ferramentas portáteis: usar, corrigir ou retirar de serviço

USAR  ✓ Estado geral: bom ✓ Proteção: colocada e funcional ✓ Cabo/mangueira: íntegro/a ✓ Acessório: correto e sem danos ✓ Zona de projeção: livre ✓ EPI: adequado ✓ PODE SER UTILIZADA	CORRIGIR ANTES DE USAR  ⚠ Estado geral: adequado ⚠ Proteção: colocada e funcional ⚠ Cabo/mangueira: íntegro/a ⚠ Acessório: substituir ⚠ Zona de projeção: organizar ⚠ EPI: viseira em falta ! CORRIGIR E REINSPECIONAR	RETIRAR DE SERVIÇO  ✗ Estado geral: danificado ✗ Proteção: removida ✗ Cabo/mangueira: danificado/a ou com fuga ✗ Acessório: fissurado ou gasto ✗ Ruído/vibração: anormal ✗ Zona de projeção: não controlada ✗ EPI: não compensa a falha ✗ ISOLAR E COMUNICAR
---	--	--

Figura 4.5 — Ferramenta segura, ferramenta a corrigir e ferramenta a retirar de serviço

4.1.4 Bloqueio e etiquetagem (LOTO) em manutenção

O procedimento de bloqueio e etiquetagem, habitualmente designado pela sigla LOTO (do inglês lockout/tagout), visa impedir o arranque inesperado ou a libertação de qualquer forma de energia durante uma intervenção. Antes de iniciar o trabalho, devem ser identificadas e isoladas todas as fontes de energia; os

pontos de isolamento devem ser bloqueados e etiquetados; a energia residual deve ser descarregada; e deve ser verificado o estado de energia zero.

Este procedimento é uma medida técnica e organizacional crítica antes de tarefas de manutenção, limpeza, desobstrução, ajuste, substituição de componentes ou intervenção em correias transportadoras, britadores, bombas, quadros elétricos e sistemas hidráulicos, pneumáticos ou mecânicos.

Ideia-chave

Máquina parada não é máquina segura. A tarefa só deve começar depois da energia estar isolada, bloqueada, etiquetada, descarregada e de ter sido verificado o estado de energia zero.

Quando aplicar

Aplicar o procedimento de bloqueio e etiquetagem sempre que uma intervenção possa expor o trabalhador a arranque inesperado, movimento de partes móveis, queda de carga, pressão acumulada, eletricidade, fluido hidráulico, ar comprimido, calor, produto químico ou qualquer outra energia não controlada.

Fontes de energia a identificar

- elétrica: quadros, cabos, tomadas, motores, baterias e comandos;
- hidráulica: bombas, mangueiras, cilindros, acumuladores e fluido sob pressão;
- pneumática: compressores, linhas de ar, mangueiras, uniões e ferramentas pneumáticas;
- mecânica: correias, engrenagens, eixos, transmissões, rolos, lâminas e partes móveis;
- gravitacional: cargas suspensas, caixas elevadas, peças apoiadas, caçambas e material acumulado;
- térmica: superfícies quentes, vapor, motores, soldadura, fricção e materiais aquecidos;
- química: combustíveis, lubrificantes, reagentes, gases, vapores ou produtos armazenados;
- pressão acumulada e energia residual: molas, acumuladores, circuitos pressurizados, fluido retido, ar comprimido, água sob pressão ou peças com tensão acumulada.

Sequência simples de LOTO

1. Preparar a intervenção: identificar tarefa, equipamento, pessoas envolvidas e fontes de energia.
2. Comunicar a intervenção à equipa, à supervisão e aos trabalhadores afetados.
3. Desligar ou parar o equipamento pelo procedimento previsto.
4. Isolar todas as fontes de energia identificadas.
5. Aplicar bloqueio físico nos pontos de isolamento.
6. Etiquetar o bloqueio com identificação, data, hora e motivo da intervenção.
7. Descarregar energia residual: pressão, carga suspensa, calor, fluido, ar, água ou movimento acumulado.
8. Verificar o estado de energia zero, efetuando uma tentativa controlada de arranque ou uma verificação equivalente e confirmando que o equipamento não se move, não arranca e não liberta energia.
9. Executar a tarefa apenas depois da confirmação.
10. Retirar ferramentas, peças soltas e pessoas da zona de intervenção.
11. Remover cada bloqueio pessoal pelo trabalhador que o aplicou. Qualquer remoção excecional por outra pessoa deve obedecer a procedimento formal, autorização, verificação da ausência do trabalhador e registo documentado.
12. Repor energia, testar funcionamento e comunicar a retoma da operação.

Situações críticas

O LOTO é especialmente importante em britador bloqueado, correia transportadora, bomba, compressor, mangueira pressurizada, caixa elevada, carga suspensa, ferramenta pneumática ou qualquer equipamento com partes móveis, pressão, carga, fluido ou energia residual.

O que nunca fazer

- intervir apenas porque a máquina está parada;
- confiar apenas no interruptor, botão de paragem ou comando remoto;
- usar o bloqueio de outra pessoa;
- retirar o bloqueio de outro trabalhador fora do procedimento formal de remoção excecional;
- iniciar a tarefa sem descarregar energia residual;
- iniciar a intervenção sem verificar o estado de energia zero;
- repor energia sem confirmar que ferramentas e pessoas foram retiradas da zona de trabalho.

A Tabela 4.4 apresenta um cartão simplificado de bloqueio e etiquetagem para registar as fontes de energia, os pontos de isolamento, os bloqueios aplicados, a verificação do estado de energia zero e a autorização de retoma.

Regra prática de decisão: se não foi possível identificar, isolar, bloquear, etiquetar, descarregar e verificar todas as fontes de energia, a intervenção deve parar. A tarefa só pode começar depois de confirmado o estado de energia zero. A sequência completa encontra-se representada na Figura 4.6.



Figura 4.6 — Sequência LOTO

Tabela 4.4 — Cartão simplificado de bloqueio e etiquetagem

Campo	Preenchimento / evidência
Equipamento	Identificar máquina, instalação, ferramenta ou sistema a intervir.
Local	Indicar zona, oficina, frente, britagem, armazém, bomba, correia, quadro ou outro local.

Campo	Preenchimento / evidência
Tarefa	Descrever a manutenção, limpeza, desobstrução, ajuste, troca de peça ou intervenção.
Fontes de energia identificadas	Elétrica, hidráulica, pneumática, mecânica, gravitacional, térmica, química, pressão acumulada ou energia residual.
Pontos de isolamento	Indicar disjuntores, válvulas, seccionadores, pontos de bloqueio, purgas ou comandos isolados.
Bloqueios aplicados	Registrar cadeado, bloqueador, dispositivo físico ou outro meio usado.
Etiqueta preenchida por	Nome do trabalhador autorizado, função e contacto, quando aplicável.
Data/hora	Registrar início do bloqueio e, se aplicável, hora de retoma.
Energia residual descarregada	Confirmar descarga de pressão, fluido, ar, água, calor, carga suspensa ou movimento acumulado.
Verificação do estado de energia zero realizada	Confirmar tentativa controlada de arranque ou verificação equivalente antes da intervenção.
Autorização de retoma	Confirmar que pessoas e ferramentas foram retiradas, bloqueios removidos de forma controlada e operação comunicada.

4.1.5 Trabalhos em altura: escadas, andaimes, plataformas e taludes

Em contexto mineiro, considera-se trabalho em altura qualquer tarefa em que exista risco de queda para um nível inferior, designadamente em escadas, andaimes, plataformas, estruturas de britagem, silos, depósitos, equipamentos ou junto a bordos, cristas de bancadas, taludes e outros desníveis. A tarefa só deve iniciar quando o acesso, a estabilidade, a proteção contra quedas, as condições envolventes e a autorização estiverem confirmados.

Escadas, andaimes e plataformas não devem ser usados como soluções improvisadas para alcançar a zona de trabalho. Antes da utilização, é necessário confirmar o estado da estrutura, o apoio, a inclinação ou nivelamento, a fixação, a carga admissível, a existência de guarda-corpos quando aplicável e a segurança do acesso.

No trabalho junto a taludes, cristas, bancadas ou desníveis, deve usar-se o conhecimento do **Capítulo 3** para decidir se o terreno, a berma, a circulação e a zona de exclusão permitem executar a tarefa. Se houver dúvida sobre estabilidade, queda de material ou proximidade a bordos, a tarefa deve parar.

Ideia-chave

Trabalho em altura só é aceitável quando o acesso é seguro, a superfície é estável, existe proteção contra queda e a envolvente não introduz risco adicional.

O que observar antes de iniciar

- escada portátil íntegra, com apoio estável, inclinação adequada, fixação quando necessária e uso apenas temporário;
- trabalhador capaz de manter três pontos de contacto e sem transportar cargas que comprometam o equilíbrio;
- andaime montado por pessoa autorizada, inspecionado, com guarda-corpos, rodapés, plataforma íntegra e acesso seguro;
- plataforma fixa ou móvel com guarda-corpos, piso antiderrapante, acesso seguro, carga admissível e estabilidade confirmadas;
- zona inferior controlada para evitar exposição de peões, trabalhadores ou equipamentos à queda de objetos;
- proteção coletiva considerada antes do arnês, sempre que for tecnicamente possível;
- arnês, linha de vida e ponto de ancoragem usados apenas quando são adequados, compatíveis, inspecionados e autorizados;

- condição envolvente verificada: piso, vento, chuva, lama, iluminação, talude, berma, circulação e materiais soltos.

Condições que obrigam a parar

A tarefa deve parar, ou não iniciar, quando existirem vento forte, chuva, lama, piso instável, berma degradada, ausência de guarda-corpos, escada danificada, andaime não inspecionado, plataforma instável, ponto de ancoragem duvidoso, circulação na zona inferior ou risco de queda de objetos. A dúvida sobre a estabilidade do acesso ou do terreno deve ser tratada como critério de paragem.

A Tabela 4.5 organiza a inspeção prévia de escadas, andaimes e plataformas em cinco pontos essenciais, permitindo identificar condições que devem ser corrigidas antes do início do trabalho.

Regra prática de decisão: se um dos cinco pontos não estiver controlado, a tarefa não deve iniciar. Quando a correção é simples e imediata, a tarefa pode prosseguir apenas depois da correção. Quando existe dúvida sobre estabilidade, proteção contra quedas, ancoragem, berma, talude, circulação ou queda de objetos, a decisão segura é parar e reavaliar. Os cinco pontos essenciais são apresentados na Figura 4.7.



Figura 4.7 — Trabalhos em altura

Tabela 4.5 — Inspeção rápida de escada, andaime ou plataforma em cinco pontos

Ponto	O que confirmar	Conforme / Não conforme / Observações
1. Estrutura íntegra	Escada, andaime, plataforma, guarda-corpos, rodapés, degraus, travamentos, rodas e acessórios sem dano, deformação, corrosão crítica ou peças em falta.	
2. Apoio estável	Base firme, nivelada e antiderrapante; afastamento de bordos, lama, tráfego e materiais soltos; escada com inclinação e fixação adequadas.	
3. Acesso seguro	Entrada, saída e percurso livres; três pontos de contacto; sem transporte manual de cargas que impeçam o equilíbrio.	
4. Proteção contra queda	Proteção coletiva instalada quando aplicável; arnês, linha de vida e ancoragem usados apenas se adequados, compatíveis e autorizados.	
5. Condição envolvente segura	Piso, vento, chuva, lama, iluminação, talude, berma, circulação e queda de objetos controlados antes do início da tarefa.	

4.1.6 Ar comprimido, água sob pressão e energia residual

Ar comprimido, água sob pressão e energia residual devem ser tratados como fontes de energia. Mesmo quando parecem apenas apoiar a operação, podem provocar chicoteamento de mangueiras, projeção de partículas, jatos perigosos, escorregamento, movimento inesperado, libertação de pressão ou perda de controlo da tarefa.

Antes de usar ou intervir em compressores, bombas, mangueiras, ferramentas pneumáticas, sistemas hidráulicos, sistemas de lavagem, drenagem ou humedecimento, é necessário confirmar pressão, ligações, estado dos acessórios, possibilidade de despressurização e existência de energia residual.

Ideia-chave

Uma instalação ou ferramenta só está segura para intervenção quando a energia foi identificada, isolada, descarregada e verificada. Máquina parada, mangueira desligada ou válvula fechada não chegam, se ainda existir pressão, carga, calor, movimento ou energia acumulada.

O que observar antes de iniciar

- compressores, bombas, mangueiras, uniões, válvulas, manómetros e acessórios em bom estado;
- pressão compatível com a ferramenta, mangueira, ponteira, bico, jato ou sistema utilizado;
- ausência de fugas, cortes, dobras, esmagamentos, ligações improvisadas ou uniões sem retenção;
- mangueiras posicionadas de modo a evitar tropeções, chicoteamento, esmagamento por veículos ou contacto com arestas vivas;
- despressurização confirmada antes de trocar mangueiras, ponteiras, bicos, discos, acessórios ou componentes;
- proibição de usar ar comprimido para limpar corpo, roupa ou pele;
- água sob pressão controlada em operações de lavagem, drenagem, bombagem e humedecimento;
- lama, água acumulada, jatos, derrames e escorregamento controlados antes da tarefa;
- efeito da água sobre vias, taludes, plataformas, pilhas de material e zonas de armazenamento considerado;
- energia residual identificada: pressão, gravidade, caixa elevada, carga suspensa, molas, acumuladores, fluido hidráulico, calor ou partes em movimento.

Integração com LOTO

Nas tarefas de manutenção, limpeza, desobstrução, ajuste ou substituição de componentes, deve aplicar-se a sequência de bloqueio e etiquetagem descrita na secção 4.1.4 Bloqueio e etiquetagem (LOTO) em manutenção, incluindo a identificação e o isolamento das fontes, a descarga da energia residual e a verificação do estado de energia zero.

Condições que obrigam a parar

A tarefa deve parar quando houver pressão não controlada, fuga, mangueira danificada, união insegura, chicoteamento possível, ausência de manómetro ou válvula funcional, dúvida sobre despressurização, carga suspensa, componente elevado sem suporte, fluido hidráulico sob pressão, água a comprometer a estabilidade, piso escorregadio, jato não controlado ou impossibilidade de verificar o estado de energia zero.

A Tabela 4.6 orienta a identificação, o isolamento, a descarga e a verificação das diferentes formas de energia residual antes de qualquer intervenção.

Regra prática de decisão: se não for possível identificar a energia residual, descarregá-la e verificar que a intervenção é segura, a tarefa deve parar. A intervenção só pode avançar depois de confirmada a ausência de pressão, movimento, carga, calor ou energia acumulada capaz de causar dano. As etapas de identificação, isolamento, descarga e verificação aplicáveis ao ar comprimido, à água sob pressão e à energia residual encontram-se sintetizadas na Figura 4.8.



Figura 4.8 — Ar comprimido, água sob pressão e energia residual

Tabela 4.6 — Ficha curta: existência de energia residual

Campo	Resposta / verificação	Conforme / Não conforme / Observações
Equipamento/sistema		
Tipo de energia	Elétrica / hidráulica / pneumática / mecânica / gravitacional / térmica / química / pressão acumulada / outra	
Fonte		
Como isolar		
Como descarregar		
Como verificar		
Quem autoriza		
Evidência registada		

4.1.7 Ergonomia, fadiga e aptidão para o trabalho

A ergonomia, a fadiga e a aptidão para o trabalho devem ser verificadas antes da execução da tarefa. Mesmo quando o local, a ferramenta e o procedimento parecem adequados, a tarefa pode tornar-se insegura se exigir força excessiva, postura instável, movimentos repetidos, atenção prolongada ou se o trabalhador não estiver em condições físicas e mentais para a realizar naquele momento.

A análise ergonómica e psicossocial aprofundada é tratada no **Capítulo 2**. Neste ponto, a pergunta é operacional: a pessoa está apta e a tarefa está ajustada para ser executada em segurança agora?

Ideia-chave

Uma tarefa não deve avançar apenas porque existe procedimento. Deve avançar apenas quando a carga, a postura, a ferramenta, a duração, a atenção, a comunicação e a aptidão do trabalhador permitirem executar o trabalho com controlo.

O que observar antes de iniciar

- movimentação manual de cargas: peso, volume, pega, distância, altura de levantamento e necessidade de auxílio mecânico;
- posturas forçadas em manutenção, armazém, laboratório, plataformas ou acesso a equipamentos;
- movimentos repetidos, esforço prolongado ou necessidade de manter a mesma posição durante muito tempo;
- uso prolongado de ferramentas manuais, elétricas, pneumáticas ou portáteis, considerando esforço, controlo, punho, vibração ou ruído anormal;
- condições que aumentam erro: fadiga, sonolência, calor, turnos longos, pressão produtiva, distração ou perda de atenção;
- visibilidade, comunicação, compreensão das instruções e capacidade de usar corretamente os EPI.

Sinais de alerta

A tarefa deve ser reavaliada se o trabalhador apresentar dor, tremor, perda de força, sonolência, desconcentração, tonturas, alteração do estado de alerta, da coordenação ou do comportamento, stresse elevado, dificuldade em compreender instruções ou incapacidade de utilizar corretamente os EPI.

Decisão prática

Quando a tarefa não está ajustada à pessoa ou às condições reais, a resposta não deve ser improvisar. A decisão deve ser corrigir a tarefa antes de prosseguir — por exemplo, usar auxílio mecânico, rodar trabalhadores, introduzir pausas, substituir o trabalhador ou pedir apoio — ou parar até existirem condições seguras. A articulação entre as exigências da tarefa, a aptidão da pessoa, as condições reais e a decisão operacional é apresentada na **Figura 4.9**.

A **Tabela 4.7** orienta a identificação dos problemas ergonómicos eventualmente existentes ao longo do ciclo produtivo.

Tabela 4.7 — Miniavaliação pré-tarefa: ergonomia e aptidão

Campo	Critério prático de verificação	Prosseguir / Corrigir antes de prosseguir / Parar e reavaliar
Carga / peso	A carga pode ser movimentada sem esforço excessivo? Há pega, espaço, percurso e auxílio mecânico quando necessário?	
Postura	A tarefa evita torções, alcance excessivo, trabalho acima dos ombros, posição ajoelhada prolongada ou equilíbrio instável?	
Repetição	A tarefa exige movimentos repetidos ou força contínua durante tempo prolongado?	
Ferramenta	A ferramenta permite controlo, pega estável e uso sem esforço excessivo ou vibração/ruído anormais?	
Duração	A duração prevista é compatível com pausas, rotação ou alternância de tarefas?	
Fadiga	Há sinais de sonolência, desconcentração, dor, tremor, perda de força, tonturas, alteração do estado de alerta, da coordenação ou do comportamento, ou stresse elevado?	
Visibilidade / comunicação	O trabalhador vê a zona de trabalho, compreende as instruções e consegue comunicar com a equipa?	
Necessidade de ajuda	É necessário apoio de outro trabalhador, supervisão, auxílio mecânico ou alteração do método?	
Decisão final	Prosseguir, corrigir antes de prosseguir ou parar e reavaliar.	

AVALIAÇÃO PARA TRABALHO SEGURO

Decida com base na tarefa, na pessoa e nas condições reais.



Figura 4.9 — Avaliação da aptidão para o trabalho: tarefa, pessoa, condições reais e decisão

Regra prática de decisão: se a tarefa exigir esforço que o trabalhador não consegue controlar, se a postura impedir equilíbrio ou atenção, ou se houver sinais de fadiga/inaptidão, a tarefa deve ser adaptada ou interrompida.

4.1.8 Seleção e utilização de EPI

O EPI deve ser selecionado a partir da tarefa concreta, do risco principal e das condições reais de execução. Não deve ser escolhido apenas por hábito ou por lista genérica. A pergunta prática é: que proteção é necessária para esta tarefa, neste local, com esta ferramenta, este material e estas pessoas expostas?

Podem ser necessários capacete, calçado de segurança, luvas, óculos, viseira, proteção auditiva, proteção respiratória, vestuário de alta visibilidade, arnês, proteção contra corte, proteção química ou proteção biológica. A seleção deve considerar também compatibilidade, ajuste, estado, limpeza, manutenção, armazenamento e substituição.

A compatibilidade é essencial. Óculos, respirador, capacete e proteção auditiva devem poder ser usados em conjunto sem reduzir a vedação, a visibilidade ou a comunicação. O arnês deve ser compatível com o colete, a linha de vida e o ponto de ancoragem. As luvas devem proteger o trabalhador sem comprometer a pega, o controlo da ferramenta ou a sensibilidade necessária à tarefa.

O EPI tem limitações. Não elimina energia não controlada, não substitui LOTO, resguardos, guarda-corpos, ventilação, contenção, organização do local ou autorização de trabalho. Em tarefas com agentes biológicos perigosos, a proteção deve incluir, quando aplicável, luvas, botas, proteção ocular ou facial, proteção respiratória, higiene, limpeza e descontaminação.

Ideia-chave

O EPI certo é o que protege contra o risco da tarefa, é compatível com os restantes equipamentos, está em bom estado, ajusta-se ao trabalhador e não cria novos riscos.

O que observar antes de iniciar

- EPI definido a partir da tarefa, do risco principal e das pessoas expostas;
- capacete, calçado, luvas, óculos, viseira, proteção auditiva, proteção respiratória, alta visibilidade, arnês ou proteção específica selecionados quando aplicável;
- compatibilidade verificada entre óculos, respirador, capacete, proteção auditiva, arnês, colete e luvas;
- estado geral confirmado: sem fissuras, desgaste, contaminação, deformação, sujidade excessiva ou prazo ultrapassado;
- ajuste ao trabalhador confirmado antes da tarefa, incluindo vedação do respirador, campo visual, mobilidade e comunicação;
- luvas adequadas ao risco: corte, abrasão, calor, produto químico, agente biológico ou operação com ferramenta;
- arnês usado apenas com linha de vida, ponto de ancoragem válido e autorização para a tarefa;
- EPI limpo, armazenado corretamente e substituído quando deixa de proteger;
- limitações reconhecidas: o EPI não substitui bloqueio, resguardo, guarda-corpos, ventilação, contenção ou organização da tarefa.

Quando corrigir ou parar

A tarefa deve ser corrigida ou parar quando o EPI obrigatório está ausente, danificado, contaminado, mal ajustado, incompatível com outro EPI ou inadequado ao risco principal. Também deve parar quando o arnês não tem ancoragem válida, a luva compromete o controlo da ferramenta, a proteção respiratória não veda corretamente ou a proteção ocular/facial não cobre a zona de projeção.

A Tabela 4.8 exemplifica a seleção de EPI a partir da tarefa e do risco principal, incluindo a verificação da compatibilidade, das limitações e da evidência necessária.

Regra prática de decisão: se o EPI não protege o risco principal, não é compatível com os restantes equipamentos ou cria perda de controlo da tarefa, a atividade deve ser adaptada antes de iniciar. Se não houver alternativa segura, deve parar. A correspondência entre tarefa, risco principal, EPI recomendado e compatibilidade entre equipamentos encontra-se exemplificada na Figura 4.10.

Tabela 4.8 — Grelha de seleção de EPI por tarefa

Tarefa	Risco principal	EPI necessário	Compatibilidade	Limitação	Evidência
Desobstrução de britador após LOTO	Projeção / poeiras / corte	Óculos, luvas, capacete, proteção respiratória se aplicável	Confirmar com proteção auditiva e viseira	Não substitui bloqueio	Ficha LOTO + registo
Trabalho em escada	Queda / queda de objetos	Capacete com jugular e calçado antiderrapante; sistema individual de proteção contra quedas apenas quando tecnicamente previsto.	Confirmar o sistema de acesso e, quando aplicável, a compatibilidade entre arnês, elemento de ligação e ponto de ancoragem.	O arnês não compensa uma escada ou um apoio instável e não deve ser usado sem sistema de ancoragem adequado.	Lista de verificação de escada
Rebarbação	Projeção / ruído / corte	Viseira, óculos, luvas adequadas, proteção auditiva	Confirmar guarda da ferramenta	Não usar disco danificado	Ficha de ferramenta
Ferramenta pneumática	Projeção / ruído / vibração / chicoteamento	Óculos ou viseira, luvas adequadas, proteção auditiva, calçado	Confirmar mangueira, união e mobilidade com luvas	Não substitui controlo da pressão e ligação segura	Ficha de ferramenta
Armazenamento químico	Derrame / contacto / salpico	Luvas compatíveis, óculos ou viseira, botas e vestuário adequado	Confirmar compatibilidade química e mobilidade	Não substitui rotulagem, contenção e ventilação	Ficha de armazenamento
Águas/resíduos	Contacto biológico / salpico / escorregamento	Luvas, botas, proteção ocular/facial e respiratória se aplicável	Confirmar descontaminação e higiene	Não substitui limpeza, drenagem e segregação	Registo de tarefa



Figura 4.10 — Matriz tarefa–risco–EPI

4.2 Aplicar — atividade integradora

Esta atividade integra os principais controlos do Capítulo 4. O formando deve preparar uma tarefa técnica antes da execução, confirmando o local, o equipamento, a condição crítica, as pessoas expostas, os controlos prévios e a decisão final.

Ideia-chave

A tarefa só deve avançar quando o formando conseguir justificar, com evidência, que o local está preparado, a energia está controlada quando aplicável, o acesso é seguro, os EPI são adequados e a decisão final é coerente.

Atividade integradora proposta — Preparar uma tarefa técnica segura antes da execução

O formando escolhe uma das seguintes situações:

- manutenção de britador;
- limpeza de correia;
- uso de ferramenta portátil;
- trabalho em escada;
- empilhamento de material;
- intervenção com mangueira pressurizada;
- movimentação manual de componentes;
- seleção de EPI para tarefa específica.

Para preparar e registar a tarefa antes da execução, utilize A.3 — Preparação segura de uma tarefa técnica. O formador poderá disponibilizar casos adicionais de treino na plataforma STRIM.

Como realizar a atividade

- descrever a tarefa técnica escolhida e o local onde ocorre;
- identificar o equipamento, ferramenta ou instalação envolvida;
- observar a condição crítica que pode impedir o início seguro da tarefa;
- confirmar se há energia, pressão, altura, arrumação deficiente, ferramenta inadequada, fadiga ou EPI incompatível;
- decidir se a tarefa pode prosseguir, exige correção antes de prosseguir ou deve parar e ser reavaliada;
- guardar a ficha preenchida como evidência no portefólio.

Preencha a ficha de preparação segura apresentada na [Tabela 4.9](#).

Tabela 4.9 — Ficha de preparação segura de uma tarefa técnica

Campo	Resposta
Tarefa técnica escolhida	
Local	
Equipamento/ferramenta/instalação	
Condição crítica observada	
Fonte de energia ou perigo técnico	
Pessoas expostas	
Controlo prévio necessário	
Controlos existentes e eficácia observada	
LOTO necessário? Sim/Não. Justificar	

Campo	Resposta
Trabalho em altura? Sim/Não. Justificar	
EPI necessário	
Sinais de fadiga/inapetência a considerar	
Decisão final: prosseguir / corrigir antes de prosseguir / parar e reavaliar	
Evidência a guardar no portefólio	

Regra prática de decisão: se a condição crítica não estiver controlada, se o bloqueio e a etiquetagem forem necessários e não estiverem aplicados, se o acesso for inseguro ou se o trabalhador não estiver apto, a decisão deve ser corrigir antes de prosseguir ou parar e reavaliar.

4.3 Autoavaliação rápida

Esta autoavaliação confirma se o formando consegue aplicar os controlos do Capítulo 4 a decisões rápidas antes de uma tarefa técnica. As respostas devem ser curtas, práticas e ligadas à decisão: prosseguir, corrigir antes de prosseguir ou parar e reavaliar.

Ideia-chave

A autoavaliação não procura respostas longas. Procura verificar se o formando identifica a condição crítica, escolhe o controlo prévio correto e justifica a decisão de prosseguir, corrigir antes de prosseguir ou parar e reavaliar.

Perguntas curtas

1. Que condições mínimas devem ser verificadas antes de iniciar uma tarefa de manutenção?
2. Porque é que uma máquina parada não é necessariamente uma máquina segura?
3. Que fontes de energia devem ser procuradas antes de aplicar LOTO?
4. Que informação deve constar num cartão LOTO simplificado?
5. Que sinais indicam que uma escada não deve ser utilizada?
6. Porque é perigoso usar ar comprimido para limpar roupa ou corpo?
7. Que relação existe entre fadiga e erro operacional?
8. Porque é que o EPI deve ser selecionado por tarefa?
9. Que critérios justificam retirar uma ferramenta de serviço?
10. Que evidência deve ser guardada no portefólio após uma tarefa técnica?

Casos de decisão

Para cada caso da Tabela 4.10, indique a decisão, apresente uma justificação curta e identifique a evidência.

Tabela 4.10 — Casos de decisão para autoavaliação

Caso	Decisão do formando	Justificação curta	Evidência a guardar
Britador bloqueado sem LOTO			
Escada com apoio instável			
Mangueira de ar comprimido com fuga			
Trabalhador fatigado antes de usar ferramenta de corte			
Pilha de materiais instável junto a via			
Trabalho em altura junto a bancada sem proteção coletiva			

Critério de autoavaliação

A resposta é adequada quando identifica a condição crítica, reconhece quem pode ficar exposto, seleciona o controlo prévio necessário e apresenta uma decisão segura. Em caso de dúvida sobre energia, acesso, estabilidade, ferramenta, EPI ou aptidão, a decisão deve ser parar e reavaliar.

4.4 Síntese para a prática

Esta síntese reúne os pontos essenciais do Capítulo 4 para apoiar a decisão imediata antes de iniciar uma tarefa técnica. O objetivo é garantir que o local, a energia, a ferramenta, o acesso, o trabalhador e os EPI estão controlados antes da execução. A cadeia integrada de preparação do local, controlo da energia, verificação dos acessos e equipamentos, decisão e registo da evidência encontra-se representada na **Figura 4.11**.



Figura 4.11 — Cadeia de decisão e preparação da tarefa

O que nunca esquecer

- Uma tarefa técnica começa antes da execução: começa na preparação do local, energia, ferramenta, acesso, trabalhador e EPI.
- Arrumação deficiente, empilhamento instável e acesso bloqueado são sinais de risco operacional.
- Ferramentas danificadas, improvisadas ou sem proteção devem ser retiradas de serviço.
- Em manutenção, parar a máquina não basta: é necessário isolar, bloquear, etiquetar, descarregar a energia residual e verificar o estado de energia zero.
- Trabalhos em altura exigem acesso seguro, estabilidade, proteção coletiva e critério claro de paragem.
- Ar comprimido, água sob pressão e energia residual podem causar acidentes graves.

- Fadiga, postura inadequada e falta de aptidão aumentam a probabilidade de erro.
- O EPI é indispensável, mas não substitui a organização, a proteção coletiva, o bloqueio e a etiquetagem, o acesso seguro e o controlo técnico.
- A existência de um controlo não basta: deve confirmar-se se está presente, adequado e eficaz nas condições reais da tarefa.
- A decisão preventiva deve ser registada no portefólio: ficha, lista de verificação, cartão de bloqueio e etiquetagem, fotografia obtida sem exposição adicional a risco ou síntese.

• Produto final esperado do Capítulo 4

Ficha de preparação segura de tarefa técnica, integrando local, tarefa, equipamento/ferramenta/instalação, fonte de energia, acesso, trabalho em altura, ergonomia, aptidão para o trabalho, EPI, decisão final e evidência para o portefólio. A estrutura visual da ficha final e os elementos que devem ser verificados antes da execução são apresentados na Figura 4.12.

Ficha final de preparação segura de tarefa técnica				
VERIFICAR ANTES DE INICIAR				
1. LOCAL Acesso, piso, iluminação e arrumação 	2. TAREFA Objetivo, sequência e autorização 	3. EQUIPAMENTO / FERRAMENTA / INSTALAÇÃO Estado, proteções e adequação 	4. FONTE DE ENERGIA Isolamento, LOTO e energia residual 	5. ACESSO Circulação, delimitação e autorização
6. TRABALHO EM ALTURA Plataforma, proteções e ancoragem 	7. ERGONOMIA / APTIDÃO Postura, esforço, fadiga e aptidão 	8. EPI Seleção, compatibilidade e estado 		
9. DECISÃO FINAL A tarefa pode avançar? ✓ CONTINUAR ! CONTINUAR COM MEDIDAS ADICIONAIS ✗ PARAR		10. EVIDÊNCIA Que registo deve ficar? LISTA DE VERIFICAÇÃO CARTÃO LOTO FOTOGRAFIA PORTEFÓLIO DIGITAL		

TODOS OS CONTROLOS DEVEM SER CONFIRMADOS ANTES DO INÍCIO DA TAREFA

Figura 4.12 — Ficha final de preparação segura de tarefa técnica

CAPÍTULO 5

Fundamentos da avaliação de risco



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union

Capítulo 5 — Fundamentos da avaliação de risco

Capítulo 6 6.1.6 Capítulo 9 9.1.8

Mapa rápido do capítulo

Secção	Função pedagógica
Antes de começar	Orientar o formando, clarificar a pergunta-problema, os objetivos, as competências e o produto esperado.
Roteiro de aprendizagem	Explicar a sequência Aprender–Observar–Decidir–Aplicar–Refletir e os produtos esperados.
Núcleo técnico do capítulo	Transformar uma situação observada numa avaliação simples, fundamentada e registável.
Aplicar — atividade integradora	Avaliar o risco atual de uma situação observada e registar controlo, decisão e evidência.
Autoavaliação rápida	Verificar a capacidade de distinguir conceitos, classificar o risco e justificar a decisão.
Síntese para a prática	Consolidar os fundamentos, as regras de decisão e o produto final do capítulo.

Pergunta-problema

Como avaliar, de forma simples e coerente, o nível de risco de uma situação observada numa mina, pedreira, oficina, armazém, laboratório ou zona de britagem?

Finalidade do capítulo

Este capítulo ajuda o formando a passar da observação de uma situação perigosa para uma avaliação inicial do risco. O objetivo é ligar perigo, evento desencadeador, exposição, vulnerabilidade, probabilidade, consequência e controlo inicial numa ficha simples e verificável.

Antes de classificar o risco, é necessário definir o contexto mínimo da avaliação: local, tarefa ou processo, pessoas ou equipamentos expostos, controlos existentes e critério usado para decidir se a situação pode continuar, deve ser condicionada ou deve parar.

Neste capítulo, o nível de risco atual é avaliado para as condições reais observadas, considerando os controlos existentes e a sua eficácia. A expressão «controlo inicial» designa a primeira medida adicional a aplicar quando o risco atual não é aceitável ou quando os controlos existentes são insuficientes.

O capítulo não substitui métodos avançados nem procedimentos internos da organização. A sua função é criar uma base comum para classificar riscos de forma qualitativa, justificar decisões e preparar os capítulos seguintes sobre identificação, priorização, controlo e comunicação operacional.

Ideia-chave

Avaliar o risco não é apenas encontrar perigos. É perceber o que pode acontecer, quem ou o quê está exposto, que consequência é plausível, qual a probabilidade, que nível de risco resulta e que controlo inicial deve ser proposto.

Objetivos de aprendizagem

- Distinguir perigo e risco em situações reais da indústria extrativa.
- Identificar evento desencadeador, exposição e vulnerabilidade numa situação observada.
- Distinguir riscos ocupacionais, ambientais e tecnológicos.
- Diferenciar avaliação qualitativa, semiquantitativa e quantitativa.
- Aplicar uma matriz 5×5 simples, usando probabilidade e consequência.
- Justificar a pontuação atribuída à probabilidade e à consequência.
- Propor a primeira medida adicional necessária quando o nível de risco atual não é aceitável.
- Registar a avaliação numa ficha mínima com evidência para o portefólio digital.

Competências a desenvolver

Competência	Evidência esperada
Identificar perigo e risco numa situação concreta	Minificha perigo-risco preenchida.
Reconhecer evento desencadeador, exposição e vulnerabilidade	Cadeia perigo → evento → exposição/vulnerabilidade → risco.
Classificar risco ocupacional, ambiental e operacional/tecnológico	Tabela de classificação por dimensão do dano.
Aplicar uma matriz 5x5 simples	Matriz preenchida com probabilidade, consequência e nível de risco.
Justificar a avaliação realizada	Justificação curta da probabilidade e da consequência.
Propor controlo inicial	Medida inicial coerente com o risco identificado.
Registar evidência no portefólio	Ficha, matriz, fotografia segura, registo ou síntese de decisão.

Produto esperado do capítulo

O produto principal do Capítulo 5 é uma ficha de avaliação inicial de risco. A ficha deve registar: (1) situação e contexto; (2) perigo, evento desencadeador, exposição e vulnerabilidade; (3) risco e consequência possível; (4) probabilidade e gravidade da consequência, com justificação; (5) nível de risco atual e controlo inicial; e (6) decisão e evidência para o portefólio digital.

Roteiro de aprendizagem

O capítulo mantém a lógica pedagógica transversal do livro eletrónico: aprender, observar, decidir, aplicar e refletir. Esta sequência ajuda o formando a passar dos conceitos essenciais para uma avaliação simples do risco, com registo e decisão justificada.

Momento	O que o formando faz	Produto ou evidência
Aprender	Revê os elementos mínimos da avaliação de risco.	Síntese curta dos conceitos.
Observar	Analisa uma fotografia ou um caso.	Lista de perigos e situações expostas.
Decidir	Atribui probabilidade e consequência, justificando a pontuação.	Nível de risco justificado.
Aplicar	Preenche a ficha mínima de avaliação inicial de risco.	Registo perigo → risco → controlo inicial.
Refletir	Compara a decisão tomada com o controlo inicial proposto.	Entrada no portefólio digital.

Critério de decisão comum ao capítulo
Em cada situação analisada, o formando deve concluir se a operação pode continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar. A decisão deve ser acompanhada por evidência: matriz 5x5, ficha, fotografia obtida sem expor o trabalhador a risco, registo de observação ou síntese de grupo.

Ligação com os capítulos anteriores

Este capítulo retoma os conceitos de perigo, risco e decisão preventiva do **Capítulo 1**; utiliza agentes de higiene ocupacional do **Capítulo 2** como exemplos de avaliação; aplica a leitura operacional da mina desenvolvida no **Capítulo 3**; e usa tarefas técnicas do **Capítulo 4** como situações de análise. Sempre que seja necessário aprofundar esses temas, deve consultar-se o capítulo correspondente.

5.1 Fundamentos da avaliação de risco

As subsecções seguintes organizam os elementos necessários para transformar uma observação numa classificação fundamentada e numa decisão preventiva registada.

5.1.1 Diferença entre perigo e risco

A avaliação de risco começa por distinguir perigo e risco. O perigo é uma fonte, condição ou situação com potencial para causar dano. O risco traduz a combinação entre a probabilidade de ocorrer um evento perigoso ou uma exposição e a gravidade da consequência possível, considerando o contexto real e a eficácia dos controlos existentes.

Esta distinção deve ser aplicada à situação concreta. A energia mecânica de uma correia transportadora, a instabilidade de um talude, a presença de poeiras respiráveis ou o disco de uma rebarbadora são perigos. O risco corresponde, respetivamente, à possibilidade de entalamento, queda de blocos, exposição por inalação ou corte e projeção, com consequências de gravidade variável.

Ideia-chave

O perigo é aquilo que pode causar dano. O risco resulta da combinação entre esse perigo, a exposição existente, a probabilidade de ocorrência e a consequência possível.

O mesmo perigo pode gerar níveis de risco diferentes. Uma correia transportadora sem proteção representa risco muito elevado se estiver em movimento, acessível e com trabalhadores próximos. O risco pode ser menor se estiver isolada, bloqueada, sinalizada e sem pessoas expostas. Por isso, a avaliação deve considerar sempre o contexto real, os controlos existentes e quem pode ser afetado.

Exemplos curtos

- Talude instável — perigo: instabilidade do maciço; evento desencadeador: chuva, vibração ou desprendimento; risco: queda de blocos ou soterramento; consequência: lesão grave ou mortal e danos em equipamentos.
- Correia transportadora sem proteção — perigo: partes móveis e energia mecânica acessíveis; evento desencadeador: contacto ou arranque inesperado; risco: entalamento ou esmagamento; consequência: lesão grave ou fatal.
- Poeiras na britagem — perigo: poeiras respiráveis; evento desencadeador: libertação intensa ou controlo na origem insuficiente; risco: exposição por inalação e redução de visibilidade; consequência: efeito respiratório, colisão ou interrupção da tarefa.
- Rebarbadora sem guarda — perigo: disco em rotação e zona de projeção acessíveis; evento desencadeador: rutura do disco ou perda de controlo; risco: corte ou projeção de partículas; consequência: lesão ocular, facial ou dos membros.
- Peões junto a equipamentos móveis — perigo: energia e movimento do equipamento; exposição: peões na zona de manobra; evento desencadeador: movimento inesperado ou falha de comunicação; risco: atropelamento ou esmagamento; consequência: lesão grave ou mortal.

A Tabela 5.1 apresenta exemplos simples que permitem distinguir a fonte ou condição perigosa do risco que pode resultar da exposição a essa situação.

Tabela 5.1 — Miniexercício: distinguir perigo e risco

Situação	Perigo	Risco
Correia transportadora em movimento sem proteção	Parte móvel acessível	Entalamento / esmagamento
Via com lama e circulação de camião mineiro	Piso degradado, escorregadio ou com baixa aderência	Perda de controlo, colisão, capotamento ou atropelamento
Rebarbadora sem guarda	Disco e zona de projeção sem proteção	Corte / projeção de partículas / perda de controlo
Peões junto a equipamento móvel em manobra	Interação pessoa-máquina e pontos cegos	Atropelamento / colisão / esmagamento

Situação	Perigo	Risco

Regra prática de decisão: antes de classificar o risco, confirmar primeiro se o perigo foi descrito corretamente. Depois, identificar quem está exposto, o que pode desencadear a ocorrência e qual pode ser a consequência mais grave plausível. A distinção entre perigo, exposição e risco, bem como a influência dos controles existentes, encontra-se sintetizada na **Figura 5.1**.

5.1.2 Evento desencadeador, vulnerabilidade e exposição

O risco não depende apenas da existência de um perigo. Para avaliar uma situação, é necessário perceber o que pode iniciar a ocorrência, quem ou o que está exposto e que fragilidades podem aumentar a probabilidade ou a gravidade do dano.

No contexto da indústria extrativa, esta leitura deve ser rápida e prática. A mesma condição pode representar risco baixo, moderado ou elevado conforme a exposição existente, o controlo aplicado, o estado do terreno, a proximidade de pessoas, a energia presente e a vulnerabilidade dos trabalhadores ou equipamentos.

Ideia-chave

A avaliação de risco deve responder a três perguntas: o que pode desencadear a ocorrência, quem está exposto e que vulnerabilidades tornam o dano mais provável ou mais grave?

Elementos a observar na avaliação

- Evento desencadeador: acontecimento, falha ou alteração que pode transformar o perigo em acidente, exposição ou dano.
- Exposição: pessoas, equipamentos, ambiente ou comunidade que estão na zona de influência do perigo.
- Vulnerabilidade: fragilidade que aumenta a possibilidade de ocorrência ou agrava a consequência, como falta de formação, fadiga, proteção insuficiente, equipamento degradado ou terreno instável.



Figura 5.1 — Perigo e risco

Exemplos aplicados

- Via degradada — evento desencadeador: chuva intensa e acumulação de água; exposição: condutor, camião mineiro e outros utilizadores da via; risco: perda de controlo; consequência: colisão ou capotamento.
- Talude instável — evento desencadeador: vibração, chuva ou alteração do maciço; exposição: trabalhadores e equipamentos no pé do talude; risco: queda de blocos ou colapso localizado.
- Equipamento com energia não isolada — evento desencadeador: arranque inesperado; exposição: equipa de manutenção; risco: entalamento, esmagamento ou projeção.
- Ventilação insuficiente — condição desencadeadora: falha ou redução do caudal; exposição: trabalhadores na zona afetada; risco: exposição a poeiras, gases, fumos ou défice de oxigénio.
- Peões na zona de manobra — exposição: pessoas dentro da área de influência do equipamento; evento desencadeador: movimento inesperado, marcha-atrás ou falha de comunicação; risco: atropelamento ou esmagamento.
- Trabalhador novo, fatigado ou sem formação específica — vulnerabilidade: menor capacidade para reconhecer sinais, compreender instruções ou reagir atempadamente.

Neste capítulo, frente de desmonte, bancada, talude, circulação e zona de exclusão devem ser usados apenas como contexto de avaliação. A explicação operacional desses elementos pertence ao [Capítulo 3](#).

A [Tabela 5.2](#) organiza os principais elementos da avaliação numa cadeia que liga o perigo ao evento desencadeador, à exposição, à vulnerabilidade, ao risco e à consequência.

Regra prática de decisão: se não for claro o evento desencadeador, quem está exposto ou que vulnerabilidade existe, a avaliação do risco fica incompleta. Antes de atribuir probabilidade e consequência, estes três elementos devem estar identificados. A relação entre perigo, evento desencadeador, exposição, vulnerabilidade, risco e consequência encontra-se representada na [Figura 5.2](#).

5.2. Evento desencadeador, vulnerabilidade e exposição

Contexto mineiro



Figura 5.2 — Evento desencadeador, vulnerabilidade e exposição

Tabela 5.2 — Cadeia curta de avaliação

Perigo	Evento desencadeador	Exposição	Vulnerabilidade	Risco	Consequência
Fonte, condição ou situação com potencial de dano.	O que pode iniciar a ocorrência.	Quem ou o quê está na zona de influência.	Fragilidade que aumenta probabilidade ou gravidade.	Possibilidade de dano considerando contexto e controlos.	Dano plausível para pessoas, equipamento, ambiente ou operação.

5.1.3 Risco ocupacional, ambiental e operacional/tecnológico

A avaliação de risco não deve limitar-se à lesão imediata do trabalhador. Uma mesma situação pode afetar pessoas, ambiente, equipamentos, continuidade da produção e infraestruturas críticas. Por isso, antes de atribuir probabilidade e consequência, é necessário perceber que tipo de dano está em causa.

No contexto da indústria extrativa, esta leitura deve ser simples e aplicada. O objetivo é reconhecer se o risco é ocupacional, ambiental, operacional/tecnológico, ou se combina várias destas dimensões na mesma situação.

Ideia-chave

A mesma situação pode gerar diferentes tipos de risco. Avaliar bem significa perguntar: quem pode sofrer dano, que impacte ambiental pode ocorrer e que falha operacional ou tecnológica pode resultar?

Tipos de risco a considerar

- Risco ocupacional: possibilidade de dano para trabalhadores, operadores, manutenção, laboratório, visitantes, peões ou terceiros presentes na zona de influência do perigo.
- Risco ambiental: possibilidade de derrame, emissão de poeiras, águas contaminadas, instabilidade com impacte fora da frente de trabalho, contaminação do solo ou da água, ou degradação da envolvente.
- Risco operacional/tecnológico: possibilidade de dano resultante de falha de equipamento, processo, energia, comando ou infraestrutura técnica, incluindo incêndio, explosão, rutura, perda de controlo, dano em instalações ou interrupção significativa da operação.

Dimensões combinadas numa mesma situação

- Um derrame de combustível pode causar contacto com trabalhadores, queda ou incêndio; pode contaminar o solo; e pode obrigar à paragem de equipamento.
- Uma falha numa correia transportadora pode causar entalamento ou esmagamento e, ao mesmo tempo, interromper a produção ou danificar componentes.
- Um talude instável pode atingir trabalhadores ou equipamentos, arrastar material para fora da zona de trabalho e interromper a frente de desmonte.

A Tabela 5.3 exemplifica como uma mesma situação pode apresentar simultaneamente dimensões ocupacionais, ambientais e operacionais ou tecnológicas.

Tabela 5.3 — Dimensões do risco

Situação	Ocupacional	Ambiental	Operacional / tecnológico
Derrame de combustível	Contacto, queda, incêndio	Contaminação do solo	Paragem de equipamento
Talude instável	Soterramento / queda de blocos	Arraste de materiais	Interrupção da frente
Falha numa correia transportadora	Entalamento / esmagamento	Normalmente limitado, salvo derrame, poeiras ou arraste de material	Paragem de produção / dano em componentes
Poeira intensa na britagem	Inalação / redução de visibilidade	Emissão de poeiras para a envolvente	Perda de eficiência / paragem para controlo
Produto sem rótulo no laboratório ou armazém	Contacto, salpico, inalação ou erro de uso	Derrame ou eliminação incorreta	Interrupção da tarefa / necessidade de segregação

Regra prática de decisão: quando uma situação tem mais do que uma dimensão de risco, a consequência deve considerar o dano mais grave plausível e o controlo inicial deve proteger pessoas, ambiente e continuidade operacional sempre que aplicável. A possível coexistência das dimensões ocupacional, ambiental e operacional/tecnológica numa mesma situação é ilustrada na Figura 5.3.

5.3. RISCO OCUPACIONAL, AMBIENTAL E TECNOLÓGICO

Em contexto mineiro, uma mesma situação pode envolver mais do que uma dimensão de risco.



Figura 5.3 — Risco ocupacional, ambiental e operacional/tecnológico

5.1.4 Avaliação qualitativa, semiquantitativa e quantitativa

A avaliação pode ser qualitativa, semiquantitativa ou quantitativa. A avaliação qualitativa usa categorias descritivas e julgamento fundamentado. A avaliação semiquantitativa converte categorias em escalas numéricas simples, como a matriz 5×5, mantendo a necessidade de interpretação e justificação. A avaliação quantitativa utiliza medições, frequências, taxas, concentrações ou modelos numéricos.

Neste capítulo, a matriz 5×5 é usada como ferramenta semiquantitativa para uma classificação fundamentada. A avaliação quantitativa deve ser solicitada quando a decisão depender de medições, valores de referência, frequências reais ou análise técnica mais aprofundada.

Ideia-chave

A avaliação qualitativa ajuda a decidir com base em categorias justificadas. A avaliação quantitativa aprofunda a decisão quando existem medições, dados ou histórico suficientes.

O que distinguir antes de avaliar

- A avaliação qualitativa é adequada à triagem e à decisão inicial baseada em categorias descritivas.
- A avaliação semiquantitativa usa escalas numéricas associadas a categorias e exige justificação dos valores atribuídos.
- A avaliação quantitativa é adequada quando existem medições, histórico fiável ou necessidade de demonstrar exposição, frequência ou tendência.
- Quando não existem dados medidos, não se devem inventar números: deve justificar-se a classificação e registar a necessidade de medição quando aplicável.
- Quando existem valores medidos ou histórico de ocorrências, esses dados devem apoiar a avaliação, mas não substituem a observação das condições reais.

A Tabela 5.4 compara as abordagens qualitativa, semiquantitativa e quantitativa e indica a utilização prevista de cada uma no âmbito deste capítulo.

Tabela 5.4 — Abordagens de avaliação do risco

Tipo de avaliação	Usa sobretudo	Aplicação
Qualitativa	Categorias descritivas, observação e experiência	Triagem e decisão inicial sem cálculo numérico
Semiquantitativa	Escalas numéricas associadas a categorias	Matriz 5×5 utilizada neste capítulo
Quantitativa	Medições, frequências, taxas, concentrações e modelos	Aprofundamento quando a decisão depende de dados medidos

Regra prática de decisão: utilizar avaliação qualitativa para uma triagem descritiva; aplicar a matriz 5×5 como avaliação semiquantitativa; e solicitar avaliação quantitativa quando a decisão depender de medições, limites, frequência real, exposição acumulada ou histórico técnico. As três abordagens são sintetizadas na Figura 5.4.



Figura 5.4 — Avaliação qualitativa, semiquantitativa e quantitativa

5.1.5 Matriz 5×5: probabilidade × consequência

A matriz 5×5 é uma ferramenta semiquantitativa simples para apoiar a classificação do nível de risco atual. Usa escalas numéricas de probabilidade e consequência, mas o resultado deve ser interpretado qualitativamente e sempre justificado. A matriz não substitui a observação no terreno, a experiência técnica, a verificação dos controlos existentes nem os procedimentos internos; ajuda a organizar a decisão.

A classificação resulta do produto entre probabilidade e consequência. Cada escala vai de 1 a 5. Quanto maior for o valor obtido, maior é a prioridade de controlo e mais forte deve ser a justificação da decisão.

Ideia-chave

A matriz 5×5 só é útil quando os valores escolhidos são justificados. Não basta atribuir números; é necessário explicar por que a probabilidade e a consequência foram classificadas dessa forma.

Como usar a matriz

- Identificar a situação observada, o perigo e o evento desencadeador provável.
- Confirmar quem ou o quê está exposto e se existem vulnerabilidades relevantes.
- Atribuir probabilidade de 1 a 5, considerando frequência, exposição, condições reais e controlos existentes.
- Atribuir consequência de 1 a 5, considerando o dano mais grave plausível.
- Calcular: risco = probabilidade × consequência.
- Classificar o resultado como baixo, moderado, significativo, elevado ou crítico.
- Definir a decisão: continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar.

A escala de probabilidade e consequência é apresentada na Tabela 5.5. A correspondência entre pontuação, nível de risco e orientação de decisão consta da Tabela 5.6. A matriz utilizada para calcular o nível de risco atual é apresentada na Tabela 5.7.

Tabela 5.5 — Escalas de probabilidade e consequência

Valor	Probabilidade	Consequência
1	Rara ou muito improvável nas condições atuais.	Dano ligeiro ou impacte limitado.
2	Pouco provável, mas possível.	Dano menor, reversível ou facilmente controlável.
3	Possível em algumas condições de trabalho.	Dano moderado, lesão com afastamento limitado ou dano operacional relevante.
4	Provável se a condição se mantiver.	Dano grave, lesão séria, impacte ambiental relevante ou paragem importante.
5	Muito provável ou iminente.	Morte, incapacidade permanente, dano ambiental grave, explosão, colapso ou perda crítica de controlo.

Tabela 5.6 — Classificação do nível de risco e orientação de decisão

Pontuação	Classificação	Orientação de decisão
1–4	Baixo	Continuar; manter e verificar os controlos existentes.
5–9	Moderado	Continuar com medidas adicionais; corrigir fragilidades e verificar as medidas.
10–14	Significativo	Continuar com medidas adicionais; aplicar e verificar as medidas antes de prosseguir.
15–19	Elevado	Parar e reavaliar; reduzir o risco antes de prosseguir.
20–25	Crítico	Parar e reavaliar; aplicar controlo imediato e verificar a eficácia antes de retomar.

Tabela 5.7 — Matriz 5×5 simplificada

P × C	C1	C2	C3	C4	C5
P1	1 B	2 B	3 B	4 B	5 M
P2	2 B	4 B	6 M	8 M	10 S
P3	3 B	6 M	9 M	12 S	15 E
P4	4 B	8 M	12 S	16 E	20 C
P5	5 M	10 S	15 E	20 C	25 C

Legenda: B = baixo; M = moderado; S = significativo; E = elevado; C = crítico.

Exemplos curtos de aplicação

- Escada instável: a probabilidade aumenta quando o apoio é irregular, há lama ou não existe fixação.
- Britador bloqueado sem procedimento de bloqueio e etiquetagem (LOTO, do inglês lockout/tagout): a consequência pode ser muito grave se houver arranque inesperado ou libertação de energia.
- Poeira intensa na britagem: a probabilidade e a consequência dependem da intensidade, duração, ventilação, visibilidade e proteção existente.
- Circulação de peões junto a camião mineiro: a exposição direta e os pontos cegos podem elevar o nível de risco.
- Armazenamento instável de materiais: a altura, a base, a contenção e a proximidade a vias influenciam a classificação.

A Tabela 5.8 apresenta três exemplos de aplicação da matriz 5×5, relacionando a pontuação atribuída com o nível de risco e com a decisão preventiva correspondente.

Tabela 5.8 — Exemplo preenchido de aplicação da matriz 5×5

Situação	Probabilidade	Consequência	Nível	Decisão
Britador bloqueado sem LOTO	4	5	20 — crítico	Parar e reavaliar; aplicar o procedimento de bloqueio e etiquetagem.
Escada com apoio instável	3	4	12 — significativo	Continuar com medidas adicionais; corrigir o apoio antes de iniciar.
Uso de rebarbadora com proteção colocada e EPI adequado	2	3	6 — moderado	Continuar; manter e verificar os controlos existentes.

Regra prática de decisão: a matriz deve apoiar a decisão, não substituí-la. Se a consequência plausível for grave e existir dúvida sobre exposição, energia, estabilidade, proteção ou controlo, a decisão deve ser conservadora: corrigir antes de continuar ou parar e reavaliar. A aplicação da matriz 5×5 a uma situação observada, desde a seleção da probabilidade e da consequência até à decisão preventiva, é exemplificada na Figura 5.5.



Figura 5.5 — Matriz 5×5 aplicada a uma situação observada

5.1.6 Registo mínimo: da situação observada ao controlo inicial

O registo mínimo é o ponto de passagem entre a observação e a decisão. Deve permitir perceber, de forma curta, qual é a situação observada, que perigo existe, que evento pode desencadear o dano, quem está exposto, que vulnerabilidades são relevantes, qual é o risco e a consequência possível, que nível de risco atual resulta e que controlo inicial deve ser aplicado.

Não é necessário produzir um relatório longo. O registo deve ser suficiente para justificar a classificação, apoiar uma decisão imediata e guardar evidência no portefólio. Métodos mais completos de identificação, listas de verificação, geração de ideias em grupo, técnica dos 5 Porquês, auditorias e ações corretivas com objetivos específicos, mensuráveis, alcançáveis, relevantes e temporalmente definidos (SMART) serão tratados no **Capítulo 6**.

Ideia-chave

Uma avaliação de risco só fica completa quando deixa um registo verificável: situação observada, perigo, evento desencadeador, exposição, vulnerabilidade, nível de risco, controlo inicial e decisão.

O que deve constar no registo

- situação observada: o que foi visto, onde e em que tarefa ou processo;
- perigo: fonte, condição ou situação com potencial de dano;
- evento desencadeador: acontecimento que pode iniciar a ocorrência;
- exposição: pessoas, equipamentos, ambiente ou comunidade na zona de influência;
- vulnerabilidade: fragilidade que pode aumentar a probabilidade ou a gravidade;
- risco: possibilidade de ocorrência do evento perigoso ou da exposição; consequência possível: dano plausível resultante;
- probabilidade e consequência: valores atribuídos na matriz 5×5, com justificação;
- nível de risco: resultado qualitativo da classificação;
- controlo inicial: primeira medida adicional necessária quando o risco atual não é aceitável ou os controlos existentes são insuficientes;
- evidência e decisão: registo, fotografia obtida sem expor o trabalhador a risco, ficha, matriz ou síntese que justifica continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar.

A **Tabela 5.9** reúne os campos mínimos necessários para documentar uma avaliação inicial de risco de forma curta, coerente e verificável.

Tabela 5.9 — Ficha mínima de avaliação inicial do risco

Campo	Orientação de preenchimento	Resposta do formando
Situação observada	Descrever de forma curta a situação, tarefa, local ou processo analisado.	
Contexto e critério de decisão	Indicar local, tarefa/processo, condição operacional e critério usado para decidir continuar, condicionar ou parar.	
Perigo	Identificar a fonte, condição ou situação com potencial de dano.	
Evento desencadeador	Indicar o acontecimento, falha ou alteração que pode iniciar a ocorrência.	
Exposição	Indicar quem ou o quê está na zona de influência do perigo.	
Vulnerabilidade	Registrar fragilidades relevantes: formação, fadiga, proteção, estabilidade, acesso, equipamento ou ambiente.	
Risco	Formular o risco de forma objetiva: queda, entalamento, colisão, exposição, derrame, incêndio ou outro.	
Consequência possível	Indicar o dano plausível mais relevante: lesão, doença, dano ambiental, falha operacional ou paragem.	
Probabilidade	Atribuir valor de 1 a 5 e justificar com exposição, frequência, condições reais e controlos existentes.	
Consequência	Atribuir valor de 1 a 5 considerando o dano mais grave plausível.	

Campo	Orientação de preenchimento	Resposta do formando
Nível de risco atual	Calcular probabilidade × consequência e classificar: baixo, moderado, significativo, elevado ou crítico.	
Controlos existentes	Indicar que medidas já existem e se parecem adequadas, insuficientes ou não verificadas.	
Controlo inicial	Definir a primeira medida adicional necessária antes de prosseguir: isolar, sinalizar, bloquear, corrigir, proteger, limpar, afastar ou parar.	
Evidência	Indicar ficha, fotografia obtida sem expor o trabalhador a risco, matriz, lista de verificação, registo, cartão de bloqueio e etiquetagem ou síntese de decisão.	
Incertezas ou limitações	Indicar o que não foi possível confirmar: exposição real, duração, medição, eficácia do controlo, informação técnica ou validação por pessoa competente.	
Decisão	Continuar / continuar com medidas adicionais / parar e reavaliar.	

Regra prática de decisão: se não for possível preencher perigo, evento desencadeador, exposição, vulnerabilidade, probabilidade, consequência e controlo inicial, a avaliação está incompleta. A tarefa ou situação deve ser reavaliada antes de avançar para uma decisão operacional. A sequência mínima de registo, desde a observação da situação até à classificação do risco, ao controlo inicial e à decisão, encontra-se representada na [Figura 5.6](#).



Figura 5.6 — Registo mínimo: da situação observada ao controlo inicial

5.2 Aplicar — atividade integradora

Esta atividade integra os elementos principais do Capítulo 5. O formando deve escolher uma situação observada, identificar o perigo, reconhecer o evento desencadeador, analisar exposição e vulnerabilidade, classificar o risco numa matriz 5×5 e propor um controlo inicial.

Ideia-chave

A atividade não procura um relatório longo. Procura uma avaliação curta, coerente e justificada: situação observada → perigo → evento desencadeador → exposição e vulnerabilidade → risco → consequência → probabilidade × consequência → nível de risco atual → controlo inicial → decisão e evidência.

Atividade proposta — Avaliar o risco atual de uma situação observada

O formando escolhe uma das situações seguintes, ou outra situação equivalente observada numa imagem ou num contexto real supervisionado:

- frente de desmonte com fissuras;
- via degradada após chuva;
- britador com proteção removida;
- circulação de camião mineiro junto a peões;
- produto químico sem rótulo no laboratório;
- poeiras intensas na britagem;
- armazenamento instável;
- trabalho em altura junto a bancada.

Para estruturar a avaliação e registar a matriz de risco 5 × 5, utilize A.4 — Avaliação inicial de risco. O formador poderá disponibilizar casos adicionais de treino na plataforma STRIM.

Como realizar a atividade

- descrever a situação observada e o local ou processo onde ocorre;
- identificar o perigo principal e o evento que pode desencadear a ocorrência;
- indicar quem ou o que está exposto e que vulnerabilidade aumenta o risco;
- atribuir probabilidade e consequência de 1 a 5, justificando a pontuação;
- calcular o nível de risco atual, propor o controlo inicial e decidir se a atividade continua, continua com medidas adicionais ou deve parar e ser reavaliada;
- guardar a ficha preenchida como evidência no portefólio digital.

Registe a avaliação da situação escolhida na Tabela 5.10.

Tabela 5.10 — Ficha da atividade integradora: avaliação inicial do risco

Campo	Resposta
Situação observada	
Local / processo	
Perigo	
Evento desencadeador	
Exposição	
Vulnerabilidade	
Risco	
Consequência possível	
Probabilidade — 1 a 5	
Consequência — 1 a 5	
Nível de risco atual	
Controlo inicial	
Decisão: continuar / continuar com medidas adicionais / parar e reavaliar	
Evidência para portefólio	

Regra prática de decisão: se a avaliação indicar risco elevado ou crítico, ou se não for possível justificar probabilidade, consequência, exposição ou controlo inicial, a situação deve parar e ser reavaliada. A matriz apoia a decisão; a classificação final deve refletir as condições reais e a eficácia dos controlos.

5.3 Autoavaliação rápida

Esta autoavaliação verifica se o formando consegue aplicar os fundamentos da avaliação de risco a perguntas curtas e a casos de decisão. As respostas devem ser breves, mas justificadas, relacionando perigo, evento desencadeador, exposição, vulnerabilidade, probabilidade, consequência, controlo inicial e evidência.

Ideia-chave

A resposta adequada não é apenas identificar um perigo. Deve mostrar como esse perigo pode gerar risco, quem está exposto, que consequência, que nível de risco resulta da matriz 5×5 e que controlo aplicar.

Perguntas curtas

1. Qual é a diferença entre perigo e risco?
2. Porque é que a exposição altera o nível de risco?
3. O que é um evento desencadeador?
4. O que significa vulnerabilidade numa avaliação de risco?
5. Como distinguir risco ocupacional, ambiental e operacional/tecnológico?
6. Quando usar avaliação qualitativa?
7. Quando pode ser necessária avaliação quantitativa?
8. Como se calcula o nível de risco numa matriz 5×5?
9. Porque é necessário justificar a probabilidade e a consequência?
10. Que informação mínima deve constar num registo de risco?

Casos de decisão

Para cada caso da Tabela 5.11, indique a decisão, apresente uma justificação curta e identifique a evidência a guardar.

Tabela 5.11 — Casos de decisão para autoavaliação

Caso	Decisão do formando	Justificação curta	Evidência a guardar
Frente de desmonte com fissuras e previsão de chuva			
Britador com proteção removida			
Via com lama e circulação de equipamentos			
Zona de britagem com poeiras e baixa visibilidade			
Produto químico sem rótulo no laboratório			
Pilha instável junto a passagem			

Critério de autoavaliação

A resposta é adequada quando identifica a situação observada, distingue perigo e risco, reconhece exposição e vulnerabilidade, atribui probabilidade e consequência de forma justificada, propõe controlo inicial coerente e indica evidência verificável.

Regra prática de decisão: quando não for possível justificar a probabilidade, a consequência, a exposição ou o controlo inicial, a resposta deve reconhecer a incerteza e propor continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar.

5.4 Síntese para a prática

Esta síntese reúne os pontos essenciais do Capítulo 5 e ajuda o formando a aplicar a avaliação inicial de risco de forma curta, coerente e registável. O objetivo é garantir que a decisão final resulta da situação observada, da exposição, da vulnerabilidade, da probabilidade, da consequência e do controlo inicial proposto.

Ideia-chave

Avaliar risco não é preencher números. É justificar, com base na situação real, qual é o perigo, quem está exposto, o que pode desencadear o dano, qual é a consequência plausível e que controlo inicial deve ser aplicado.

O que nunca esquecer

- Avaliar risco não é apenas identificar perigos.
- O risco traduz a combinação entre a probabilidade de ocorrência e a gravidade da consequência, considerando o contexto, a exposição, as vulnerabilidades e a eficácia dos controlos existentes.
- A mesma situação pode envolver risco ocupacional, ambiental e operacional/tecnológico.
- A matriz 5×5 só é útil se a pontuação for justificada.
- Probabilidade não é “achismo”: deve considerar frequência, exposição, histórico, condições reais e controlos existentes.
- A classificação do risco deve partir de um contexto definido e de critérios claros: continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar.
- A consequência deve considerar o dano mais grave plausível, não apenas o dano mais provável.
- O controlo inicial deve responder ao risco identificado.
- Os controlos existentes devem ser verificados: a sua presença não garante, por si só, que sejam adequados ou eficazes.
- O registo mínimo deve permitir perceber o que foi observado, quem estava exposto, qual era o risco, como foi classificado e que ação inicial foi proposta.
- O resultado deve ficar no portefólio: ficha, fotografia obtida sem expor o trabalhador a risco, matriz preenchida ou síntese de decisão.

Regra prática de decisão

Quando a avaliação não permite justificar a probabilidade, a consequência, a exposição ou o controlo inicial, a decisão não deve ser avançar por hábito. A situação deve ser revista e esclarecida e, consoante o resultado, a atividade deve continuar com medidas adicionais ou ser interrompida e reavaliada.

Produto final esperado do Capítulo 5

Ficha de avaliação inicial de risco, integrando situação observada, perigo, evento desencadeador, exposição, vulnerabilidade, risco, consequência, matriz 5×5, controlo inicial, decisão e evidência para o portefólio digital. A estrutura integrada desta ficha e os elementos que devem ser registados são apresentados na **Figura 5.7**.

FICHA FINAL DE AVALIAÇÃO INICIAL DE RISCO

Produto final do Capítulo 5

Da observação à decisão registada

EXEMPLO APLICADO



Poeiras intensas na britagem



1. SITUAÇÃO OBSERVADA



Poeiras intensas durante a descarga no britador

2. LOCAL / TAREFA / PROCESSO



Zona de britagem — descarga de material

3. PERIGO



Poeiras respiráveis

4. EVENTO DESENCADEADOR



Libertação intensa de poeiras

5. EXPOSIÇÃO



Operadores e trabalhadores próximos

6. VULNERABILIDADE



Controlo na origem insuficiente e permanência na zona

7. RISCO



Inalação de poeiras

8. CONSEQUÊNCIA



Irritação respiratória e possível doença profissional

9. MATRIZ 5x5

	CONSEQUÊNCIA				
	1	2	3	4	5
5					
4				16	
3					
2					
1					

Probabilidade 4 x Consequência 4 = 16

Nível de risco: elevado

10. CONTROLO INICIAL



Parar a descarga, reduzir as poeiras na origem e restringir o acesso

11. DECISÃO



PARAR E REAVALIAR

Retomar apenas após controlo eficaz

12. EVIDÊNCIA PARA O PORTEFÓLIO DIGITAL



Ficha preenchida



Matriz assinalada



Fotografia segura



Decisão registada

PRODUTOS FINAIS



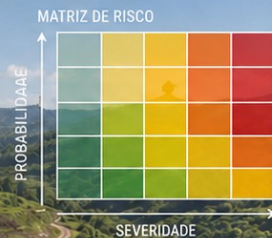
Observar • Justificar • Controlar • Decidir • Registrar

A avaliação só fica completa quando o risco, o controlo e a decisão ficam justificados e registados.

Figura 5.7 — Ficha final de avaliação inicial do risco

CAPÍTULO 6

Identificação de perigos e priorização de riscos



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union

Capítulo 6 — Identificação de perigos e priorização de riscos

Capítulo 5 5.1.6 Capítulo 7 7.1.1 7.2 7.4 Capítulo 9

Mapa rápido do capítulo

Secção	Função pedagógica
Antes de começar	Orientar o formando, clarificar a pergunta-problema, os objetivos, as competências e o produto esperado.
Roteiro de aprendizagem	Explicar a sequência Aprender–Observar–Decidir–Aplicar–Refletir e os produtos esperados.
Núcleo técnico do capítulo	Aplicar métodos simples para identificar perigos, recolher evidência, priorizar riscos e formular ações corretivas verificáveis.
Aplicar — atividade integradora	Identificar perigos com evidência, selecionar três prioridades e definir ações segundo critérios SMART.
Autoavaliação rápida	Verificar a capacidade de distinguir identificação, avaliação, priorização, evidência e ação corretiva.
Síntese para a prática	Consolidar os métodos, as regras de decisão e o produto final do capítulo.

Pergunta-problema

Como identificar perigos de forma organizada e decidir quais exigem ação imediata numa frente de desmonte, bancada, oficina, armazém, laboratório, zona de britagem ou via de circulação?

Finalidade do capítulo

Este capítulo ajuda o formando a passar da observação dispersa para uma identificação estruturada de perigos, com evidência, prioridade e ação corretiva. O objetivo é mostrar que identificar perigos não deve depender apenas da intuição individual: deve usar métodos simples, participação da equipa, registo verificável e critérios claros de decisão.

O capítulo usa a avaliação inicial do risco trabalhada no Capítulo 5 como ponto de partida. O foco agora é identificar perigos no terreno, recolher evidência suficiente, escolher os riscos que exigem ação imediata e propor ações corretivas SMART.

Estes métodos integram o processo de gestão de riscos: permitem identificar perigos e os riscos associados, apoiar a análise, estabelecer prioridades, selecionar ações de controlo e conservar registos para revisão posterior.

Não se pretende desenvolver investigação completa de acidentes nem planos extensos de gestão de riscos. Esses temas devem ser tratados apenas quando ajudam a transformar uma constatação simples numa ação preventiva concreta.

Ideia-chave

Identificar perigos exige método, evidência e decisão. A observação só gera prevenção quando conduz a uma prioridade clara e a uma ação corretiva verificável.

Objetivos de aprendizagem

- Aplicar métodos simples de identificação de perigos em situações reais ou simuladas.
- Usar listas de verificação operacionais curtas sem as transformar em mera formalidade.
- Conduzir uma sessão estruturada e breve de geração de ideias com a equipa de trabalho.

- Aplicar a técnica dos 5 Porquês a uma ocorrência, desvio ou quase-acidente.
- Recolher evidência simples por fotografia segura, registo e observação.
- Priorizar riscos para ação imediata, usando evidência, exposição, gravidade e nível de risco.
- Redigir ações corretivas SMART.
- Registrar a ligação entre perigo identificado, evidência, prioridade, ação corretiva, evidência de execução e verificação da eficácia.

Competências a desenvolver

Competência	Evidência esperada
Observar uma zona de trabalho de forma estruturada	Lista curta de perigos com evidência.
Usar uma lista de verificação operacional	Lista de verificação preenchida com observações e evidência.
Recolher contributos da equipa	Tabela de geração de ideias com perigos agrupados.
Analisar um quase-acidente com 5 Porquês	Ficha dos 5 Porquês preenchida.
Priorizar riscos para ação imediata	Tabela de priorização com prioridade alta, média ou baixa.
Redigir ação corretiva SMART	Ficha SMART com ação, responsável, prazo, critério de eficácia e evidência de execução.
Registrar evidência no portefólio	Fotografia obtida sem expor o trabalhador a risco, lista de verificação, nota, croqui ou síntese de decisão.

Produto esperado do capítulo

O produto principal do Capítulo 6 é a ficha de identificação, priorização e ação apresentada na **Tabela 6.8**. A ficha transforma uma observação no terreno em três prioridades justificadas, ações formuladas segundo critérios SMART e verificação da eficácia.

Roteiro de aprendizagem

O capítulo mantém a lógica pedagógica transversal do livro eletrónico: aprender, observar, decidir, aplicar e refletir. Esta sequência ajuda o formando a passar dos métodos simples de identificação para uma priorização curta e uma ação corretiva clara.

Momento	O que o formando faz	Produto ou evidência
Aprender	Revê métodos simples de identificação, evidência, priorização e ação SMART.	Síntese dos métodos.
Observar	Usa lista de verificação, fotografia segura, registo ou observação.	Lista de perigos com evidência.
Decidir	Seleciona os riscos que exigem ação imediata.	Lista priorizada.
Aplicar	Redige uma ação corretiva SMART para o risco prioritário.	Ficha de ação corretiva.
Refletir	Verifica se a ação proposta é clara, exequível e se inclui critérios para confirmar a eficácia.	Entrada no portefólio digital.
Critério de decisão comum ao capítulo Em cada situação analisada, o formando deve indicar que riscos associados aos perigos identificados exigem ação imediata, que evidência sustenta essa prioridade e que ação, formulada segundo critérios SMART, deve ser proposta. A decisão e a evidência devem ficar registadas no portefólio digital.		

Ligação a outros capítulos

Este capítulo retoma a avaliação inicial do risco desenvolvida no **Capítulo 5** e utiliza, como contextos de aplicação, os perigos e os controlos apresentados nos Capítulos **2**, **3** e **4**. Os resultados obtidos (perigos identificados, evidências, prioridades e ações) serão usados no **Capítulo 7** para definir e comunicar medidas

de controlo. A recolha estruturada de dados em visita técnica e a análise dos riscos específicos são aprofundadas nos Capítulos 8 e 9, respetivamente.

6.1 Identificação de perigos e priorização de riscos

Identificar perigos é o primeiro passo para decidir onde agir. Esta secção apresenta métodos simples para observar o local de trabalho, recolher evidência, ouvir a equipa, compreender causas prováveis e selecionar os riscos que exigem ação imediata. O objetivo não é produzir relatórios longos, mas transformar observações concretas em prioridades claras e ações corretivas verificáveis.

6.1.1 Métodos simples de identificação de perigos

A identificação de perigos deve ser feita com métodos simples, repetíveis e ligados ao terreno. O objetivo é encontrar condições que possam causar dano, recolher evidência suficiente e preparar a priorização dos riscos.

Neste subcapítulo, não se pretende repetir a definição de perigo e risco nem fazer uma leitura completa da mina como sistema operacional. O foco é escolher métodos práticos para observar melhor, confirmar informação e registar o que exige ação.

Ideia-chave

Identificar perigos não é procurar tudo ao mesmo tempo. É observar com método, confirmar com a equipa, consultar registos, comparar com situações semelhantes e deixar evidência verificável.

Métodos simples a usar

Observação direta do local: verificar acessos, circulação, arrumação, proteções, sinalização, estabilidade, visibilidade, poeiras, ruído, energia e interação entre pessoas e equipamentos.

Conversa curta com trabalhadores: perguntar o que costuma correr mal, onde há imprevisto, que situações quase causaram acidente e que mudanças recentes alteraram o risco.

Consulta de ocorrências, quase-acidentes e registos anteriores: procurar padrões repetidos, zonas críticas, falhas recorrentes e ações que ficaram por fechar.

Revisão de tarefas críticas: observar tarefas com energia, altura, equipamentos móveis, manutenção, produtos perigosos, poeiras, ruído, ferramentas, pressão ou instabilidade.

Comparação com fotografias, vídeos ou casos anteriores: usar imagens e exemplos para reconhecer condições semelhantes e evitar que perigos conhecidos passem despercebidos.

Identificação por etapas da tarefa ou do processo: analisar preparação, execução, circulação, manutenção, limpeza, paragem e retoma da operação.

Como aplicar sem complicar

O método escolhido deve ser adequado ao tempo disponível, ao local e ao objetivo da observação. Uma visita curta pode usar observação direta e fotografia segura. Uma reunião de equipa pode usar uma sessão estruturada de geração de ideias. Uma ocorrência repetida pode exigir consulta de registos e aplicação posterior dos 5 Porquês.

A escolha do método deve considerar também a complexidade da tarefa, a experiência da equipa, a informação já existente e o grau de incerteza. Quanto maior for a incerteza, maior deve ser a necessidade de combinar métodos, confirmar evidência e envolver pessoas competentes.

O resultado deve ser sempre simples: perigo identificado, evidência recolhida e observação curta. Se a identificação não produz evidência ou não indica quem pode ser afetado, ainda não é suficiente para priorizar.

Produto pedagógico — Minificha: métodos simples de identificação de perigos

A Tabela 6.1 permite registar o método utilizado, o perigo identificado, a evidência recolhida e uma observação curta sobre a situação analisada.

Tabela 6.1 — Produto pedagógico — Minificha: métodos simples de identificação de perigos

Método usado	Perigo identificado	Evidência	Observação curta
Observação direta			
Conversa com equipa			
Registo anterior			
Revisão de tarefa crítica			
Fotografia, vídeo ou caso anterior			

Regra prática de decisão Um perigo identificado deve ficar associado a evidência. Se a observação é vaga, sem local, sem pessoas expostas ou sem condição verificável, deve ser clarificada antes de passar à priorização. Os principais métodos de identificação de perigos e a sua ligação à recolha de evidência encontram-se sintetizados na Figura 6.1.



Figura 6.1 — Métodos simples de identificação de perigos

6.1.2 Listas de verificação operacionais

A lista de verificação operacional é uma ferramenta de observação sistemática. Ajuda a confirmar se as condições essenciais estão presentes e a registar desvios de forma curta, comparável e verificável.

Neste capítulo, a lista de verificação não deve ser usada como formalidade documental. Deve servir para identificar perigos, apoiar a auditoria do local e selecionar situações que exigem priorização. A lista deve ser curta, adaptada à tarefa ou ao local observado.

Ideia-chave

Uma lista de verificação só é útil quando orienta a observação, obriga a registar evidência e ajuda a decidir que perigos exigem ação. Não deve substituir o julgamento técnico nem a observação no terreno.

O que deve observar

- acesso seguro, vias livres e zonas de passagem sem obstruções;
- sinalização visível, compreensível e adequada ao local;
- circulação de equipamentos móveis, peões e viaturas ligeiras;
- uso e adequação de EPI quando aplicável;
- proteções, resguardos, guarda-corpos e barreiras colocados;
- arrumação, empilhamento, limpeza e controlo de materiais soltos;
- energia, partes móveis, pressão, estabilidade e fontes de risco não controladas;
- poeiras, ruído, visibilidade, iluminação, ventilação e condições ambientais relevantes;
- evidência disponível: fotografia segura, nota de observação, registo ou referência a ocorrência anterior.

Como preencher

A opção “cumpre” deve ser usada quando a condição observada está adequada. A opção “não cumpre” deve ser usada quando existe desvio, perigo ou ausência de controlo. A opção “não aplicável” deve ser usada apenas quando o item não faz sentido naquele local ou tarefa.

Uma lista de verificação não prova, por si só, que o local está seguro. Serve para orientar a observação, tornar os desvios visíveis e apoiar a decisão. Sempre que um item esteja “não cumpre”, a observação deve indicar evidência, risco associado e ação necessária.

Cada “não cumpre” deve ter uma observação curta e, sempre que possível, evidência. A observação deve indicar o facto observado, não apenas uma opinião. Por exemplo: “material bloqueia parcialmente a passagem” é mais útil do que “zona perigosa”.

A lista de verificação deve ser adaptada à frente de desmonte, bancada, oficina, laboratório, armazém ou britagem. Não deve repetir as listas de verificação técnicas do **Capítulo 4**, como LOTO, escada/andaime, ferramenta portátil ou seleção de EPI; aqui o objetivo é auditoria e identificação de perigos.

Produto pedagógico — Lista de verificação operacional curta

A **Tabela 6.2** apresenta uma lista de verificação curta para observar sistematicamente o local, assinalar desvios e associar cada situação a uma evidência objetiva.

Tabela 6.2 — Produto pedagógico — Lista de verificação operacional curta

Item	Cumpre	Não cumpre	Não aplicável	Evidência / observação
Acesso seguro				
Sinalização visível				
Separação entre peões e equipamentos				
Proteções colocadas				
Arrumação e passagens livres				
Energia ou partes móveis controladas				
Estabilidade do terreno, pilhas ou estruturas				
Poeiras, ruído e visibilidade aceitáveis				
Evidência fotográfica segura				

Regra prática de decisão

Qualquer item «não cumpre» deve ser analisado segundo a natureza do desvio e o risco associado. Um único desvio crítico — por exemplo, energia não controlada, instabilidade ou proteção removida — pode exigir ação imediata; vários desvios menores não determinam, por si só, prioridade alta. A utilização da lista de verificação é apresentada na **Figura 6.2**.

Lista de verificação operacional curta

Observar • assinalar • registar evidência

Zona observada

Lista de verificação de observação

Item	Cumpre	Não cumpre	Não aplicável	Observação	Evidência
1. Acesso seguro	✓	—	—		
2. Via livre	—	✗	—	Material reduz a largura útil.	Foto 01
3. Sinalização visível	—	✗	—	Sinal parcialmente oculto.	Foto 02
4. Circulação segregada	✓	—	—		
5. Proteções colocadas	✓	—	—		
6. Arrumação e limpeza	—	✗	—	Materiais na passagem.	Foto 03
7. Controlo de poeiras	—	—	—	Sem emissão de poeiras no momento.	—

Estados da checklist

✓ Cumpre — condição adequada
 ✗ Não cumpre — desvio identificado

— Não aplicável — item sem aplicação



Lista de verificação não substitui a decisão técnica; orienta a observação e torna os desvios visíveis.

Figura 6.2 — Lista de verificação operacional curta: como observar e registar desvios

6.1.3 Sessão estruturada de geração de ideias com a equipa de trabalho

A sessão estruturada de geração de ideias aplicada à equipa de trabalho é uma forma rápida de recolher perceções sobre perigos que nem sempre são visíveis numa inspeção curta. Deve ser simples, orientada por perguntas e limitada no tempo.

Uma sessão de 10 minutos pode ser suficiente para identificar situações recorrentes, tarefas que exigem improviso, quase-acidentes não registados e alterações de condição associadas a chuva, poeira, vibração, tráfego ou pressão produtiva.

Ideia-chave

A sessão de geração de ideias não substitui a observação no terreno. Complementa-a com a experiência da equipa e ajuda a encontrar perigos conhecidos, repetidos ou pouco registados.

Como conduzir a sessão

A sessão deve envolver uma equipa pequena, incluindo, sempre que possível, um operador, um profissional de manutenção, um supervisor, um trabalhador experiente e um trabalhador com menor experiência na tarefa. Esta composição permite combinar conhecimento prático, visão técnica e diferentes níveis de familiaridade com a atividade.

A regra é simples: primeiro listar perigos sem discutir soluções; depois agrupar temas semelhantes; por fim, seleccionar os perigos que parecem exigir prioridade inicial. O objetivo não é resolver tudo na reunião, mas produzir uma lista curta, verificável e útil para ação.

Perguntas orientadoras

- O que pode correr mal nesta tarefa, zona ou equipamento?
- Onde já houve quase-acidentes, desvios ou situações de susto?
- Que tarefa costuma exigir improviso, esforço excessivo ou contorno do procedimento?
- Que zona muda com chuva, poeira, vibração, tráfego, ruído, baixa visibilidade ou pressão produtiva?

- Que perigo é conhecido pela equipa, mas raramente registado?
- Que situação deveria ser observada ou documentada antes de decidir a prioridade?

A sessão deve terminar com uma tabela curta: perigo referido, quem pode ser afetado, evidência ou exemplo e prioridade inicial (Tabela 6.3).

Tabela 6.3 — Produto pedagógico — Tabela de geração de ideias da equipa

Perigo referido pela equipa	Quem pode ser afetado	Evidência ou exemplo	Prioridade inicial
			Alta / média / baixa
			Alta / média / baixa
			Alta / média / baixa
			Alta / média / baixa
			Alta / média / baixa

Regra prática de decisão

Uma sessão de geração de ideias eficaz termina com poucos perigos bem descritos, evidência ou exemplo concreto e prioridade inicial. Se a sessão termina apenas com frases vagas, como “ter mais cuidado”, a informação ainda não é suficiente para priorizar ou agir. A sequência de preparação, recolha de contributos, agrupamento dos perigos e definição da prioridade inicial encontra-se representada na Figura 6.3.

Sessão estruturada de geração de ideias com a equipa de trabalho

Curta, focada e orientada para a ação

Reunião rápida com a equipa

Duração:
5–10 minutos

Quadro de brainstorming — perguntas guiadas

O que normalmente corre mal?	Onde acontece?	Quem pode ser afetado?	O que deve ser priorizado?
Peões perto de camiões.	Vias de transporte e cruzamentos.	Peões, operadores e equipa de manutenção.	Elevado — elevado risco de colisão.
Poeiras na britagem.	Britagem e pontos de transferência.	Operadores de instalação e equipa de manutenção.	Elevado — afeta a saúde e a visibilidade.
Materiais a obstruir passagens.	Oficinas, armazéns e áreas de acesso.	Peões e operadores.	Médio — aumenta o risco de tropeções e quedas.
Guarda removida do equipamento.	Oficinas e áreas de manutenção.	Mecânicos e assistentes.	Elevado — risco de entalamento.
Estrada degradada a pós-chuva.	Pistas internas e externas de transporte.	Operadores e equipa de transporte.	Médio — aumenta o risco de acidentes.

Brainstorming útil =

Ouvir
todas as perspetivas.

+

Agrupar
Organizar ideias semelhantes.

+

Confirmar
Verificar factos e contexto.

+

Priorizar
Escolher o que exige ação primeiro.

=

Resultado:
Perigos descritos, com prioridades iniciais para ação.



Curta, focada e orientada para a ação: não é uma conversa vaga, mas um passo em direção a um **trabalho mais seguro**.

Figura 6.3 — Sessão estruturada de geração de ideias com a equipa de trabalho

6.1.4 Técnica dos “5 Porquês”

A técnica dos 5 Porquês ajuda a analisar quase-acidentes, desvios ou perigos recorrentes de forma simples. Parte de um facto observado e usa perguntas sucessivas para procurar uma causa provável que possa ser

corrigida. O objetivo não é encontrar culpados nem realizar uma investigação completa de acidente. O objetivo é compreender por que a situação ocorreu, distinguir causas imediatas de causas técnicas ou organizacionais e propor uma ação corretiva concreta.

Ideia-chave

Os 5 Porquês devem começar por um facto observado e terminar numa causa provável corrigível. Se a resposta termina em culpa individual ou em “ter mais cuidado”, a análise ainda está incompleta.

Como aplicar a técnica

- Começar por um facto observado: o que aconteceu, quase aconteceu ou se repete no local.
- Perguntar “porquê?” sucessivamente, usando respostas curtas e baseadas em evidência.
- Prosseguir até identificar uma causa provável, sustentada por evidência e passível de intervenção; não é obrigatório formular exatamente cinco perguntas. A hipótese causal deve ser confirmada com as pessoas que conhecem a tarefa e, quando necessário, por observação, registos ou verificação técnica.
- Distinguir causa imediata, como falha visível ou comportamento observado, de causa técnica ou organizacional.
- Evitar culpabilização simplista: a pergunta principal deve ser “que condição permitiu isto?”, não “quem falhou?”.
- Ligar a causa provável a uma ação corretiva clara, verificável e proporcional ao risco.

Exemplos de aplicação

- Trabalhador quase atingido por camião basculante mineiro: analisar visibilidade, segregação, sinalização, comunicação e zona de atravessamento.
- Proteção removida e não recolocada: analisar autorização, pressão de tempo, procedimento, supervisão e disponibilidade de peças.
- Via degradada sem reparação: analisar inspeção, reporte, prioridade de manutenção, drenagem e responsabilidade de fecho.
- Poeiras recorrentes na britagem: analisar supressão, ventilação, manutenção, limpeza, exposição e funcionamento do sistema.
- EPI inadequado usado por hábito: analisar seleção, disponibilidade, conforto, formação, compatibilidade e verificação no terreno.

Produto pedagógico — Ficha dos 5 Porquês

A Tabela 6.4 e a Figura 6.4 orientam a aplicação sucessiva dos 5 Porquês, desde a descrição do problema observado até à identificação de uma causa provável corrigível e à proposta de uma ação corretiva.

Tabela 6.4 — Produto pedagógico — Ficha dos 5 Porquês

Campo	Resposta
Problema observado	
O que aconteceu ou quase aconteceu?	
Porquê 1?	
Porquê 2?	
Porquê 3?	
Porquê 4?	
Porquê 5?	
Causa provável	
Ação corretiva proposta	

Nota metodológica: podem ser necessárias menos ou mais de cinco perguntas. A análise deve terminar quando existir uma causa provável sustentada por evidência e passível de intervenção.



Figura 6.4 — Técnica dos 5 Porquês aplicada a um quase-acidente

Regra prática de decisão

A causa provável deve poder originar uma ação corretiva. Se a análise termina em expressões vagas, como “desatenção”, “erro humano” ou “falta de cuidado”, deve continuar até identificar uma condição técnica, organizacional ou de trabalho que possa ser corrigida. A aplicação sucessiva dos 5 Porquês, desde o facto observado até à identificação de uma causa provável corrigível, é exemplificada na Figura 6.4.

6.1.5 Evidência simples: fotografia, registo e observação

A identificação de perigos só é útil quando fica apoiada em evidência suficiente, segura e verificável. A evidência ajuda a justificar a prioridade atribuída, a comunicar a situação e a propor uma ação corretiva coerente.

A recolha de evidência deve ser simples. O formando não deve entrar em zona interdita, aproximar-se de equipamentos em movimento, distrair operadores ou expor pessoas indevidamente. A segurança de quem observa vem antes da fotografia, do registo ou da lista de verificação.

Ideia-chave

Evidência não é opinião. Evidência é um facto observável, registado de forma curta, segura e suficiente para apoiar uma decisão.

Fotografia segura

- Fotografar apenas a partir de local seguro e autorizado.

- Não entrar em zona interditada, via de circulação, berma instável ou área com energia não controlada.
- Não fotografar de forma que exponha pessoas indevidamente ou viole regras internas.
- Não criar distração para operadores, condutores ou trabalhadores em tarefa crítica.
- Registrar apenas o necessário para mostrar a condição observada: acesso bloqueado, proteção removida, pilha instável, poeira, derrame, sinalização insuficiente ou outro facto relevante.

Registo curto e observação estruturada

O registo deve responder a perguntas simples: o que foi observado, onde ocorreu, quando foi observado, quem ou o que pode ser afetado e que evidência confirma a situação.

- Facto: descrever a condição observada sem exagero e sem julgamento pessoal.
- Local: indicar a zona, frente, bancada, oficina, laboratório, armazém, britagem ou via.
- Condição: indicar o que está fora de controlo, degradado, exposto, bloqueado, instável ou ausente.
- Consequência possível: indicar o dano plausível para pessoas, equipamentos, ambiente ou operação.

Opinião ou evidência?

A opinião pode chamar a atenção para um problema, mas a priorização exige evidência. A frase “a zona está perigosa” é vaga. Um registo útil seria: “há material acumulado junto à passagem, reduzindo a largura útil e obrigando peões a circular junto à via”.

A evidência deve indicar também as suas limitações. Uma fotografia, lista de verificação ou nota de observação pode não mostrar tudo: pode faltar medição, confirmação técnica, informação sobre duração da exposição, verificação de controlos ou observação em condições diferentes. Por isso, a evidência deve ser usada para apoiar a decisão, não para criar falsa certeza.

Evidência mínima para o portefólio

- fotografia segura;
- lista de verificação preenchida;
- nota curta de observação;
- croqui simples da zona analisada;

Produto pedagógico — Ficha de evidência

A Tabela 6.5 permite documentar a evidência recolhida, o local e a condição observada, as pessoas ou os equipamentos expostos, as limitações do registo e a ação considerada necessária.

Tabela 6.5 — Produto pedagógico — Ficha de evidência

Evidência	Registo
Local	
O que foi observado	
Tipo de evidência	Fotografia / lista de verificação / nota / croqui
Pessoas ou equipamentos expostos	
Risco associado	
Limitações ou incertezas	O que não foi possível observar, confirmar ou medir?
Ação necessária	

Regra prática de decisão

Se a evidência não permite perceber o que foi observado, onde ocorreu, quem pode ser afetado e que ação é necessária, o registo está incompleto. A evidência deve ser reforçada antes de priorizar o risco ou propor uma ação corretiva. As formas de recolher e organizar evidência simples, segura e verificável são sintetizadas na Figura 6.5.

Evidência simples: fotografia, registo e observação

Registrar factos sem criar novos riscos

Evidência útil

Fotografia segura

- ✓ Fora da zona de perigo
- ✓ Sem distrair operadores

Observação objetiva
Material acumulado bloqueia parcialmente a passagem.

Local	Via de circulação — zona de britagem
Momento	Turno da manhã
Perigo identificado	Passagem obstruída
Risco associado	Peões obrigados a circular junto à via de equipamentos
Ação necessária	Passagem livre + fotografia final

Evidência fraca ou insegura

Fotografia insegura

- ✗ Dentro da zona de perigo

Nota vaga
Zona perigosa.

Imagem sem contexto
Sem local, momento ou tarefa

Opinião sem facto observável
Isto parece muito inseguro.

Sem ligação ao perigo
Não permite justificar a prioridade

Registo mínimo

Fotografia segura

Nota curta

Local e momento

Risco associado

Ação necessária

A evidência deve ser segura, objetiva, verificável e útil para decidir. | **A segurança de quem observa vem antes da fotografia.**

Figura 6.5 — Evidência simples: fotografia, registo e observação

6.1.6 Priorização de riscos para ação

Priorizar riscos significa decidir onde agir primeiro. Depois de identificar perigos e recolher evidência, é necessário ordenar o tratamento dos riscos e definir o horizonte temporal da resposta.

- Neste capítulo, o nível de risco calculado no Capítulo 5 é usado como informação de entrada. Não se repete a matriz 5×5; a classificação obtida é combinada com a evidência observada para definir a prioridade e a urgência da resposta.

Ideia-chave

A prioridade não deve resultar apenas da percepção individual. Deve combinar nível de risco, gravidade plausível, exposição, ausência de controlo, possibilidade de ocorrência imediata, recorrência e impacte sobre pessoas, ambiente e operação.

Critérios práticos de priorização

- nível de risco já conhecido ou estimado no Capítulo 5;
- gravidade plausível da consequência, mesmo quando a probabilidade pareça baixa;
- exposição direta de trabalhadores, peões, operadores, manutenção, ambiente ou equipamentos;
- ausência, falha ou incerteza sobre controlos existentes;
- possibilidade de ocorrência imediata ou de agravamento rápido da situação;
- recorrência do perigo, quase-acidentes anteriores ou desvios repetidos;
- possibilidade e tempo necessários para aplicar um controlo provisório, sem reduzir a prioridade dos riscos com consequências graves cujo controlo definitivo seja mais complexo;

- impacte sobre pessoas, ambiente, operação, equipamentos, continuidade da produção ou comunidade.

Neste capítulo, prioridade e urgência têm significados distintos. A prioridade indica a ordem relativa de tratamento dos riscos — alta, média ou baixa. A urgência indica o horizonte temporal da resposta — imediata, programada ou sujeita a monitorização.

Como decidir a urgência

A ação imediata é necessária quando existe risco elevado ou crítico, exposição direta, ausência de controlo, instabilidade, energia não controlada, proteção removida ou possibilidade de ocorrência a curto prazo. A correção programada é adequada quando o risco está temporariamente controlado, existe responsável e foi definido um prazo de correção. A monitorização só é aceitável quando existem evidências suficientes de que o risco está controlado. Quando a evidência é insuficiente, deve realizar-se verificação adicional e, se necessário, aplicar controlo provisório ou suspender a atividade até esclarecer a situação.

Exemplos de aplicação

- Talude instável, proteção removida, peões junto a camião basculante mineiro ou produto sem rótulo exigem prioridade alta quando há exposição direta ou ausência de controlo.
- Via degradada, poeiras intensas ou armazenamento instável podem exigir ação imediata, correção programada ou monitorização, conforme gravidade, exposição, recorrência e controlos existentes.
- Quando a evidência é insuficiente para decidir com segurança, a resposta deve ser conservadora: condicionar, controlar provisoriamente ou parar até confirmar a situação.

Produto pedagógico — Tabela de priorização

A Tabela 6.6 apoia a comparação dos perigos e riscos identificados, relacionando a evidência disponível, o nível de risco, a urgência da intervenção, a prioridade e a ação requerida.

Tabela 6.6 — Produto pedagógico — Tabela de priorização

Perigo / risco	Evidência	Nível de risco	Urgência	Prioridade	Ação requerida
			Imediata / programada / monitorização	Alta / média / baixa	

Regra prática de decisão

Um risco deve ser tratado primeiro quando combina consequência grave plausível, exposição direta, controlo ausente ou incerto e possibilidade de ocorrência imediata. Se existir dúvida relevante sobre estabilidade, energia, proteção, visibilidade, produto desconhecido ou presença de pessoas expostas, a prioridade deve ser alta até haver evidência em contrário. Os critérios para distinguir ação imediata, correção programada e monitorização, bem como para atribuir prioridade alta, média ou baixa, são apresentados na Figura 6.6.

6.1.7 Ações corretivas formuladas segundo critérios SMART

Uma ação corretiva formulada segundo critérios SMART transforma uma constatação numa ação clara, verificável e acompanhável. Deve indicar exatamente o que será feito, quem fica responsável, até quando, que resultado se espera e como serão verificadas a execução e a eficácia.

Neste capítulo, a ação formulada segundo critérios SMART é pontual e ligada a uma evidência. Não substitui o plano completo de gestão de riscos, a revisão periódica ou a comunicação operacional, que serão tratados no Capítulo 7.

Ideia-chave

Uma ação corretiva só é útil quando é específica, verificável, atribuída, relevante para o risco e tem prazo. Frases vagas, como “melhorar a sinalização”, não permitem acompanhar se o risco foi reduzido.



Exemplo fraco: “Melhorar a sinalização.”

Exemplo SMART: “Instalar dois sinais de aviso e uma barreira física na entrada da zona de manobra até às 17:00 de [data especificada], sob a responsabilidade do supervisor de operações mineiras, com registo fotográfico da implementação e verificação no local.”

A evidência de implementação confirma que a ação foi executada. O encerramento da ação só deve ser aceite depois de se verificar, no local de trabalho ou por outro meio adequado, que a condição perigosa foi eliminada ou que o risco foi reduzido para o nível pretendido.

Exemplo SMART: “Instalar duas placas de aviso e uma barreira física na entrada da zona de manobra até às 17h00 de 30/07/2026, sob responsabilidade da supervisão da lavra, com registo fotográfico da execução e verificação no local.”

A evidência de execução comprova que a ação foi realizada. O fecho só deve ser aceite depois de se verificar, no local ou por outro meio adequado, que a condição perigosa foi eliminada ou que o risco foi reduzido ao nível previsto.

Produto pedagógico — Ficha de ação SMART

A Tabela 6.7 organiza os elementos necessários para transformar um problema ou risco identificado numa ação corretiva específica, verificável, atribuída a um responsável e limitada por um prazo.

Tabela 6.7 — Produto pedagógico — Ficha de ação SMART

Elemento SMART	Preenchimento
Problema / risco	
Ação específica	
Resultado esperado / critério de eficácia	
Responsável	
Prazo	
Evidência de execução	
Verificação da eficácia	Confirmar se a condição perigosa foi eliminada ou se o risco foi reduzido ao nível previsto.

Regra prática de decisão

Uma ação não está adequadamente formulada segundo critérios SMART se não disser o que será feito, onde, por quem, até quando, que resultado é esperado e como serão verificadas a execução e a eficácia. Se a ação não responde ao risco identificado, deve ser reformulada antes de ser aceite. A transformação de uma formulação vaga numa ação específica, mensurável, alcançável, relevante e temporalmente definida encontra-se exemplificada na Figura 6.7.

Ações corretivas SMART

Da formulação vaga à ação verificável

Formulação vaga	Ação SMART
 EXEMPLO 1 — CIRCULAÇÃO DE PEÕES Melhorar a circulação de peões.	 EXEMPLO 1 — CIRCULAÇÃO DE PEÕES Ação: instalar barreira física e sinalização na via X. Prazo: até sexta-feira Responsável: encarregado de manutenção Verificação: fotografia e inspeção no fecho
 EXEMPLO 2 — POEIRAS NA BRITAGEM Corrigir poeiras.	 EXEMPLO 2 — POEIRAS NA BRITAGEM Ação: reativar o sistema de humedificação na britagem. Momento: verificar o funcionamento no turno da manhã Responsável: chefe de manutenção Evidência: registo de funcionamento + fotografia
 EXEMPLO 3 — ARRUMAÇÃO DA OFICINA Organizar materiais.	 EXEMPLO 3 — ARRUMAÇÃO DA OFICINA Ação: remover os materiais que bloqueiam a passagem da oficina. Prazo: até às 14h Responsável: equipa A Verificação: lista de verificação + fotografia de fecho
CRITÉRIOS SMART	
 S — Específica O que será feito?	 M — Mensurável Como será verificado?
 A — Atribuída Quem é responsável?	 R — Realista Pode ser executada?
	 T — Temporal Quando estará concluída?



Uma ação SMART define **o que fazer, quem é responsável, quando concluir e como verificar.**

Figura 6.7 — Ações corretivas segundo critérios SMART: da formulação vaga à ação verificável

6.2 Aplicar — atividade integradora

Esta atividade integra os métodos do Capítulo 6. O formando deve escolher uma situação, identificar perigos com evidência, associar riscos, selecionar três prioridades e propor três ações corretivas SMART.

Ideia-chave

A atividade só fica completa quando a identificação de perigos termina em prioridades claras, ações verificáveis, evidência de execução e verificação da eficácia para o portefólio.

Atividade proposta — Realizar uma identificação simples de perigos e priorizar três ações corretivas

O formando escolhe uma situação real, simulada ou apresentada em imagem. A resposta deve ser curta e orientada para a decisão: que perigos foram identificados, que evidência existe, que riscos devem ser priorizados e que ações formuladas segundo critérios SMART são necessárias.

Situações possíveis

- bancada com fissuras;
- via degradada;
- zona de britagem com poeiras;
- circulação de camião basculante mineiro junto a peões;
- proteção removida em equipamento;
- produto sem rótulo;
- pilha instável;
- zona com sinalização insuficiente.

Para registar a observação, a evidência, a prioridade, a ação, o responsável, o prazo e a verificação da eficácia, utilize A.5 — Identificação de perigos, priorização e ação corretiva. O formador poderá disponibilizar exercícios adicionais na plataforma STRIM.

Como realizar a atividade

- identificar o local observado e o método usado: lista de verificação, sessão de geração de ideias, 5 Porquês ou observação;
- registrar os perigos identificados com evidência associada;
- associar cada perigo ao risco que pode ocorrer;
- selecionar três prioridades, justificando a escolha com evidência, exposição, gravidade ou ausência de controle;
- redigir uma ação formulada segundo critérios SMART para cada prioridade;
- definir a evidência de execução e o critério que permitirá verificar a eficácia de cada ação.

Produto pedagógico — Ficha de aplicação

A Tabela 6.8 integra os métodos trabalhados no capítulo e permite registrar os perigos, as evidências e, para cada prioridade, a ação, o responsável, o prazo, o resultado esperado, a evidência de execução e a verificação da eficácia.

Tabela 6.8 — Produto pedagógico — Ficha de aplicação

Elemento	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Risco prioritário			
Evidência			
Ação específica			
Responsável			
Prazo			
Resultado esperado / critério de eficácia			
Evidência de execução			
Verificação da eficácia			

Regra prática de decisão

A atividade é adequada quando cada prioridade tem evidência, risco associado, ação específica, responsável, prazo, critério de eficácia e evidência de execução. Se a ação proposta for vaga ou não permitir verificar a redução do risco, deve ser reescrita antes de entrar no portfólio.

6.3 Autoavaliação rápida

Esta autoavaliação confirma se o formando consegue aplicar os métodos do Capítulo 6 a perguntas curtas e a casos de decisão. As respostas devem distinguir identificação de perigos, avaliação de riscos, priorização, evidência e ação corretiva SMART.

Ideia-chave

A resposta adequada não enumera perigos de forma vaga. Deve indicar evidência, risco associado, prioridade, ação formulada segundo critérios SMART, evidência de execução e verificação da eficácia.

Perguntas curtas

1. Porque é que identificar perigos não é o mesmo que avaliar riscos?
2. Quando é útil usar uma lista de verificação operacional?
3. Que limitações pode ter uma lista de verificação?
4. Para que serve uma sessão estruturada de geração de ideias com a equipa?

5. Como evitar que a sessão de geração de ideias se transforme numa conversa vaga?
6. Qual é a finalidade dos 5 Porquês?
7. Porque é importante recolher evidência simples?
8. Que critérios ajudam a priorizar riscos?
9. O que significa uma ação corretiva SMART?
10. Como distinguir a evidência de execução da verificação da eficácia de uma ação corretiva?

Casos de decisão

Para cada caso da Tabela 6.9, o formando deve indicar a decisão, justificar em uma ou duas frases, identificar a evidência disponível e propor a ação necessária.

Tabela 6.9 — Casos de decisão para autoavaliação

Caso	Decisão do formando	Justificação curta	Evidência / ação esperada
Proteção removida identificada na lista de verificação			
Quase-acidente recorrente com camião basculante mineiro			
Pilha instável junto a passagem			
Ausência de manutenção preventiva			
Ação proposta: “ter mais cuidado”			

Critério de autoavaliação

A resposta é adequada quando distingue perigo e risco, reconhece a utilidade e os limites dos métodos, usa evidência, prioriza com critérios e transforma ações vagas em ações SMART verificáveis.

Regra prática de decisão

Se a resposta termina em “ter mais cuidado”, “sensibilizar” ou “melhorar” sem indicar ação concreta, responsável, prazo, evidência de execução e critério de eficácia, a ação deve ser reescrita antes de entrar no portefólio.

6.4 Síntese para a prática

Esta síntese reúne os pontos essenciais do Capítulo 6 para apoiar a aplicação prática dos métodos de identificação de perigos, priorização e ações corretivas. O objetivo é garantir que a observação no terreno termina em evidência, decisão e ação verificável.

Ideia-chave

Identificar perigos só gera prevenção quando existe método, evidência, prioridade e ação corretiva concreta. A informação recolhida deve permitir decidir o que fazer primeiro, comprovar a execução e verificar se o risco foi efetivamente reduzido.

O que nunca esquecer

- Identificar perigos exige método, evidência e registo.
- Lista de verificação não é burocracia: é apoio à observação.
- A sessão estruturada de geração de ideias permite captar o conhecimento da equipa.
- Os 5 Porquês ajudam a formular causas prováveis sustentadas por evidência.
- Fotografia, registo e observação só são úteis se forem seguros e verificáveis.
- Priorizar significa escolher o que exige ação primeiro.

- Risco elevado, exposição direta e ausência de controlo aumentam prioridade.
- Ação corretiva vaga não resolve o problema.
- Uma ação formulada segundo critérios SMART deve indicar o que será feito, quem é responsável, até quando, que resultado é esperado e como serão verificadas a execução e a eficácia.
- O resultado deve ficar no portefólio: lista de verificação, evidência, priorização e ação corretiva.

Produto final esperado do Capítulo 6

Ficha de identificação, priorização e ação corretiva, integrando local observado, método usado, perigo identificado, evidência recolhida, risco associado, prioridade, ação formulada segundo critérios SMART, evidência de execução e verificação da eficácia.

Regra prática de decisão

Se a observação não fica associada a evidência, prioridade, ação verificável e confirmação da eficácia, a prevenção fica incompleta. O capítulo só cumpre a sua função quando o formando consegue passar da constatação à ação corretiva registada e ao risco reavaliado.

CAPÍTULO 7

Controlo de riscos e comunicação operacional



IDENTIFICAR
E AVALIAR
RISCOS



CONTROLAR
E MITIGAR
RISCOS



COMUNICAR
E COORDENAR



TRABALHAR
EM EQUIPA



CULTURA
DE SEGURANÇA



COMUNICAÇÃO
EFICAZ



AVALIAR
PARA DECIDIR



PERMITIR
E VERIFICAR



PROTEGER PESSOAS,
ATIVOS E O AMBIENTE



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Capítulo 7 — Controlo de riscos e comunicação operacional

Capítulo 6 6.1.7 8.1.3 8.1.5 Capítulo 9

Mapa rápido do capítulo

Secção	Função pedagógica
Antes de começar	Orientar o formando, clarificar a pergunta-problema, os objetivos, as competências e o produto esperado.
Roteiro de aprendizagem	Explicar a sequência Aprender–Observar–Decidir–Aplicar–Comunicar–Refletir e os produtos esperados.
Núcleo técnico do capítulo	Transformar riscos prioritários em controlos, condições de execução, comunicação e verificação da eficácia.
Aplicar — atividade integradora	Transformar três prioridades em controlos operacionais, comunicação e verificação.
Autoavaliação rápida	Verificar a capacidade de selecionar, comunicar e rever controlos proporcionais ao risco.
Síntese para a prática	Consolidar a hierarquia de controlo, os instrumentos operacionais e o produto final do capítulo.

Questão a responder

Como transformar uma avaliação ou prioridade de risco numa medida de controlo clara, aplicável e comunicada à equipa antes da execução da tarefa?

Finalidade do capítulo

Este capítulo ajuda o formando a passar da identificação e priorização de riscos para a seleção de controlos, procedimentos simples e comunicação operacional. O objetivo é garantir que uma decisão de segurança não fica apenas registada: deve ser traduzida em medidas concretas, responsáveis definidos, prazos, comunicação à equipa e verificação posterior.

O Capítulo 7 parte dos riscos prioritários e das propostas de ação formuladas no **Capítulo 6**. Essas propostas devem ser revistas à luz da hierarquia de controlo, para confirmar se atuam suficientemente na fonte, no percurso ou na exposição. Só depois se define a medida operacional, o responsável, o prazo, a comunicação e a verificação da eficácia.

Não se pretende repetir a identificação de perigos, a matriz 5×5, a investigação de causas ou a formulação das ações do capítulo anterior. O foco é operacional: escolher controlos, definir condições de execução, comunicar à equipa e rever a eficácia da medida.

Objetivos de aprendizagem

- Distinguir controlo de risco, medida preventiva, medida mitigadora e ação corretiva.
- Aplicar a hierarquia de controlo a situações simples da indústria extrativa.
- Escolher entre eliminação, substituição, medidas de engenharia e proteção coletiva, medidas administrativas e EPI.
- Reconhecer quando é necessário um procedimento simples ou uma autorização de trabalho.
- Construir um plano curto de ação para controlo de riscos com responsável, prazo, critério de eficácia e revisão.
- Comunicar riscos à equipa de forma objetiva.
- Preparar uma reunião breve de segurança pré-tarefa.
- Registar evidência de implementação, verificação da eficácia e risco residual no portefólio digital.

Competências a desenvolver

Competência	Evidência esperada
Selecionar controlos proporcionais ao risco	Ficha de controlo preenchida.
Aplicar a hierarquia de controlo	Justificação da medida escolhida.
Reconhecer limites do EPI	Exemplo em que o EPI não é suficiente como única barreira.
Definir responsável, prazo e revisão	Plano curto de ação para controlo de riscos.
Reconhecer necessidade de autorização de trabalho ou procedimento simples	Autorização de trabalho simplificada ou procedimento curto preenchido.
Comunicar risco à equipa	Mensagem curta ou guião de reunião breve de segurança pré-tarefa.
Verificar implementação e eficácia	Evidência do controlo aplicado, resultado da revisão e risco residual.

Produto esperado do capítulo

O produto principal do Capítulo 7 é a ficha comparativa apresentada na **Tabela 7.9**. A ficha transforma três riscos prioritários em controlos justificados, responsabilidades, prazos, comunicação, evidência de implementação e verificação da eficácia.

Roteiro de aprendizagem

O capítulo mantém a lógica pedagógica transversal do livro eletrónico: aprender, observar, decidir, aplicar, comunicar e refletir. Esta sequência ajuda o formando a transformar uma prioridade de risco numa medida de controlo implementável e comunicada à equipa.

Momento	O que o formando faz	Produto ou evidência
Aprender	Revê a lógica de controlo de riscos e a hierarquia de medidas.	Síntese dos controlos.
Observar	Parte de um risco priorizado no Capítulo 6 ou numa situação simulada.	Risco de entrada com evidência.
Decidir	Escolhe o controlo mais adequado pela hierarquia de controlo.	Justificação da escolha.
Aplicar	Define procedimento e/ou autorização de trabalho, responsável, prazo, evidência e critério de eficácia.	Plano curto de ação.
Comunicar	Prepara uma mensagem curta ou reunião breve de segurança pré-tarefa.	Guião de comunicação operacional.
Refletir	Verifica implementação, eficácia e risco residual.	Entrada no portefólio digital.

Critério de decisão comum ao capítulo

Em cada situação analisada, o formando deve concluir que controlo é mais adequado, por que razão foi escolhido, quem o deve implementar, até quando, como será comunicado à equipa e como serão verificadas a implementação, a eficácia e o risco residual. A decisão deve ficar registada no portefólio digital.

Este capítulo parte dos riscos prioritários identificados anteriormente e concentra-se na escolha, implementação, comunicação e revisão dos controlos. Os exemplos de riscos específicos são usados apenas para aplicar esta decisão operacional.

7.1 Controlo de riscos e comunicação operacional

Controlar o risco significa selecionar e aplicar medidas que atuem na fonte, no percurso de exposição, na organização do trabalho ou na proteção individual. A decisão deve partir do risco prioritário e terminar numa medida implementada, comunicada e revista nas condições reais.

O nível de risco e a prioridade são informações de entrada, não o fim do processo. A resposta deve indicar o que muda, quem executa, até quando, como a equipa é informada e como será verificada a eficácia.

Ideia-chave

Um controlo de risco só é útil quando é aplicado, comunicado e verificável. Se a equipa não sabe o que mudou, quem é responsável ou como confirmar a medida, o risco continua insuficientemente controlado.

7.1.1 Da avaliação ao controlo do risco

A avaliação do risco permite caracterizar uma situação e a priorização indica o que deve ser tratado primeiro. O controlo traduz essa informação numa alteração concreta da tarefa, do equipamento, do local, do procedimento ou da exposição.

Uma medida preventiva atua antes da ocorrência, reduzindo a probabilidade de o evento se iniciar ou de existir exposição. Uma medida mitigadora limita a gravidade das consequências se o evento ocorrer. Uma ação corretiva elimina ou controla a causa de uma não conformidade, desvio ou ocorrência, com o objetivo de evitar a repetição. Um mesmo controlo pode ter função preventiva e mitigadora, mas a sua finalidade deve ficar explicitada.

O nível de risco não é o fim do processo. É informação para escolher uma resposta proporcional: continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar, aplicando controlos coerentes com a hierarquia.

A prioridade definida no **Capítulo 6** deve originar uma medida clara e verificável. O controlo só deve ser considerado concluído quando a implementação estiver comprovada, a eficácia tiver sido verificada e o risco residual for conhecido.

Ideia-chave

Avaliar o risco ajuda a decidir. Controlar o risco significa alterar a tarefa, o equipamento, o local, o procedimento ou a exposição para reduzir a possibilidade de dano.

Como passar da prioridade ao controlo

- usar a prioridade como informação de entrada, não como conclusão final;
- verificar se o risco pode ser eliminado, substituído ou isolado;
- preferir controlos que removam ou separem a fonte de perigo antes de depender apenas do comportamento individual;
- definir um controlo proporcional ao risco e à exposição existente;
- indicar que evidência vai comprovar que o controlo foi implementado.

Produto pedagógico - Tabela curta: da prioridade ao controlo

A **Tabela 7.1** permite transformar cada risco prioritário numa decisão concreta de controlo, registando a prioridade, a medida escolhida e a respetiva justificação.

Tabela 7.1 — Produto pedagógico — Tabela curta: da prioridade ao controlo

Risco priorizado	Prioridade	Decisão de controlo	Justificação
	Alta / média / baixa		
	Alta / média / baixa		
	Alta / média / baixa		

Regra prática de decisão

Uma prioridade só está tratada quando origina uma decisão de controlo. Se o registo apenas indicar «risco elevado» ou «ter cuidado», falta definir a prioridade, a medida a aplicar e a forma de verificar a sua eficácia.

7.1.2 Hierarquia de controlo: eliminação, substituição, medidas de engenharia e proteção coletiva, medidas administrativas e EPI

A hierarquia de controlo ajuda a escolher medidas pela sua capacidade de reduzir o risco na origem, no percurso ou na exposição. A pergunta principal não é apenas “que medida é possível?”, mas “qual é a medida mais eficaz e proporcional ao risco?”.

A decisão deve começar pelos controlos mais fortes e só depois considerar medidas que dependem mais do comportamento individual. O EPI pode ser necessário, mas não deve ser a resposta única para riscos elevados quando existem alternativas coletivas, técnicas ou organizacionais.

Ideia-chave

Quanto mais alto estiver o controlo na hierarquia, menor é a dependência do comportamento individual.

Níveis de controlo

1. **Eliminação:** remover definitivamente a fonte de perigo, a substância, o equipamento, a etapa ou a necessidade de executar a tarefa perigosa. A suspensão temporária pode ser necessária, mas não equivale a eliminação enquanto o perigo permanecer.
2. **Substituição:** trocar material, método, equipamento ou processo por alternativa menos perigosa.
3. **Medidas de engenharia e proteção coletiva:** alterar fisicamente a fonte, o processo, o equipamento ou o percurso de exposição, recorrendo, entre outras soluções, a resguardos, enclausuramento, ventilação localizada, guarda-corpos e segregação física.
4. **Medidas administrativas:** usar procedimento, sinalização, rotação, autorização, formação, supervisão ou delimitação temporária.
5. **EPI:** usar proteção individual como última barreira. Pode ser indispensável, mas é insuficiente quando substitui controlos coletivos possíveis.

Exemplos de aplicação

A Tabela 7.2 apresenta exemplos de situações da indústria extrativa e os controlos mais fortes que devem ser considerados antes de recorrer exclusivamente a medidas administrativas ou a EPI.

Tabela 7.2 — Exemplos de aplicação da hierarquia de controlo

Situação	Controlo mais forte a discutir
Peões junto a camião basculante mineiro	Segregação física / alteração de percurso
Poeiras na britagem	Humidificação, enclausuramento, ventilação, manutenção
Proteção removida	Reposição de resguardo e bloqueio da operação
Via degradada	Reparação, drenagem, restrição de circulação
Produto sem rótulo	Isolamento, identificação, ficha de segurança, substituição quando possível
Trabalho em altura	Plataforma adequada, guarda-corpos, procedimento e EPI complementar

Produto pedagógico — Escolha pela hierarquia de controlo

A Tabela 7.3 orienta a comparação entre eliminação, substituição, medidas de engenharia e proteção coletiva, medidas administrativas e EPI, permitindo justificar a opção mais adequada para cada risco.

Tabela 7.3 — Produto pedagógico — Escolha pela hierarquia de controlo

Risco	Eliminar?	Substituir ?	Engenharia / proteção coletiva	Administrativo	EPI	Melhor opção justificada

Regra prática de decisão

Antes de propor EPI, o formando deve verificar se o risco pode ser eliminado, substituído ou controlado por medidas de engenharia e proteção coletiva. Se houver exposição direta, risco elevado ou ausência de barreira coletiva, o EPI deve ser tratado como complemento e não como solução principal. A ordem de preferência encontra-se representada na Figura 7.1.



Figura 7.1 — Hierarquia de controlo aplicada à indústria extrativa

7.1.3 Medidas de engenharia e proteção coletiva versus EPI

A secção anterior definiu a ordem de preferência dos controlos. Nesta secção, a decisão concentra-se na forma de atuação: as medidas de engenharia alteram a fonte, o processo ou o percurso; os equipamentos de proteção coletiva materializam proteção para várias pessoas; e os EPI protegem o indivíduo. A escolha pode exigir uma combinação de medidas, mas deve reduzir ao mínimo a dependência exclusiva do comportamento individual.

Ideia-chave

O EPI pode ser indispensável, mas não deve ser usado para compensar uma falha evitável de engenharia, proteção coletiva ou organização do trabalho.

Como distinguir as opções

EPC: protege coletivamente através de barreiras ou soluções físicas, como guarda-corpos, resguardos, enclausuramento, segregação física, ventilação localizada e sistemas de retenção. A sinalização é uma medida administrativa e, quando necessário, deve ser combinada com uma barreira física.

Medidas de engenharia: alteram fisicamente a fonte, o processo ou o percurso de exposição, reduzindo poeiras, ruído, energia, queda, contacto com partes móveis ou interação entre pessoas e equipamentos.

EPI: protege o indivíduo, mas depende de seleção adequada, uso correto, manutenção, substituição e fiscalização. Em riscos elevados, raramente deve ser o único controlo.

Combinação de controlos: é muitas vezes necessária quando uma medida isolada não reduz suficientemente o risco ou quando existem várias vias de exposição.

Critérios de decisão

- Há várias pessoas expostas ao mesmo perigo?
- O risco vem de uma fonte física, energia, poeira, tráfego, queda ou parte móvel?
- É possível separar pessoas e equipamentos por barreira, percurso ou zona delimitada?
- É possível impedir o contacto com a fonte do perigo?
- O controlo depende demasiado do comportamento individual?
- O EPI está a complementar uma medida coletiva ou está a substituir indevidamente uma solução mais forte?

Produto pedagógico — EPC, engenharia ou EPI?

A Tabela 7.4 ajuda a decidir se a situação exige uma medida de engenharia, proteção coletiva, EPI complementar ou uma combinação de controlos, considerando a origem do risco e as pessoas expostas.

Tabela 7.4 — Produto pedagógico — EPC, engenharia ou EPI?

Situação	Pessoas expostas	Medida de engenharia ou proteção coletiva possível	EPI necessário	Decisão
		Sim / não	Sim / não	
		Sim / não	Sim / não	
		Sim / não	Sim / não	

Regra prática de decisão

Quando o risco afeta várias pessoas ou tem uma fonte física identificável, o primeiro passo deve ser procurar uma medida de engenharia ou proteção coletiva. O EPI deve ser mantido quando necessário, mas como complemento. Os critérios são sintetizados na Figura 7.2



Figura 7.2 — Medidas de engenharia, proteção coletiva e EPI: como combinar?

7.1.4 Autorizações de trabalho e procedimentos simples

Algumas tarefas não devem começar apenas com uma instrução verbal. Quando a tarefa envolve risco específico, alteração de rotina ou exposição elevada, deve existir uma autorização simples, um procedimento curto ou uma verificação mínima antes do início.

Neste capítulo, a autorização de trabalho é uma barreira administrativa que confirma, para um local, período e condição específicos, que os controlos exigidos estão implementados e que a tarefa pode começar.

O procedimento define como a tarefa deve ser executada de forma segura. A autorização de trabalho confirma que as condições específicas foram verificadas. Em tarefas críticas, o procedimento e a autorização podem ser necessários em simultâneo; nenhum deles substitui o controlo técnico do perigo.

Ideia-chave

Uma autorização de trabalho simples deve impedir que uma tarefa crítica comece sem verificação dos controlos mínimos.

Quando usar autorização de trabalho ou procedimento simples

- trabalho em altura sem proteção coletiva permanente;
- intervenção em sistemas com energia perigosa, pressão ou partes móveis;
- entrada em espaço confinado ou zona restrita sujeita a controlo formal;
- trabalho a quente, escavação, içamento crítico ou intervenção simultânea de várias equipas;
- tarefa não rotineira ou alteração relevante das condições inicialmente autorizadas;
- atividade para a qual o sistema interno da organização exige autorização formal.

O que o procedimento simples deve dizer

Um procedimento simples deve ser curto e operacional. Deve indicar a tarefa, o local, o risco principal, os controlos exigidos, quem executa e as condições que obrigam a parar. A autorização deve indicar quem autoriza, o período de validade, a confirmação dos controlos, as condições de suspensão ou revalidação e o encerramento seguro.

A autorização deve ser proporcional ao risco e ao sistema interno da organização. A simples presença numa oficina, numa zona de britagem ou numa via de circulação não exige, por si só, uma autorização de trabalho.

Produto pedagógico — Autorização de trabalho simples

A Tabela 7.5 apresenta uma autorização de trabalho simplificada, incluindo validade, confirmação dos controlos, condições de suspensão ou revalidação e encerramento seguro.

Tabela 7.5 — Produto pedagógico — Autorização de trabalho simples

Campo	Resposta
Tarefa e local	
Data, hora de início e período de validade	
Risco principal e condições críticas	
Controlos obrigatórios e respetiva confirmação	
Pessoa que autoriza	
Pessoas que executam e confirmação de compreensão	
Condições de suspensão ou paragem	
Necessidade de revalidação após alteração	
Encerramento e devolução segura da área/equipamento	

Regra prática de decisão

Se a tarefa exigir autorização, os controlos mínimos devem estar confirmados antes do início. Qualquer alteração das condições deve conduzir à suspensão e, quando aplicável, à revalidação. A sequência é apresentada na Figura 7.3.



Figura 7.3 — Autorização de trabalho simplificada para tarefa crítica

7.1.5 Plano curto de ação para controlo de riscos

Um plano curto de ação para controlo de riscos organiza várias medidas relacionadas com o mesmo problema, zona ou tarefa. Permite acompanhar responsáveis, prazos, implementação, eficácia, revisão e risco residual.

Neste capítulo, o plano deve ser operacional e proporcional. Não substitui um sistema completo de gestão de SSO; serve para garantir que os controlos definidos são executados, verificados e revistos.

Ideia-chave

Um plano de controlo só é útil se permitir saber quem faz, até quando, com que evidência e quando deve ser revisto.

O que deve conter

- risco ou situação que exige controlo;
- controlo definido, com ligação à prioridade atribuída;
- responsável pela execução ou acompanhamento;
- prazo realista para implementar ou verificar;
- estado da ação: aberta, em curso, concluída ou suspensa;
- evidência de implementação, como fotografia segura, registo, ficha, verificação ou autorização;
- momento de revisão, para confirmar se o risco foi reduzido e se o controlo não criou novo risco.

Quando encaminhar para um nível de decisão superior

A situação deve ser encaminhada para quem possui autoridade, competência técnica ou recursos adequados quando o risco permanece elevado, o prazo não é cumprido, o controlo falha ou surgem condições que aumentam a exposição.

Produto pedagógico — Mini-plano de controlo de riscos

A Tabela 7.6 permite acompanhar os controlos definidos, incluindo implementação, critério de eficácia, estado, resultado da revisão, risco residual e eventual ação adicional.

Regra prática de decisão

Um plano está incompleto se não indicar responsável, prazo, estado, evidência de implementação, critério de eficácia e revisão. Se a eficácia for insuficiente ou o risco residual permanecer elevado, deve ser definida uma ação adicional e o assunto encaminhado para o nível de decisão competente.

Tabela 7.6 — Produto pedagógico — Mini-plano de controlo de riscos

Risco	Controlo definido	Responsável	Prazo	Evidência de implementação	Critério de eficácia	Estado	Resultado da revisão e risco residual	Ação adicional
					Aberta / em curso / concluída / suspensa	Aberta / em curso / concluída / suspensa		
					Aberta / em curso / concluída / suspensa	Aberta / em curso / concluída / suspensa		
					Aberta / em curso / concluída / suspensa	Aberta / em curso / concluída / suspensa		
					Aberta / em curso / concluída / suspensa	Aberta / em curso / concluída / suspensa		

7.1.6 Comunicação de riscos à equipa

A comunicação de riscos à equipa deve ser curta, objetiva e ligada à tarefa. Serve para garantir que todos compreendem o risco principal, o controlo a aplicar e o comportamento esperado antes de iniciar ou continuar o trabalho.

Deve ser usada antes de uma tarefa crítica, quando muda a condição do local ou depois de identificar risco elevado. A mensagem deve evitar linguagem vaga ou culpabilizante e concentrar-se no que foi observado, no que muda e no que cada pessoa deve fazer.

Ideia-chave

Comunicar risco não é apenas avisar. É garantir que a equipa sabe o que mudou, o que deve fazer e que comportamento deixa de ser aceitável.

Quando comunicar

- antes de iniciar uma tarefa com risco relevante;
- quando a condição do local muda, por exemplo devido a tráfego, chuva, poeira, baixa visibilidade ou alteração de percurso;
- após identificar risco elevado, falha de controlo, quase-acidente ou desvio crítico;
- quando um controlo temporário altera a forma de executar a tarefa;
- quando é necessário confirmar que a equipa compreendeu a decisão.

Como deve ser a mensagem

A mensagem deve responder a cinco perguntas simples: o que foi observado, qual é o risco, que controlo será aplicado, o que a equipa deve fazer e como se confirma a compreensão.

- usar frases curtas e diretamente ligadas à tarefa;
- indicar uma alteração concreta de percurso, procedimento, autorização, barreira, sinalização ou uso de EPI;

- confirmar a compreensão com uma pergunta ou repetição da instrução crítica;
- evitar expressões genéricas como “tenham cuidado” ou “atenção à segurança”.

Exemplo de formulação

“Foi identificada circulação de peões junto à zona de manobra do camião basculante mineiro. Até a barreira física estar colocada, a passagem será desviada para o percurso sinalizado. Ninguém deve atravessar a zona de manobra sem autorização do supervisor.”

Produto pedagógico — Mensagem curta de comunicação de risco

A Tabela 7.7 orienta a preparação de uma mensagem operacional curta, indicando o que foi observado, o risco existente, o controlo a aplicar, o comportamento esperado e a forma de confirmar a compreensão da equipa.

Tabela 7.7 — Produto pedagógico — Mensagem curta de comunicação de risco

Campo	Resposta
O que foi observado	
Qual é o risco	
Que controlo será aplicado	
O que a equipa deve fazer	
Como confirmar compreensão	

Regra prática de decisão

A comunicação está incompleta se a equipa apenas recebe um aviso genérico. Deve ficar claro qual é o risco, que controlo se aplica, que comportamento é esperado e como será confirmada a compreensão.

7.1.7 Reunião breve de segurança pré-tarefa

A reunião breve de segurança pré-tarefa é uma das formas de comunicação operacional. Deve alinhar a equipa imediatamente antes da execução, sem substituir o procedimento, a autorização de trabalho, a formação ou a supervisão.

A reunião deve ser curta e focada, mas a duração deve ser proporcional à complexidade, às alterações e aos riscos da tarefa. O exemplo de dois minutos aplica-se apenas a tarefas simples e não deve limitar a comunicação necessária.

Ideia-chave

Uma reunião pré-tarefa eficaz orienta a atenção da equipa para o risco principal, os controlos obrigatórios, a condição de paragem e a confirmação da compreensão.

Estrutura recomendada

- tarefa do dia: o que será feito e onde;
- risco principal: o que pode causar dano durante a tarefa;
- controlo obrigatório: que barreira, procedimento, EPC, EPI ou condição deve estar assegurada;
- comportamento esperado: o que a equipa deve fazer ou evitar;
- condição para parar: quando a tarefa deve ser interrompida;
- pergunta final de confirmação: como verificar que a equipa compreendeu.

Produto pedagógico — Guião de reunião breve de segurança pré-tarefa

A Tabela 7.8 organiza os elementos essenciais da reunião: tarefa, risco principal, controlo obrigatório, comportamento esperado, condição de paragem e confirmação da compreensão.

Tabela 7.8 — Produto pedagógico — Guião de reunião breve de segurança pré-tarefa

Elemento	Conteúdo
Tarefa	
Risco principal	
Controlo obrigatório	
Comportamento esperado	
Condição para parar	
Pergunta final à equipa	

Regra prática de decisão

A reunião está incompleta se a equipa não souber qual é a tarefa, qual é o risco principal, que controlo é obrigatório, quando deve parar e como confirmar que compreendeu a mensagem. A estrutura recomendada encontra-se representada na Figura 7.4.



Figura 7.4 — Reunião breve de segurança pré-tarefa

7.2 Aplicar — atividade integradora

Esta atividade integra o trabalho do Capítulo 7. O formando deve partir de três prioridades já definidas no Capítulo 6 e transformá-las em controlos operacionais, comunicação à equipa e evidência de implementação.

A tarefa não é voltar a identificar perigos nem repetir a avaliação. O objetivo é escolher controlos proporcionais, justificar a decisão pela hierarquia de controlo e indicar como a medida será comunicada, acompanhada e revista.

Ideia-chave

A atividade só fica completa quando cada prioridade dá origem a um controlo operacional claro, com responsável, prazo, comunicação à equipa, evidência de implementação e revisão prevista.

Atividade proposta — Transformar três prioridades em controlos operacionais

O formando escolhe três riscos prioritizados no Capítulo 6 ou registados na ficha A.5 — Identificação de perigos, priorização e ação corretiva. Pode utilizar situações reais ou simuladas.

Riscos de entrada possíveis

- peões junto a camião basculante mineiro;
- proteção removida;
- via degradada;
- poeiras intensas;
- produto sem rótulo;
- trabalho em altura;
- bancada instável;
- energia não controlada.

Para transformar cada risco prioritário numa medida de controlo operacional, atribuir responsabilidades, comunicar a decisão e planear a verificação da eficácia, utilize A.6 — Controlo operacional e comunicação. O formador poderá disponibilizar casos adicionais na plataforma STRIM.

Como realizar a atividade

- selecionar três riscos já prioritizados, sem repetir a identificação de perigos;
- escolher o controlo mais adequado pela hierarquia de controlo;
- justificar se a medida elimina, substitui, protege coletivamente, altera o procedimento ou exige EPI complementar;
- indicar se é necessário procedimento simples ou autorização de trabalho;
- definir responsável, prazo, comunicação à equipa, evidência de implementação e revisão.

Produto pedagógico — Ficha de aplicação

A Tabela 7.9 integra a aplicação do capítulo a três riscos prioritários, incluindo controlo, responsabilidade, prazo, comunicação, implementação, eficácia, revisão e risco residual.

Produto esperado

Ficha comparativa preenchida para três riscos, mostrando a passagem da prioridade para o controlo operacional, a comunicação e a verificação da eficácia.

Regra prática de decisão

A atividade é adequada quando cada risco tem controlo justificado, responsável, prazo, comunicação, evidência de implementação, critério de eficácia, resultado da revisão e risco residual. Respostas vagas devem ser reformuladas.

Tabela 7.9 — Produto pedagógico — Ficha de aplicação

Campo	Risco 1	Risco 2	Risco 3
Risco prioritizado			

Campo	Risco 1	Risco 2	Risco 3
Controlo escolhido			
Justificação pela hierarquia de controlo			
Procedimento / autorização de trabalho necessário			
Responsável			
Prazo			
Comunicação à equipa			
Evidência de implementação			
Revisão necessária			
Critério de eficácia			
Resultado da revisão			
Risco residual			
Ação adicional			

7.3 Autoavaliação rápida

Esta autoavaliação confirma se o formando consegue aplicar a lógica do Capítulo 7 a perguntas curtas e a casos de decisão. As respostas devem mostrar que o risco avaliado foi transformado em controlo, procedimento, comunicação e verificação.

Ideia-chave

Uma resposta adequada não termina em recomendações vagas. Deve indicar que controlo será aplicado, por que razão foi escolhido, quem o executa, como será comunicado e que evidência confirma a implementação.

Perguntas curtas

1. Porque é que avaliar o risco não basta para prevenir acidentes?
2. Qual é a diferença entre controlo preventivo e controlo mitigador?
3. Porque é que a eliminação é mais forte do que o EPI?
4. Quando devem ser usadas medidas de engenharia ou proteção coletiva?
5. Quando o EPI pode ser insuficiente?
6. O que deve conter uma autorização de trabalho simplificada?
7. Porque é importante definir responsável e prazo?
8. Como distinguir implementação do controlo e verificação da eficácia?
9. O que deve ser comunicado à equipa antes da tarefa?
10. O que torna eficaz uma reunião breve de segurança pré-tarefa?

Casos de decisão

Para cada caso, o formando deve escolher o controlo mais adequado, justificar a decisão e indicar se é necessária comunicação à equipa, procedimento ou autorização de trabalho (Tabela 7.10).

Tabela 7.10 — Casos de decisão para autoavaliação

Caso	Decisão do formando	Justificação curta	Controlo / comunicação esperada
Peões circulam junto a camião basculante mineiro			
Proteção de equipamento removida			

Caso	Decisão do formando	Justificação curta	Controlo / comunicação esperada
Via degradada com chuva prevista			
Poeiras intensas na britagem			
Trabalho em altura sem proteção coletiva			
Produto sem rótulo no armazém			
Ação proposta: “usar EPI e ter cuidado”			

Critério de autoavaliação

A resposta é adequada quando distingue avaliação, controlo, prioridade e nível de risco; aplica a hierarquia; evita depender apenas de EPI; define responsável e prazo; e prevê implementação, eficácia e risco residual.

Regra prática de decisão

Se a resposta se limita a “usar EPI”, “ter cuidado” ou “avisar a equipa”, sem indicar controlo coletivo possível, procedimento, responsável, prazo e verificação, a decisão deve ser revista antes de entrar no portefólio.

7.4 Síntese para a prática

Esta síntese fecha o **Capítulo 7** e consolida a passagem da avaliação do risco para o controlo operacional. O objetivo é garantir que cada prioridade definida no **Capítulo 6** dá origem a uma medida concreta, comunicada à equipa e acompanhada por evidência de implementação.

Ideia-chave

Controlar riscos significa mudar algo na tarefa, no local, no equipamento, no procedimento ou na exposição. A medida escolhida deve ser proporcional ao risco, comunicada antes da execução e revista depois de aplicada.

O que nunca esquecer

- Avaliar risco não é o mesmo que controlar risco.
- A prioridade definida no **Capítulo 6** deve conduzir a uma medida concreta.
- A hierarquia de controlo ajuda a escolher medidas mais eficazes e menos dependentes do comportamento individual.
- Eliminar ou substituir é preferível a manter a tarefa perigosa e pedir apenas mais atenção.
- As medidas de engenharia e a proteção coletiva reduzem a dependência do EPI isolado.
- O EPI é indispensável em muitas tarefas, mas não deve ser a única resposta a risco elevado.
- Uma autorização de trabalho simples evita iniciar tarefas críticas sem confirmar os controlos mínimos.
- Um plano curto deve indicar responsável, prazo, evidência, estado da ação e revisão.
- Comunicar risco é dizer claramente o que muda na tarefa, quem faz o quê e quando a tarefa deve parar.
- Uma reunião breve de segurança pré-tarefa deve ser concreta e ligada ao risco principal do trabalho que vai começar.

Produto final esperado do Capítulo 7

Ficha de controlo e comunicação operacional preenchida, integrando risco prioritário, controlo escolhido pela hierarquia, procedimento e/ou autorização, responsável, prazo, comunicação, evidência de implementação, critério de eficácia, resultado da revisão e risco residual.

Regra prática de decisão

Se a resposta termina apenas em «usar EPI», «avisar» ou «ter cuidado», o controlo está incompleto. A decisão deve indicar a medida, o responsável, o prazo, a comunicação, a evidência de implementação, o critério de eficácia e o risco residual. A cadeia completa encontra-se sintetizada na Figura 7.5.

EPC, EPI E MEDIDA DE ENGENHARIA: QUAL ESCOLHER?

1 MEDIDA DE ENGENHARIA

Altera fisicamente a fonte, o processo ou o percurso de exposição.

Exemplo: enclausuramento, ventilação, humedificação ou resguardo.



Protege várias pessoas ao reduzir a exposição na origem ou no percurso.

2 EPC – PROTEÇÃO COLETIVA

Cria uma barreira ou separação entre as pessoas e o perigo.

Exemplo: guarda-corpos, barreiras, segregação física ou sinalização de zona.



Protege várias pessoas ao mesmo tempo.

3 EPI – PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Cria uma barreira entre a pessoa e o perigo.

Exemplo: capacete, proteção auditiva e respiratória, luvas ou arnês.



Protege o indivíduo; não elimina o perigo.

 **Sempre que possível, preferir controlos que atuem antes da exposição.**

Figura 7.5 — Do risco priorizado ao controlo operacional

CAPÍTULO 8

Planeamento da visita técnica e observação operacional



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Capítulo 8 — Planeamento da visita técnica e observação operacional

Capítulo 6 Capítulo 9

Mapa rápido do capítulo

Secção	Função pedagógica
Antes de começar	Orientar o formando, clarificar a pergunta-problema, os objetivos, as competências e os quatro produtos esperados.
Roteiro de aprendizagem	Explicar a sequência Aprender–Observar–Decidir–Aplicar–Comunicar–Refletir e os produtos esperados.
Núcleo técnico do capítulo	Preparar a visita, a entrada, a circulação, a observação autorizada, a recolha de dados e o relatório breve.
Aplicar — atividade integradora	Produzir os quatro registos articulados da visita técnica ou simulada.
Autoavaliação rápida	Verificar a compreensão do planeamento, da autorização, da circulação, da recolha de dados e do relatório.
Síntese para a prática	Consolidar as decisões essenciais e organizar os produtos finais para o portefólio digital.

Antes de começar

Pergunta-problema

Como preparar e realizar uma visita técnica a uma unidade de produção, recolhendo dados úteis sobre riscos e controlos sem criar novos riscos, interferir com a operação ou ultrapassar as regras de segurança do local?

Para preparar a visita, confirmar a sessão inicial de segurança, registar a observação e elaborar o relatório breve pós-visita, utilize C.1 — Instrumentos da visita técnica.

Finalidade do capítulo

Este capítulo ajuda o formando a compreender que uma visita técnica não é apenas uma deslocação ao terreno. É uma atividade planeada, autorizada e orientada por objetivos, na qual a observação deve ser feita de forma segura, organizada e respeitando as regras da unidade visitada.

A visita deve ser planeada e autorizada antes da entrada. Os requisitos operacionais relativos ao percurso, à sessão inicial de segurança, ao EPI obrigatório, às proteções coletivas e à recolha de dados são desenvolvidos na secção 8.1 Planeamento da visita técnica e observação operacional.

A visita pode ser real ou simulada. Em qualquer dos formatos, deve terminar com quatro registos articulados: plano de visita, lista de verificação da sessão inicial de segurança, ficha de observação e relatório breve pós-visita.

Ideia-chave

Uma visita técnica segura começa antes da entrada. Começa na definição de objetivos, autorização, percurso, regras de segurança, EPI e proteções coletivas, pontos de observação e limites da recolha de dados.

Objetivos de aprendizagem

- Definir objetivos pedagógicos e técnicos para uma visita a uma unidade de produção.
- Preparar contactos, autorização, percurso e pontos de observação.
- Compreender a sessão inicial de segurança e as regras de entrada.
- Reconhecer zonas interditas, distâncias de segurança e regras de circulação.

- Confirmar o EPI obrigatório para o percurso autorizado e reconhecer as proteções coletivas, barreiras e delimitações que devem ser respeitadas durante a visita.
- Recolher dados por fotografia segura, notas estruturadas e observação.
- Organizar constatações, boas práticas e dúvidas num relatório breve pós-visita.
- Distinguir visita técnica de auditoria formal, inspeção legal ou avaliação formal de riscos.

Competências a desenvolver

Competência	Evidência esperada
Preparar uma visita técnica	Plano curto de visita com objetivos, contacto, autorização, percurso e pontos de observação.
Cumprir regras de entrada	Lista de verificação da sessão inicial de segurança e regras de acesso.
Circular em segurança	Registo de zonas permitidas, zonas interditas e distâncias de segurança.
Confirmar EPI e respeitar proteções coletivas	Registo do EPI obrigatório e das proteções coletivas por zona.
Recolher dados no terreno	Fotografias seguras, notas estruturadas, croqui simples ou ficha de observação.
Produzir relatório breve	Relatório breve pós-visita com constatações, boas práticas, evidência e questões a esclarecer.
Registar evidência no portefólio	Plano de visita, lista de verificação, ficha de observação e relatório breve organizados no portefólio digital.

Produto esperado do capítulo

O produto do Capítulo 8 é um conjunto de quatro registos articulados: plano de visita, lista de verificação da sessão inicial de segurança, ficha de observação e relatório breve pós-visita. Em conjunto, estes registos documentam a preparação, a entrada segura, a observação autorizada e a síntese da aprendizagem.

Produto	Finalidade
Plano de visita	Definir objetivo, autorização, percurso, pontos de observação, restrições e EPI obrigatório.
Lista de verificação da sessão inicial	Confirmar responsável local, percurso, zonas interditas, regras de circulação, emergência, fotografia e compreensão.
Ficha de observação	Registar factos, boas práticas, limitações e questões a esclarecer.
Relatório breve pós-visita	Organizar observações e evidências autorizadas, relacionando-as com os objetivos da visita.

O capítulo mantém a lógica pedagógica transversal do livro eletrónico: aprender, observar, decidir, aplicar, comunicar e refletir. Esta sequência ajuda o formando a passar do planeamento da visita para a observação segura, a recolha organizada de dados e o relatório breve pós-visita.

Momento	O que o formando faz	Produto ou evidência
Aprender	Revê a finalidade da visita, as regras de entrada e os princípios de observação segura.	Síntese dos requisitos da visita.
Observar	Analisa plano, mapa, vídeo ou percurso autorizado.	Lista de pontos de observação.
Decidir	Define o que pode observar, onde pode circular e que dados pode recolher.	Plano de visita validado.
Aplicar	Realiza ou simula a visita, seguindo sessão inicial de segurança, percurso e regras de segurança.	Ficha de observação preenchida.
Comunicar	Regista dúvidas, constatações e aspetos a confirmar com responsável local ou formador.	Lista de questões e relatório breve.
Refletir	Compara os objetivos da visita com os dados recolhidos e identifica aprendizagens.	Entrada no portefólio digital.
Critério de decisão comum ao capítulo		
A visita só deve avançar quando existirem objetivo claro, autorização, percurso definido, sessão inicial de segurança, regras compreendidas, EPI obrigatório confirmado e indicação do que pode ou não ser registado.		

8.1 Planeamento da visita técnica e observação operacional

Planear uma visita técnica significa definir previamente o objetivo, a autorização, o percurso, os pontos de observação, as regras de segurança e os dados que podem ser recolhidos. A visita deve permitir contacto com a realidade operacional sem criar risco adicional nem interferir com a produção.

Neste capítulo, a observação operacional é uma atividade estruturada para fins pedagógicos e técnicos. Não substitui auditoria formal, inspeção legal, investigação de acidente ou avaliação formal de riscos. O formando observa, regista factos, identifica boas práticas, formula dúvidas e organiza evidência para discussão posterior.

A visita deve ser planeada e autorizada antes da entrada. Os requisitos operacionais são desenvolvidos nas secções seguintes.

Ideia-chave

Uma boa visita técnica não é aquela em que se vê tudo. É aquela em que se observa o essencial, em segurança, com autorização, registo organizado e respeito pela operação.

8.1.1 Finalidade pedagógica e técnica da visita

A visita técnica liga os conteúdos do livro eletrónico à realidade operacional. Permite observar processos, condições de trabalho, riscos previsíveis, controlos existentes, comportamentos seguros e zonas críticas, sempre dentro do percurso autorizado e sem interferir com a produção.

Neste capítulo, a visita deve ser entendida como uma atividade de aprendizagem aplicada. O formando observa, pergunta no momento adequado, regista factos e reflete sobre o que viu. Não deve corrigir diretamente a operação, entrar em zonas não autorizadas ou substituir a avaliação formal de riscos da organização.

Ideia-chave

A visita técnica só cumpre a sua função quando transforma a observação em aprendizagem segura: ver o processo, reconhecer controlos e registar evidência sem criar novos riscos.

Visita técnica, observação operacional orientada e auditoria formal

A visita técnica tem finalidade pedagógica e ajuda o formando a compreender a realidade da unidade de produção. A observação operacional orientada dirige a atenção para condições, comportamentos, controlos e zonas críticas, sem produzir conclusões formais. A auditoria é um processo estruturado, com critérios definidos, responsabilidades próprias e conclusões formais. Neste capítulo, o foco é a visita técnica com observação operacional orientada.

A Tabela 8.1 distingue a finalidade e o produto de uma visita técnica, de uma observação operacional orientada e de uma auditoria formal.

Tabela 8.1 — Visita técnica, observação operacional orientada e auditoria formal

Atividade	Finalidade principal	Produto esperado
Visita técnica	Aprender no terreno, relacionando conteúdos do curso com processos reais.	Notas de observação, questões e síntese para portefólio.
Observação operacional orientada	Observar de forma estruturada condições, comportamentos, controlos e zonas críticas, sem produzir conclusões formais.	Constatações organizadas, limitações e evidência autorizada.
Auditoria formal	Verificar conformidade face a critérios, normas ou procedimentos definidos.	Relatório formal, conclusões e recomendações institucionais.

Como atividade pedagógica

Durante a visita, o formando deve observar processos, fazer perguntas pertinentes, registar factos e refletir sobre a ligação entre o que viu e os capítulos anteriores. A visita deve apoiar a aprendizagem, não substituir a formação técnica, a supervisão local ou os procedimentos da organização.

Como atividade técnica

A visita também tem uma dimensão técnica. Permite reconhecer etapas do processo, zonas de circulação, equipamentos, pontos de observação, EPC existentes, EPI exigidos, sinalização, barreiras, boas práticas e condições que exigem esclarecimento posterior.

Limites da visita

- não interferir com a produção ou com operadores em tarefa crítica;
- não entrar em zonas não autorizadas, interditas ou sem acompanhamento;
- não tocar em equipamentos, comandos, produtos, amostras ou ferramentas;
- não fotografar pessoas, processos ou instalações sem autorização;
- não substituir avaliação formal de risco, auditoria, inspeção legal ou decisão técnica da organização;
- não propor conclusões definitivas quando a observação foi limitada ou incompleta.

Ligação ao portefólio digital

O resultado da visita deve ficar registado no portefólio digital. O formando deve guardar o plano da visita, notas estruturadas, evidência autorizada, dúvidas técnicas, boas práticas observadas e uma síntese curta pós-visita. O valor pedagógico está na qualidade da observação e do registo, não na quantidade de fotografias ou na extensão do relatório.

Produto pedagógico — Objetivo da visita e dados a recolher

A Tabela 8.2 relaciona os objetivos possíveis da visita com os respetivos pontos de observação, os dados a recolher e as formas de evidência autorizadas.

Tabela 8.2 — Objetivos da visita e dados a recolher

Objetivo da visita	Ponto de observação	Dados a recolher	Evidência permitida
Compreender o processo produtivo	Frente, bancada, britagem, armazém, oficina ou laboratório.	Etapa observada, equipamentos, circulação e controlos visíveis.	Nota estruturada, croqui simples ou fotografia autorizada.
Reconhecer controlos existentes	Barreiras, sinalização, resguardos, passadiços, guarda-corpos ou zonas segregadas.	Tipo de controlo, localização e condição observada.	Fotografia autorizada, nota ou referência no relatório.
Identificar boas práticas	Comportamentos seguros, organização do local, comunicação, uso de EPI e proteções coletivas.	Boa prática observada e contexto em que ocorreu.	Nota estruturada ou exemplo descrito.
Registar questões para análise	Situação não compreendida ou condição que exige esclarecimento.	Dúvida técnica, limitação da observação e pergunta ao responsável local.	Lista de questões ou síntese pós-visita.

Regra prática de decisão

A visita deve produzir observações úteis, seguras e autorizadas. Se o formando não sabe se pode circular, fotografar, perguntar ou registar uma situação, deve parar e confirmar com o responsável local antes de agir.

8.1.2 Planeamento: contactos, autorização, percurso e pontos de observação

A visita técnica começa antes da entrada na unidade de produção. O planeamento deve confirmar quem autoriza, quem acompanha, por onde o grupo pode circular, que pontos serão observados e que dados podem ser recolhidos. Um planeamento simples evita imprevisto, reduz exposição desnecessária e ajuda a transformar a visita numa atividade segura e alinhada com os objetivos de aprendizagem. A visita só deve avançar quando estiverem confirmados a autorização, o percurso, o responsável local, as restrições, o EPI obrigatório e as condições aplicáveis à recolha de dados.

Ideia-chave

Uma visita bem planeada define, antes da entrada, o objetivo, a autorização, o responsável local, o percurso seguro, os pontos de observação e a evidência que poderá ser recolhida.

Contacto prévio e autorização

O contacto prévio com a unidade deve confirmar se a visita é possível, em que condições pode ocorrer e quem será o responsável local. Devem ficar definidos a data, o horário, o ponto de encontro, a dimensão do grupo, as zonas acessíveis, as restrições e os requisitos de segurança.

A autorização deve ser explícita. Não basta saber que a unidade existe ou que a visita é desejável. É necessário confirmar quem autoriza a entrada, quem acompanha o grupo e que regras condicionam a circulação, a recolha de dados e a utilização de fotografias.

Informação mínima antes da visita

- tipo de unidade de produção e processo principal a observar;
- zonas acessíveis, zonas condicionadas e zonas interditas;
- responsável local e pessoa que acompanha o grupo;
- data, horário, ponto de encontro e duração prevista;
- dimensão máxima do grupo e necessidade de divisão por subgrupos;
- EPI obrigatório e EPC/proteções existentes no percurso;
- regras de fotografia, confidencialidade e registo de dados;
- restrições por operação crítica, manutenção, detonação, tráfego, meteorologia, instabilidade ou instrução do responsável local.

Percurso seguro e pontos de observação

O percurso deve ser definido antes da visita e confirmado na sessão inicial de segurança. O grupo deve circular apenas por zonas autorizadas, acompanhado pelo responsável local, sem entrar em áreas operacionais, frentes, bancadas, oficinas, britagem, armazéns ou laboratórios sem indicação expressa.

Os pontos de observação devem ser escolhidos de acordo com os objetivos da visita e com as condições reais da unidade. Podem incluir entrada, via de circulação, frente ou bancada, britagem, oficina, armazém, laboratório, zona de resíduos, sala de controlo ou outro local autorizado.

CrITÉRIOS para limitar, alterar ou adiar a visita

A visita deve ser limitada, alterada ou adiada quando as condições não permitem observação segura. Esta decisão cabe ao responsável local, à equipa docente ou a quem tenha autoridade para garantir a segurança do grupo.

- chuva intensa, vento forte, baixa visibilidade, poeiras intensas ou calor extremo;
- operação crítica, tráfego intenso, detonação, instabilidade de taludes ou manutenção não compatível com a presença de visitantes;
- ausência de EPI obrigatório, falta de autorização, alteração do percurso ou impossibilidade de acompanhamento;
- qualquer instrução do responsável local para interromper, reduzir ou reorientar a visita.

Produto pedagógico — Ficha de planeamento de visita técnica

A Tabela 8.3 permite confirmar, antes da visita, o objetivo, a autorização, o responsável local, o percurso, os pontos de observação, as restrições e os requisitos de segurança.

Tabela 8.3 — Ficha de planeamento da visita técnica

Campo	Resposta
Unidade/local a visitar	
Responsável/contacto	
Objetivo da visita	
Autorização confirmada	Sim / não
Data e horário	
Percurso autorizado	
Pontos de observação	
Restrições conhecidas	
EPI obrigatório e proteções coletivas a respeitar	
Regras de fotografia	
Evidência esperada para portefólio	

Regra prática de decisão

A visita não deve começar se não estiverem confirmados autorização, responsável local, percurso, pontos de observação, regras de fotografia, EPI obrigatório e proteções coletivas a respeitar e critérios de limitação ou paragem. A sequência completa, desde a definição do objetivo e da autorização até à observação, ao relatório breve e ao registo no portefólio digital, encontra-se sintetizada na Figura 8.1.



Figura 8.1 — Da preparação da visita ao portefólio digital

8.1.3 Sessão inicial de segurança e regras de entrada

A sessão inicial de segurança é a última verificação antes da entrada na unidade de produção. Deve preparar visitantes e formandos para circular em segurança, respeitar o percurso autorizado, reconhecer zonas interditas e compreender o comportamento esperado durante a visita.

Neste capítulo, a sessão inicial de segurança não é uma reunião breve de segurança pré-tarefa. A reunião do **Capítulo 7** está centrada numa tarefa operacional concreta; a sessão da visita está centrada na entrada, na circulação, na observação e na recolha de dados por pessoas que não integram a operação.

Ideia-chave

O sessão inicial de segurança é uma barreira de segurança antes da visita. A entrada só deve ocorrer quando o grupo compreende quem acompanha, por onde pode circular, que zonas deve evitar, que EPI são obrigatórios e o que fazer em emergência.

O que deve ser explicado na sessão inicial de segurança

- identificação do responsável local e da pessoa que acompanha o grupo;
- percurso autorizado e pontos onde o grupo pode parar para observar;
- regras de circulação, incluindo velocidade de deslocação, travessias e permanência junto ao responsável local;
- zonas interditas, zonas condicionadas e locais onde não é permitido entrar;
- riscos principais previstos no percurso, como equipamentos móveis, britagem, poeiras, ruído, taludes, energia, manutenção ou circulação interna;
- EPI obrigatório e condições mínimas para a sua utilização;
- comportamento esperado: não se afastar do grupo, não tocar em equipamentos, não atravessar vias sem autorização e não interferir com trabalhadores em tarefa crítica;
- regras de fotografia, confidencialidade e recolha de dados;
- procedimento de emergência, sinal de evacuação, ponto de encontro e contacto a seguir em caso de incidente.

Confirmação de compreensão e registo

No final do sessão inicial de segurança, deve confirmar-se se todos compreenderam as regras principais. A confirmação pode ser feita por pergunta direta, repetição das instruções críticas ou validação pelo responsável local.

Quando aplicável, pode existir registo de presença, aceitação das regras ou confirmação de receção do sessão inicial de segurança. Este registo não substitui a vigilância durante a visita, mas ajuda a demonstrar que a entrada foi preparada e comunicada.

Critérios de não entrada

A entrada não deve ser autorizada quando faltar EPI obrigatório, não existir autorização, o percurso não estiver definido, o grupo não compreender as regras ou as condições da unidade forem inseguras no momento da visita.

Também deve ser recusada ou adiada a entrada quando algum visitante não aceita cumprir as instruções, pretende afastar-se do grupo, insiste em fotografar sem autorização ou ignora zonas interditas.

Produto pedagógico — Lista de verificação da sessão inicial de segurança

A confirmação dos elementos essenciais da sessão inicial de segurança é apoiada pela **Tabela 8.4**.

Tabela 8.4 — Lista de verificação da sessão inicial de segurança

Item	Confirmado?	Observações
Responsável local identificado	Sim / não	
Percurso autorizado explicado	Sim / não	
Zonas interditas indicadas	Sim / não	
Regras de circulação explicadas	Sim / não	
EPI obrigatório confirmado	Sim / não	
Regras de fotografia explicadas	Sim / não	
Procedimento de emergência indicado	Sim / não	
Dúvidas esclarecidas	Sim / não	

Regra prática de decisão

Se a sessão inicial de segurança não identifica responsável local, percurso autorizado, zonas interditas, regras de circulação, EPI obrigatório e procedimento de emergência, a visita não deve começar. Se houver dúvida sobre autorização, fotografia, circulação ou comportamento esperado, a entrada deve ser adiada até esclarecimento. Os elementos que devem ser confirmados na sessão inicial de segurança antes da entrada na unidade de produção são apresentados na Figura 8.2.

Sessão inicial de segurança e regras de entrada





Objetivo da visita

Confirmar o que será observado e o produto esperado.



Responsável local

Identificar quem autoriza, acompanha e orienta o grupo.



Percurso autorizado

Definir por onde circular e onde parar para observar.



Zonas interditas

Reconhecer os locais onde não é permitido entrar.



EPI obrigatório e proteções coletivas a respeitar

Confirmar EPI obrigatório e proteções coletivas existentes.



Regras de fotografia

Fotografar apenas com autorização e respeitar a confidencialidade.



Emergência e ponto de encontro

Conhecer o sinal de evacuação, o contacto e o ponto de encontro.



Comportamento esperado

Permanecer com o grupo, não tocar nem interferir com a operação.



Sem briefing confirmado, a visita não começa.

Figura 8.2 — Sessão inicial de segurança e regras de entrada

8.1.4 Zonas interditas, distâncias de segurança e circulação

Durante uma visita técnica, a circulação é uma condição de segurança. O formando deve observar sem se expor, sem expor o grupo e sem interferir com a operação. Para isso, deve respeitar o percurso autorizado, manter distância das zonas operacionais e seguir sempre as indicações do responsável local (Figura 8.3).

Este subcapítulo define regras simples para circular em unidade de produção, distinguir zonas autorizadas, condicionadas e interditas, reconhecer distâncias de segurança e saber quando a visita deve parar ou ser reorientada.

Ideia-chave

Numa visita técnica, observar bem significa circular em segurança. O formando deve manter-se no percurso autorizado, respeitar zonas interditas, guardar distância dos perigos operacionais e confirmar dúvidas com o responsável local.

Zonas autorizadas, condicionadas e interditas

Antes de circular na unidade, o grupo deve compreender que nem todos os espaços têm o mesmo nível de acesso. A classificação das zonas ajuda a evitar aproximação indevida a equipamentos, frentes, bancadas, taludes, oficinas, britagem, energia, pressão ou manutenção.

- Zona autorizada: espaço onde o grupo pode circular, acompanhado e dentro do percurso definido.
- Zona condicionada: espaço onde a entrada depende de autorização específica, controlo adicional ou acompanhamento direto.
- Zona interdita: espaço onde o grupo não pode entrar durante a visita, mesmo que exista EPI disponível.

Regras de circulação em unidade de produção

As regras de circulação devem ser tratadas como instruções obrigatórias. Não são recomendações genéricas. Servem para impedir que a visita crie risco para visitantes, trabalhadores, operadores ou circulação interna.

- seguir sempre o responsável local e o percurso autorizado;
- não atravessar vias de circulação sem autorização expressa;
- manter distância de equipamentos móveis, zonas de manobra, correias, britadores, taludes, cristas e pilhas de material;
- não entrar em frentes, bancadas, taludes, oficinas, britagem, armazéns, laboratórios ou zonas de manutenção sem autorização;
- não tocar em equipamentos, comandos, amostras, produtos, ferramentas, proteções, barreiras ou materiais;
- respeitar sinalização, barreiras, passadiços, guarda-corpos e zonas delimitadas;
- manter contacto visual e comunicação com o grupo, sem se afastar para observar ou fotografar.



Figura 8.3 — Zonas interditas, distâncias de segurança e circulação na visita

Distâncias de segurança

A distância de segurança deve ser definida pelo responsável local e adaptada à unidade visitada. Quando não houver indicação clara, o formando deve manter-se afastado e confirmar antes de se aproximar.

Devem exigir atenção especial:

- equipamentos móveis, camiões basculantes mineiros, carregadoras, viaturas ligeiras e zonas de manobra;
- correias transportadoras, rolos, pontos de entalamento e material acumulado;
- britadores, tremonhas, crivos, estruturas elevadas e zonas de projeção;
- taludes, cristas, bancadas, bermas e frentes de desmonte;
- pilhas de material, pilhas de material armazenado, zonas de carga e descarga;
- trabalhos em altura, plataformas, escadas, andaimes e passadiços;
- equipamentos em manutenção, sistemas com energia, pressão, calor, partes móveis ou energia residual.

Critérios de paragem da visita

A visita deve parar, ser encurtada ou mudar de percurso quando as condições deixam de permitir observação segura. A decisão deve seguir a instrução do responsável local, da equipa docente ou da pessoa com autoridade no local.

- tráfego intenso ou alteração inesperada da circulação interna;
- baixa visibilidade, poeira intensa, ruído impeditivo de comunicação ou iluminação insuficiente;
- chuva, vento, lama, instabilidade de terreno, talude ou bancada;
- detonação, operação crítica, manutenção em curso ou movimentação excecional de equipamentos;
- incumprimento de regras por qualquer elemento do grupo;
- instrução do responsável local para parar, recuar, aguardar ou alterar o percurso.

Produto pedagógico — Cartão rápido: posso / não posso durante a visita

A Tabela 8.5 sintetiza os comportamentos permitidos e proibidos durante a visita, funcionando como referência rápida para a circulação, a observação e a recolha de dados.

Tabela 8.5 — Cartão rápido de conduta durante a visita

Posso	Não posso
Circular no percurso autorizado.	Afastar-me do grupo.
Fotografar apenas se autorizado.	Fotografar pessoas, equipamentos ou informação sensível sem autorização.
Fazer perguntas no momento indicado.	Interromper operadores em tarefa crítica.
Observar a partir de zona segura.	Entrar em zona interdita ou condicionada sem autorização.
Registar constatações.	Tocar em equipamentos, comandos, produtos, ferramentas ou materiais.

Regra prática de decisão

Se o formando não sabe se pode circular, aproximar-se, fotografar, perguntar ou registar uma situação, deve parar e confirmar com o responsável local. A visita não deve continuar quando o grupo perde contacto visual, ignora uma zona interdita ou não consegue comunicar em segurança. A distinção entre posições admissíveis e não admissíveis, zonas de exclusão e regras de circulação durante a visita é exemplificada na Figura 8.3.

8.1.5 EPI obrigatório e proteções coletivas a respeitar

O EPI obrigatório para a visita deve ser definido pela unidade antes da entrada e confirmado na sessão inicial de segurança. O visitante deve também reconhecer e respeitar as proteções coletivas, barreiras, passadiços, zonas segregadas e restrições existentes ao longo do percurso autorizado.

Este subcapítulo não substitui a seleção técnica de EPI por tarefa, já tratada no Capítulo 4, nem a escolha de controlos pela hierarquia, desenvolvida no Capítulo 7. O objetivo é garantir que os visitantes entram apenas

quando têm o equipamento exigido, compreendem as proteções coletivas existentes e respeitam os limites definidos pela unidade.

Ideia-chave

O EPI é condição de entrada, não autorização para circular livremente. A visita só deve ocorrer quando o equipamento individual estiver disponível, em bom estado e compatível com as regras de circulação e com as proteções coletivas existentes.

EPI normalmente exigido em visita

O EPI obrigatório deve ser confirmado antes da entrada e ajustado ao tipo de unidade, percurso e condições reais da visita. Em unidades de produção da indústria extrativa, podem ser exigidos:

- capacete de proteção;
- colete ou vestuário de alta visibilidade;
- calçado de segurança;
- óculos de proteção;
- proteção auditiva em zonas ruidosas;
- proteção respiratória quando houver poeiras, fumos, gases ou indicação da unidade;
- luvas apenas quando a visita ou a tarefa autorizada o justificar;
- outros EPI definidos pela unidade ou pelo responsável local.

Proteções coletivas e delimitações existentes a respeitar

Durante a visita, as proteções coletivas e delimitações existentes fazem parte das condições de segurança. O formando deve reconhecê-las e respeitá-las, sem as ultrapassar para observar melhor ou recolher fotografias.

- barreiras, vedações, guarda-corpos e zonas delimitadas;
- passadiços, plataformas, escadas fixas e pontos de observação seguros;
- sinalização de circulação, perigo, obrigação, proibição e emergência;
- vias segregadas para peões, equipamentos móveis e viaturas ligeiras;
- proteções de equipamentos, resguardos, painéis, zonas de exclusão e restrições temporárias.

Condições mínimas antes da entrada

Antes de iniciar a visita, deve confirmar-se se todos os elementos do grupo possuem o EPI obrigatório, se o equipamento está em bom estado e se existe compatibilidade mínima entre os diferentes elementos de proteção. O responsável local pode impedir a entrada quando estas condições não estejam verificadas.

- visitantes sem EPI obrigatório não devem entrar em zonas operacionais;
- EPI danificado, inadequado, mal ajustado ou incompatível deve ser substituído antes da entrada;
- a ausência de uma proteção coletiva, barreira ou passadiço deve ser tratada como limite de circulação;
- o EPI não autoriza entrada em zona interdita, aproximação a equipamentos móveis ou saída do percurso autorizado.

Produto pedagógico — EPI obrigatório e proteções coletivas por zona da visita

O EPI obrigatório, as proteções coletivas existentes e a decisão de acesso por zona são registados na **Tabela 8.6**.

Tabela 8.6 — EPI obrigatório e proteções coletivas por zona da visita

Zona / ponto de observação	Risco previsto	EPI obrigatório	Proteção coletiva existente	Pode entrar?
				Sim / não / condicionado
				Sim / não / condicionado
				Sim / não / condicionado
				Sim / não / condicionado

Regra prática de decisão

Se algum elemento do grupo não tiver o EPI obrigatório, se o EPI estiver em mau estado, se a proteção coletiva estiver ausente ou se a zona não estiver autorizada, a visita não deve avançar para esse ponto. A decisão segura é corrigir antes de entrar, alterar o percurso ou aguardar instrução do responsável local. Os EPI normalmente exigidos, as proteções coletivas a respeitar e os limites do seu uso durante a visita encontram-se sintetizados na [Figura 8.4](#).

EPI e EPC para a visita: obrigação, limite e uso correto

EPI OBRIGATÓRIO

 Capacete de segurança	 Óculos de segurança	 Proteção auditiva	 Proteção respiratória	 Luvas de proteção	 Calçado de segurança	 Colete de alta visibilidade
						
Sempre na área de mina	Sempre que aplicável	Sempre que aplicável	Sempre que aplicável	Sempre que aplicável	Sempre na área de mina	Sempre na área de mina

USO CORRETO DOS EPI


 Usar corretamente, inspecionar antes de entrar e substituir quando danificado.







EPC E PROTEÇÕES COLETIVAS


Guarda-corpos e barreiras


Sinalização de segurança


Cones e delimitações


Barreiras físicas e bloqueios


Controlo de acessos


Proteção de zonas de queda

NÃO UTILIZAR / PROIBIDO


 Não remover EPI na área de trabalho e não substituir por alternativas improvisadas.






 O uso correto de EPI e EPC protege vidas. Uma visita segura começa contigo.

Figura 8.4 — EPI e proteções coletivas na visita: obrigação, limite e uso correto

8.1.6 Recolha de dados: fotografia, notas estruturadas e observação

Durante uma visita técnica, a recolha de dados deve ser feita de forma segura, autorizada e útil para o relatório breve pós-visita. O formando deve observar sem interferir na operação, sem se aproximar de zonas interditas e sem criar risco para trabalhadores, operadores ou visitantes.

Os dados recolhidos devem ajudar a compreender o processo, os controlos existentes, as boas práticas observadas e as questões que precisam de esclarecimento. O registo deve separar factos observados, dúvidas, interpretações e limitações da observação.

Ideia-chave

Recolher dados em visita técnica não é fotografar tudo nem fazer auditoria. É observar em segurança, registar factos úteis e guardar evidência autorizada para apoiar o relatório breve pós-visita.

O que recolher

A visita deve recolher apenas informação relevante para os objetivos definidos e para o relatório breve. O registo deve ser simples, mas suficiente para permitir análise posterior.

- local observado e ponto de observação autorizado;
- processo, tarefa ou atividade visível a partir de zona segura;
- condição relevante observada, sem julgamento pessoal;
- controlo existente, como barreira, sinalização, passadiço, EPI, EPC, procedimento visível ou acompanhamento local;
- comportamento seguro ou boa prática observada;
- dúvida técnica a esclarecer com o responsável local;
- evidência fotográfica, nota ou croqui, apenas quando permitido;
- questão concreta para esclarecimento posterior.

Fotografia segura

A fotografia pode ser uma evidência útil, mas só deve ser recolhida quando estiver autorizada e quando não alterar o comportamento das pessoas, não expuser informação sensível e não criar risco adicional.

- fotografar apenas com autorização da unidade e do responsável local;
- fotografar apenas a partir de local seguro e dentro do percurso autorizado;
- não identificar pessoas sem consentimento ou sem regra definida para anonimização;
- não entrar em zona interdita, aproximar-se de equipamentos ou ultrapassar barreiras para obter melhor imagem;
- não distrair operadores, condutores ou trabalhadores em tarefa crítica;
- não registar informação confidencial, painéis, documentos, instalações sensíveis ou dados internos sem autorização.

Notas estruturadas

As notas devem registar factos observáveis e não opiniões vagas. Uma boa nota permite perceber o que foi visto, onde foi visto, que controlo existia e que dúvida ficou por esclarecer.

- registar factos observados, evitando expressões genéricas como “zona perigosa” ou “falta de cuidado”;
- separar constatação, dúvida técnica e interpretação do formando;
- indicar quando a observação é limitada por distância, ruído, poeira, visibilidade, tempo de visita ou falta de informação;
- anotar boas práticas, não apenas desvios ou situações críticas;
- formular questões curtas para colocar ao responsável local no momento adequado.

Observação sem interferência

Durante a visita, o formando observa, regista e pergunta quando autorizado. Não deve tocar, corrigir diretamente, interromper tarefas críticas ou alterar a operação para confirmar uma hipótese.

- não tocar em equipamentos, comandos, amostras, produtos, ferramentas, proteções ou materiais;
- não interferir com operadores, manutenção, circulação, carregamento, britagem, laboratório ou sala de controlo;
- não corrigir diretamente uma situação durante a visita, salvo situação imediata comunicada ao responsável local;
- respeitar o ritmo da unidade, o percurso autorizado e as instruções recebidas;
- registar apenas o que pode ser observado em segurança e reconhecer o que ficou por confirmar.

Produto pedagógico — Ficha de observação em visita técnica

A Tabela 8.7 orienta o registo estruturado dos factos observados, dos controlos e boas práticas existentes, das limitações da observação e das questões a esclarecer.

Tabela 8.7 — Ficha de observação em visita técnica

Campo	Registo
Ponto de observação	
Processo / tarefa observada	
Condição observada	
Controlo existente	
Boa prática observada	
Situação a esclarecer	
Evidência recolhida	Fotografia / nota / croqui / nenhuma
Limitação da observação	
Questão para o responsável local	

Regra prática de decisão

Se a recolha de dados exigir sair do percurso autorizado, aproximar-se de equipamento, fotografar sem autorização, identificar pessoas sem consentimento ou interromper a operação, a recolha deve parar. A evidência só é válida quando é segura, autorizada e útil para o relatório. As condições admissíveis e não admissíveis para recolher fotografias, elaborar notas estruturadas e observar sem interferir com a operação são apresentadas na Figura 8.5.

Recolha de dados segura: fotografia, notas e observação

Fotografia segura

✓ Admissível



- ✓ Fotografar apenas com autorização.
- ✓ A partir de ponto seguro e autorizado.
- ✓ Sem identificar pessoas ou informação sensível.

✗ Não admissível



✗ Fotografar em movimento.



✗ Aproximar-se de equipamentos.



✗ Distrair operadores.

Notas estruturadas



📍 Zona / ponto de observação

👁️ O que foi observado

📋 Constatação

🛡️ Controlo existente

👍 Boa prática

❓ Dúvida / questão

✓ Registrar factos, não opiniões.

Observação sem interferir

✓ Admissível



- ✓ Observar a partir de zona segura.
- ✓ Registrar e perguntar quando autorizado.

✗ Não admissível



✗ Tocar em comandos, amostras ou ferramentas.



✗ Interromper tarefas críticas.

A evidência deve ser segura, autorizada e útil para o relatório.

Figura 8.5 — Recolha de dados segura: fotografia, notas e observação

8.1.7 Relatório breve pós-visita

O relatório breve pós-visita transforma a observação realizada num produto simples de aprendizagem e portefólio. Deve organizar factos, boas práticas, dúvidas e evidências autorizadas, sem assumir o papel de auditoria, inspeção legal ou avaliação formal de riscos.

Ideia-chave

Um relatório breve deve mostrar o que foi observado, que evidência foi recolhida, que boas práticas foram reconhecidas e que questões devem ser esclarecidas depois da visita.

Finalidade do relatório

O relatório pós-visita deve consolidar a aprendizagem e permitir que a visita seja discutida de forma objetiva. Deve relacionar as observações com os conteúdos do livro eletrónico, mas sem repetir a avaliação de risco ou propor medidas sem informação suficiente.

- consolidar a aprendizagem realizada durante a visita;
- organizar constatações de forma curta e verificável;
- registar boas práticas observadas no terreno;
- identificar dúvidas técnicas ou operacionais para esclarecimento posterior;
- relacionar observações com conteúdos do livro eletrónico;
- preparar discussão em aula, trabalho autónomo ou portefólio digital.

Estrutura recomendada

A estrutura deve ser simples e repetível. O relatório deve indicar onde a visita ocorreu, o que se pretendia observar, que percurso foi realizado, que regras foram aplicadas e que constatações resultaram da observação.

- identificação da visita: local, data, grupo e responsável local;
- objetivo da visita e conteúdos do livro eletrónico associados;
- percurso realizado e pontos de observação;
- regras de segurança aplicadas: sessão inicial de segurança, EPI, circulação e zonas interditas;
- principais constatações, descritas como factos observados;
- boas práticas observadas, incluindo controlos, organização, comunicação ou sinalização;
- situações a esclarecer e dúvidas técnicas;
- evidência recolhida: fotografias autorizadas, notas ou croqui;
- síntese final e ligação ao portefólio digital.

Limites do relatório

O relatório deve reconhecer os limites da observação. A visita tem finalidade pedagógica e não substitui processos formais de auditoria, inspeção, investigação ou avaliação de riscos.

- não é relatório de auditoria;
- não é relatório de inspeção legal;
- não deve acusar pessoas ou equipas;
- não deve publicar fotografias não autorizadas ou informação confidencial;
- não deve propor medidas conclusivas sem reconhecer limitações da observação;
- deve distinguir factos observados, dúvidas e interpretações do formando.

Produto pedagógico — Modelo de relatório breve pós-visita

A Tabela 8.8 apresenta a estrutura recomendada para organizar, de forma breve e objetiva, a identificação da visita, o percurso, as constatações, as boas práticas, as dúvidas, a evidência e a síntese final.

Tabela 8.8 — Modelo de relatório breve pós-visita

Secção	Conteúdo esperado
Identificação da visita	Local, data, grupo e responsável local.
Objetivo	O que se pretendia observar.
Percurso	Zonas visitadas e pontos de observação.

Secção	Conteúdo esperado
Regras de segurança aplicadas	Sessão inicial de segurança, EPI, circulação e zonas interditas.
Constatações principais	Factos observados, sem julgamento pessoal.
Boas práticas observadas	Controlos, organização, comunicação, sinalização ou comportamento seguro.
Questões a esclarecer	Dúvidas técnicas ou operacionais.
Evidência	Fotografias autorizadas, notas, croqui ou registo permitido.
Síntese final	O que foi aprendido e como se liga ao curso e ao portefólio.

Regra prática de decisão

O relatório está incompleto se não indicar objetivo, percurso, regras aplicadas, constatações, boas práticas, dúvidas e evidência. Se a informação recolhida for limitada, essa limitação deve ser registada de forma explícita. A transformação da observação no terreno em evidência, constatações, relatório breve e produto para o portefólio digital encontra-se sintetizada na Figura 8.6.



Figura 8.6 — Do terreno ao relatório breve pós-visita

8.2 Aplicar — atividade integradora

Esta atividade integra os principais produtos do Capítulo 8. O formando deve preparar uma visita real, simulada ou baseada em vídeo, seguindo regras de entrada, percurso autorizado e recolha de dados segura.

Ideia-chave

A atividade só fica completa quando a visita produz quatro produtos articulados: plano de visita, lista de verificação da sessão inicial de segurança, ficha de observação e relatório breve pós-visita.

Atividade proposta — Preparar e realizar uma visita técnica ou visita simulada a uma unidade de produção

O formando deve preparar uma visita real, simulada ou baseada em vídeo. A atividade não procura repetir a avaliação de risco, mas treinar a preparação, a entrada segura, a observação no terreno e a organização das constatações para o portefólio digital.

A atividade deve terminar com quatro produtos:

- plano de visita;
- lista de verificação da sessão inicial de segurança;
- ficha de observação;
- relatório breve pós-visita.

Como realizar a atividade

- definir o objetivo da visita;
- confirmar contacto, autorização e percurso;
- identificar pontos de observação;
- confirmar regras de entrada, EPI obrigatório e proteções coletivas a respeitar;
- recolher dados autorizados;
- organizar constatações;
- produzir relatório breve;
- guardar os produtos no portefólio digital.

Produto pedagógico — Quadro integrador dos produtos da visita

Os quatro produtos da atividade e a etapa em que são elaborados encontram-se organizados na [Tabela 8.9](#).

Tabela 8.9 — Produtos por etapa da atividade integradora

Etapa	Produto
Antes da visita	Plano de visita
Entrada	Lista de verificação da sessão inicial de segurança
Durante a visita	Ficha de observação
Após a visita	Relatório breve pós-visita
Portefólio	Evidência organizada

Produto esperado

O produto final deve demonstrar que o formando preparou a visita, confirmou as regras de entrada, observou sem interferir, recolheu dados autorizados e transformou as constatações num relatório breve útil para aprendizagem e discussão posterior.

Regra prática de decisão

A atividade é adequada quando os quatro produtos estão coerentes entre si. O objetivo definido antes da visita deve aparecer nos pontos observados, nos dados recolhidos e na síntese final do relatório breve pós-visita.

8.3 Autoavaliação rápida

Esta autoavaliação confirma se o formando consegue aplicar a lógica do Capítulo 8 a perguntas curtas e a casos de decisão. As respostas devem demonstrar que a visita foi planeada, autorizada, realizada em percurso seguro e transformada em registo útil para o portefólio.

Ideia-chave

Uma resposta adequada não descreve apenas a visita. Deve mostrar que o formando compreende autorização, sessão inicial de segurança, percurso, zonas interditas, EPI e proteções coletivas, recolha de dados e relatório breve pós-visita.

Perguntas curtas

- Porque é que uma visita técnica deve ser planeada antes da entrada?
- Que informação deve ser confirmada com a unidade antes da visita?
- Qual é a função da sessão inicial de segurança?
- Porque é que o EPI não autoriza entrada em zonas interditas?
- Que comportamentos são esperados durante a visita?
- Que dados podem ser recolhidos no terreno?
- Que cuidados devem existir com fotografias?
- Qual é a diferença entre constatação e opinião?
- Porque é que o relatório pós-visita deve ser breve?
- Porque é que uma visita técnica não substitui uma auditoria formal?

Casos de decisão

Os casos de decisão para autoavaliação são apresentados na **Tabela 8.10**. Para cada caso, o formando deve indicar a decisão, justificá-la em uma ou duas frases e identificar a evidência esperada para o portefólio.

Tabela 8.10 — Casos de decisão para autoavaliação

Caso	Decisão do formando	Justificação curta	Evidência esperada
Visitante sem EPI obrigatório			
Grupo pretende sair do percurso autorizado			
Operador está em tarefa crítica e alguém quer fazer perguntas			
Fotografia não autorizada de trabalhadores			
Zona com poeiras intensas e baixa visibilidade			
Ponto de observação sem segregação física adequada junto à zona de manobra de equipamento móvel			

Critério de autoavaliação

A resposta é adequada quando demonstra que o formando compreende autorização, sessão inicial de segurança, percurso, zonas interditas, EPI obrigatório e proteções coletivas, observação segura, recolha de dados e relatório breve. Deve também distinguir uma visita técnica de uma auditoria formal ou inspeção legal.

Regra prática de decisão

Quando a resposta ignora autorização, percurso, EPI obrigatório, zonas interditas ou regras de fotografia, a visita ainda não está preparada. A decisão deve ser corrigida antes de entrar em contexto operacional real ou simulado.

8.4 Síntese para a prática

A síntese final reúne as decisões essenciais do Capítulo 8. O objetivo é recordar que uma visita técnica deve ser planeada, autorizada, acompanhada, observada com método e transformada num conjunto articulado de produtos para o portefólio digital.

Ideia-chave

A visita técnica só é útil quando começa com planeamento, decorre com circulação segura, recolhe dados autorizados e termina com um relatório breve, factual e organizado.

O que nunca esquecer

- Uma visita técnica começa antes da entrada na unidade.
- Objetivos, autorização, percurso e pontos de observação devem estar definidos.
- A sessão inicial de segurança é uma barreira de segurança.
- O visitante deve seguir o percurso autorizado e as instruções do responsável local.
- EPI é obrigatório quando definido, mas não autoriza entrada em zona interdita.
- Zonas interditas, distâncias de segurança e circulação devem ser respeitadas.
- A recolha de dados deve ser segura, autorizada e estruturada.
- Fotografar não pode criar risco, expor pessoas ou violar regras internas.
- O relatório breve pós-visita deve registar factos, constatações, boas práticas e dúvidas.
- A visita técnica não substitui auditoria, inspeção legal ou avaliação formal de riscos.

Produto final esperado do Capítulo 8

Os quatro produtos finais e as respetivas finalidades são sintetizados na **Tabela 8.11**. No final do capítulo, o formando deve integrá-los no portefólio digital.

Tabela 8.11 — Produtos finais do Capítulo 8

Produto	Finalidade
Plano de visita	Definir objetivo, autorização, percurso, pontos de observação, restrições e EPI obrigatório e proteções coletivas a respeitar.
Lista de verificação da sessão inicial de segurança	Confirmar regras de entrada, responsável local, zonas interditas, emergência, fotografia e compreensão das regras.
Ficha de observação	Registar dados autorizados, constatações, boas práticas, limitações da observação e questões a esclarecer.
Relatório breve pós-visita	Organizar factos, evidência, dúvidas e síntese fundamentada, sem substituir auditoria ou avaliação formal de riscos.

Regra prática de decisão

A visita está completa quando existe evidência organizada de preparação, entrada segura, observação autorizada e relatório breve com factos, boas práticas, dúvidas e ligação ao curso.



Avaliação de riscos específicos



POEIRAS



RÚIDO



INTERAÇÃO
COM VEÍCULOS



INSTABILIDADE
DE TALUDES



AGENTES
QUÍMICOS



QUEDAS
EM ALTURA



ESFORÇO
FÍSICO



MATRIZ DE RISCO 5x5						
PROBABILIDADE	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
		1	2	3	4	5
		SEVERIDADE / CONSEQUÊNCIA				



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union

Capítulo 9 — Avaliação de riscos específicos

Capítulo 6 Capítulo 8

Mapa rápido do capítulo

Secção	Função pedagógica
Antes de começar	Apresentar a pergunta-problema, a finalidade, os objetivos, as competências e o produto esperado.
Roteiro de aprendizagem	Explicar a sequência Aprender–Observar–Decidir–Aplicar–Comunicar–Refletir e os produtos esperados.
Núcleo técnico do capítulo	Caracterizar a exposição e ligar agentes, pessoas expostas, sinais, controlos, incerteza e decisão.
Aplicar — atividade integradora	Transformar uma tarefa observada numa avaliação curta de riscos específicos.
Autoavaliação rápida	Verificar a capacidade de relacionar exposição, sinais, ação imediata e evidência.
Síntese para a prática	Consolidar os princípios essenciais e o produto final do capítulo.

Antes de começar

Pergunta-problema

Como reconhecer e avaliar, numa tarefa concreta da indústria extrativa, a exposição a agentes químicos e poeiras, agentes biológicos, ruído, vibração, radiação solar, ambiente térmico, exigências ergonómicas e fatores psicossociais, decidindo quando continuar, reforçar controlos ou parar e pedir apoio técnico?

Finalidade do capítulo

Este capítulo ajuda o formando a passar da observação de uma tarefa para a interpretação técnica da exposição. O objetivo é reconhecer o agente ou fator de risco, identificar quem está exposto, caracterizar a via, a duração, a frequência e a intensidade provável, valorizar sinais de alerta e definir uma decisão preventiva.

O capítulo aborda riscos químicos e poeiras, riscos biológicos, riscos físicos, riscos ergonómicos e fatores psicossociais em situações reais da indústria extrativa. A frente de desmonte é usada como exemplo integrador, sem excluir britagem, manutenção, oficina, laboratório, armazém, transporte, limpeza e amostragem.

A avaliação apresentada é inicial e operacional. Não substitui medições, fichas de dados de segurança, avaliação médica, métodos ergonómicos específicos ou análise especializada quando estes forem necessários. Quando faltarem dados ou existirem sinais relevantes, a incerteza deve ser registada e a tarefa deve ser reavaliada antes de continuar.

Ideia-chave

Um risco específico não se avalia apenas pelo nome do agente. A decisão depende da tarefa, das pessoas expostas, da via, da duração, da frequência, da intensidade provável, dos controlos existentes, dos sinais de alerta e da informação disponível.

Objetivos de aprendizagem

- Distinguir agente ou fator de risco, fonte, via de exposição, pessoa exposta e consequência possível.

- Reconhecer riscos químicos e poeiras, biológicos, físicos, ergonómicos e psicossociais em tarefas da indústria extrativa.
- Caracterizar a exposição através da via, duração, frequência, intensidade provável e número de pessoas expostas.
- Reconhecer sinais de alerta sem formular diagnósticos.
- Identificar controlos existentes e as respetivas limitações.
- Propor medidas simples que reduzam a exposição sem criar novos riscos.
- Integrar a informação na matriz 5 × 5, distinguindo nível de risco de prioridade de intervenção.
- Registar incertezas e decidir quando continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar.

Competências a desenvolver

Competência	Evidência esperada
Interpretar uma tarefa em termos de exposição	Ficha com agente/fator, fonte, via, duração, frequência e pessoas expostas.
Reconhecer sinais de alerta	Registo prudente do sinal, da tarefa, da ação imediata e da pessoa a informar.
Comparar controlos existentes e esperados	Identificação da medida presente, da limitação e da melhoria necessária.
Avaliar riscos específicos na matriz	Probabilidade e consequência justificadas, nível de risco e prioridade de intervenção.
Registar incerteza	Indicação clara da medição, informação técnica ou validação em falta.
Comunicar a decisão	Mensagem curta que indique continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar.
Produzir evidência para o portefólio	Ficha preenchida, fotografia autorizada, nota de observação ou registo de vídeo.

Produto esperado do capítulo

O capítulo segue a lógica transversal aprender, observar, decidir, aplicar, comunicar e refletir. A sequência deve conduzir o formando da identificação do agente ou fator de risco à caracterização da exposição e a uma decisão preventiva registada.

Momento	O que o formando faz	Produto ou evidência
Aprender	Revê os elementos da exposição e as famílias de riscos específicos.	Síntese dos conceitos essenciais.
Observar	Analisa uma tarefa, imagem, vídeo ou caso.	Lista curta de agentes, pessoas expostas, sinais e controlos.
Decidir	Compara exposição, sinais, controlos e incerteza.	Decisão: continuar; continuar com medidas adicionais; parar e reavaliar.
Aplicar	Preenche a ficha e integra a informação na matriz.	Nível de risco e prioridade de intervenção justificados.
Comunicar	Indica quem deve ser informado e que alteração é necessária.	Mensagem curta e registo da ação.
Refletir	Verifica limitações, informação em falta e adequação da medida proposta.	Entrada no portefólio digital.

Critério de decisão comum ao capítulo

Em cada situação, o formando deve concluir se a tarefa pode continuar, se pode continuar apenas depois de aplicadas medidas adicionais ou se deve parar e ser reavaliada. A decisão deve ser justificada pela exposição caracterizada, pelos controlos existentes, pelos sinais de alerta e pela incerteza registada.

Capítulo	Como deve ser usado no Capítulo 9
Capítulo 2	Usar os conceitos de exposição e higiene ocupacional sem repetir o desenvolvimento dos agentes.
Capítulo 5	Usar a matriz 5 × 5 e a classificação já definidas, sem voltar a explicar as escalas.
Capítulo 6	Usar perigos identificados e evidência já recolhida como informação de entrada.
Capítulo 7	Usar controlos existentes e decisões operacionais, sem repetir a hierarquia de controlo.
Capítulo 8	Usar observações e registos da visita para interpretar tecnicamente a exposição.

9.1 Avaliação de riscos específicos

A avaliação de riscos específicos exige mais do que identificar uma situação perigosa. É necessário perceber qual é o agente ou fator de risco, quem está exposto, durante quanto tempo, com que intensidade, com que frequência e que sinais indicam que a exposição pode estar a ser excessiva.

Não basta registar “poeiras”, “ruído”, “calor” ou “postura forçada”. A análise deve mostrar como a exposição ocorre numa tarefa concreta e que decisão deve resultar dessa leitura: continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar, solicitando apoio técnico quando necessário. A sequência que liga a tarefa observada, o agente ou fator de risco, a via e as características da exposição, as pessoas expostas, os sinais de alerta e a decisão preventiva encontra-se sintetizada na [Figura 9.1](#).



Figura 9.1 — Da tarefa à exposição específica

A frente de desmonte deve funcionar como exemplo integrador, porque pode concentrar poeiras, ruído, vibração, calor, esforço físico, pressão temporal, circulação de equipamentos e stresse operacional. Por isso, é o local adequado para treinar a leitura conjunta dos riscos específicos, sem os tratar como problemas isolados.

Nesta secção, os valores-limite de exposição devem ser usados apenas em termos conceptuais. O formando deve compreender que existem referências técnicas para comparar uma exposição medida ou estimada, mas

não precisa de memorizar números. O essencial é saber quando a observação já não é suficiente e quando é necessário medir, confirmar ou pedir apoio especializado.

Ideia-chave

Um risco específico fica bem avaliado quando se consegue responder a quatro perguntas: qual é o agente ou fator de risco, quem está exposto, como ocorre a exposição e que decisão preventiva deve ser tomada.

A Tabela 9.1 sistematiza os elementos mínimos necessários para caracterizar uma exposição específica, relacionando cada elemento com uma pergunta operacional e com um exemplo aplicado à frente de desmonte.

Tabela 9.1 — Leitura técnica curta da exposição

Elemento	Pergunta operacional	Exemplo na frente de desmonte
Agente ou fator de risco	O que está presente?	Poeira respirável, ruído, vibração, calor, agente químico, esforço físico ou pressão operacional.
Fonte ou origem	Como é gerado?	Perfuração, desmonte, carga, circulação de camiões fora de estrada, britagem móvel, limpeza ou manutenção.
Pessoa exposta	Quem pode ser afetado?	Operador, sinaleiro, trabalhador de manutenção, supervisor, visitante autorizado ou equipa próxima.
Duração	Durante quanto tempo ocorre a exposição?	Minutos, várias horas, turno completo ou exposição repetida em ciclos de trabalho.
Intensidade	A exposição parece fraca, moderada ou elevada?	Nuvem de poeira persistente, ruído que obriga a elevar a voz, calor intenso ou vibração sentida no corpo.
Frequência	Com que regularidade se repete?	Pontual, diária, em cada ciclo de perfuração/carga ou sempre que há circulação intensa.
Sinais de alerta	Que sinais indicam possível excesso?	Tosse, irritação ocular, falta de ar, zumbidos, tonturas, fadiga, câibras, dor lombar ou irritabilidade.
Decisão preventiva	O que deve mudar antes de continuar?	Reduzir exposição, afastar, alternar tarefas, humidificar, melhorar ventilação local, comunicar, registar ou pedir medição.

Produto pedagógico da secção 3

Ficha 9.1-A — Identificação curta de riscos químicos e poeiras por tarefa, preenchida para uma tarefa concreta da indústria extrativa.

Regra prática de decisão

Se não é possível indicar agente ou fator, pessoa exposta, duração, intensidade, frequência e sinal de alerta, a avaliação ainda não está pronta para ser integrada na matriz de risco.

9.1.1 Riscos químicos e poeiras

Este subcapítulo ajuda o formando a reconhecer riscos químicos e poeiras associados a tarefas reais da indústria extrativa. O objetivo não é dar uma aula longa de higiene ocupacional, mas apoiar uma leitura rápida da exposição: que agente está presente, por que via pode entrar no organismo, quem está exposto e que controlo simples pode reduzir o risco.

Ideia-chave

Pergunta operacional: pode haver exposição durante esta tarefa, por esta via e durante tempo suficiente para exigir controlo?

O que observar na tarefa

Em frentes de desmonte, britagem, vias de circulação, oficinas, laboratórios, armazéns e áreas de tratamento, os agentes mais frequentes incluem poeiras minerais, poeiras com sílica cristalina respirável, fumos, gases, vapores de combustíveis, lubrificantes, reagentes, produtos de limpeza, explosivos e outras substâncias perigosas. As principais tarefas e zonas críticas, vias de exposição, sinais de alerta e medidas simples aplicáveis às poeiras e aos agentes químicos são apresentados na [Figura 9.2](#).

A poeira deve ser lida em duas dimensões simples: poeira inalável, que pode entrar pelo nariz ou pela boca, e poeira respirável, mais fina, que pode atingir zonas profundas do aparelho respiratório. Quando a rocha ou o material contém quartzo, a presença de sílica cristalina respirável deve ser tratada como sinal de atenção técnica, mesmo sem decorar valores numéricos.

A [Tabela 9.2](#) relaciona as principais fontes de poeiras e agentes químicos com os locais onde podem surgir, as vias de exposição predominantes e as perguntas que devem orientar a observação.

Tabela 9.2 — Riscos químicos e poeiras: leitura operacional

Agente ou fonte	Onde pode surgir	Via principal	Pergunta operacional
Poeiras inaláveis e respiráveis	Perfuração, desmonte, britagem, carga, transporte e limpeza a seco.	Inalação.	A poeira entra na zona respiratória do trabalhador?
Poeiras com sílica cristalina respirável	Rocha com quartzo, perfuração, corte, britagem e limpeza de finos.	Inalação de partículas finas.	Há material silicioso e poeira fina persistente?
Fumos e gases	Motores diesel, detonação, combustão, soldadura, espaços pouco ventilados.	Inalação.	Há odor, irritação, fumos visíveis ou ventilação insuficiente?
Combustíveis, lubrificantes e produtos de limpeza	Oficina, abastecimento, manutenção, lavagem de peças e armazém.	Contacto dérmico, ocular e inalação de vapores.	Há contacto direto, derrame, vapores ou recipientes mal identificados?
Reagentes e substâncias perigosas	Laboratório, preparação de reagentes, tratamento mineral e armazenamento.	Contacto dérmico, ocular, inalação ou ingestão accidental.	A ficha de dados de segurança é conhecida e a preparação está controlada?
Explosivos e resíduos de detonação	Armazenamento, transporte autorizado, preparação e pós-detonação.	Inalação de gases, contacto ou exposição indireta.	A área foi ventilada e libertada antes do regresso à frente?



Figura 9.2 — Poeiras e agentes químicos: vias de exposição e tarefas críticas

Vias de exposição

A exposição pode ocorrer por inalação, contacto dérmico ou ocular e ingestão acidental. Na indústria extrativa, a inalação é especialmente relevante para poeiras, fumos e gases. O contacto com a pele ou olhos é mais provável em manutenção, abastecimento, limpeza, laboratório e preparação de reagentes. A ingestão acidental pode ocorrer por mãos contaminadas, água, alimentos ou cigarros manuseados em zonas sujas.

O odor pode constituir um sinal de alerta, mas não permite identificar o agente nem avaliar a concentração. A ausência de odor não demonstra ausência de contaminante; quando houver dúvida, deve reduzir-se a exposição, comunicar a situação e solicitar avaliação adequada.

A Tabela 9.3 resume as principais vias de exposição a agentes químicos e poeiras e apresenta exemplos da forma como podem ocorrer em tarefas da indústria extrativa.

Tabela 9.3 — Vias de exposição e exemplos práticos

Via de exposição	Como pode ocorrer	Exemplo operacional
Inalação	Entrada de poeiras, fumos, gases ou vapores pela respiração.	Perfuração com poeira visível; retorno à frente após detonação sem ventilação adequada.
Contacto dérmico ou ocular	Contacto com pele, olhos ou roupa contaminada.	Manutenção com óleos, combustíveis, solventes ou reagentes; limpeza de peças.
Ingestão acidental	Contaminação indireta por mãos, água, alimentos ou objetos.	Comer, beber ou fumar sem lavar as mãos após manusear produtos ou poeiras.

Valores-limite: leitura conceptual

Os valores-limite de exposição profissional não devem ser decorados neste capítulo. Devem ser compreendidos como referências técnicas que ajudam a decidir se a exposição deve ser medida, reduzida, acompanhada ou comunicada a um responsável competente.

A ausência de medição não significa ausência de risco. Se há poeira fina persistente, fumos, gases, odores, irritação, derrames ou manuseamento de substâncias perigosas, a decisão preventiva deve ser tomada com base na tarefa, na via de exposição e nos sinais de alerta observáveis.

Ligação a tarefas reais

A Tabela 9.4 exemplifica a ligação entre tarefas reais, agentes prováveis, sinais de alerta observáveis e medidas simples que podem reduzir a exposição.

Tabela 9.4 — Exemplos de ligação entre tarefa, agente e sinal de alerta

Tarefa	Agente provável	Sinal de alerta	Medida simples possível
Perfuração, desmonte e britagem	Poeiras minerais; possível sílica cristalina respirável; gases pós-detonação.	Poeira fina persistente, visibilidade reduzida, odor ou irritação.	Humidificar, ventilar, afastar pessoas não envolvidas e confirmar autorização de reentrada.
Carga, transporte e limpeza	Poeira de vias, poeiras acumuladas e gases de escape.	Nuvens de poeira, poeira em estruturas ou roupa, fumos em zonas pouco ventiladas.	Regar vias, reduzir velocidade, evitar varrimento a seco e limpar por métodos húmidos.
Manutenção, oficina e abastecimento	Óleos, lubrificantes, combustíveis, solventes, produtos de limpeza e fumos.	Derrames, recipientes abertos, ausência de rótulo, odor ou contacto direto.	Identificar produtos, conter derrames, ventilar e manter recipientes fechados.
Laboratório, tratamento e preparação de reagentes	Reagentes, vapores, salpicos e resíduos contaminados.	Falta de ficha de dados de segurança (FDS), mistura improvisada, recipiente não identificado ou salpicos.	Consultar FDS, rotular, separar incompatíveis, ventilar e manter conjunto de contenção de derrames.

Produto pedagógico

Ficha 9.1-A — Identificação curta de riscos químicos e poeiras por tarefa. O formando deve preencher uma linha por tarefa observada.

A Ficha 9.1-A permite registar a tarefa, o agente ou poeira, a via de exposição, o controlo existente, o sinal de alerta e a medida simples proposta.

Ficha 9.1-A — Riscos químicos e poeiras por tarefa

Tarefa	Agente químico/poeira	Via de exposição	Controlo existente	Sinal de alerta	Medida simples
Perfuração na frente	Poeira respirável; possível sílica cristalina respirável.	Inalação.	Humidificação parcial.	Poeira visível na zona respiratória.	Reforçar humedificação e afastar trabalhadores não envolvidos.

Regra prática de decisão

Se o agente pode ser inalado, tocar a pele ou os olhos, ou contaminar mãos, água ou alimentos, há exposição possível. Sem controlo visível e compreendido, deve ser definida uma medida simples antes de continuar.

9.1.2 Riscos biológicos

Os riscos biológicos também podem existir na indústria extrativa. Surgem sobretudo quando há contacto com água contaminada, lama, resíduos orgânicos, instalações sanitárias degradadas, animais, insetos, fungos, bolores ou matéria orgânica acumulada. O objetivo deste subcapítulo é reconhecer situações de exposição e seleccionar medidas simples de prevenção.

Ideia-chave

Pergunta operacional: a tarefa pode colocar o trabalhador em contacto com água, resíduos, animais, insetos, bolores, feridas ou fluidos potencialmente contaminados?

O que observar na tarefa

A observação deve centrar-se na situação de trabalho. Devem merecer atenção as zonas com água estagnada, valas, lamas, efluentes, resíduos, sanitários, oficinas, armazéns, áreas degradadas, espaços confinados, equipamentos sujos, materiais húmidos e presença de vetores como insetos, roedores ou outros animais. As fontes e os contextos de exposição biológica, as principais vias de contacto, os sinais de alerta e as medidas preventivas essenciais encontram-se sintetizados na Figura 9.3.

A Tabela 9.5 organiza as principais situações de exposição biológica, identificando os agentes possíveis, as vias de contacto, as pessoas potencialmente expostas e as medidas preventivas aplicáveis.



Figura 9.3 — Riscos biológicos em contexto extrativo

Tabela 9.5 — Riscos biológicos: situações de exposição e prevenção

Situação	Possível agente biológico	Exposição provável	Quem pode estar exposto	Medida preventiva
Água estagnada, lama ou efluentes	Microrganismos presentes em água ou matéria orgânica.	Contacto com pele, olhos, feridas ou roupa contaminada.	Operadores, manutenção, limpeza, inspeção e apoio.	Evitar contacto direto, usar luvas quando justificadas, proteger feridas e lavar as mãos.
Resíduos orgânicos ou sanitários	Bactérias, fungos ou matéria contaminada.	Contacto durante limpeza, recolha, transporte ou manutenção.	Equipa de limpeza, manutenção e trabalhadores próximos.	Separar resíduos, limpar zonas críticas, garantir água potável e definir local de deposição.
Insetos, roedores ou animais	Vetores, mordeduras, picadas ou contaminação indireta.	Picada, mordedura, contacto com excrementos ou ninhos.	Trabalhadores em frentes, armazéns, oficinas e áreas degradadas.	Controlar vetores, manter arrumação, reportar picadas ou mordeduras e evitar contacto com animais.
Fungos, bolores e matéria orgânica em instalações ou equipamentos	Fungos, bolores e poeiras orgânicas.	Inalação ou contacto ao limpar, abrir, desmontar ou movimentar materiais.	Manutenção, limpeza, laboratório, armazém e operação.	Ventilar, limpar sem levantar poeira, remover material degradado e usar proteção adequada.
Primeiros socorros, limpeza e manutenção	Sangue, fluidos, resíduos contaminados ou superfícies sujas.	Contacto direto com fluidos, feridas, ferramentas ou superfícies.	Socorristas, supervisores, manutenção e limpeza.	Usar luvas quando justificadas, cobrir feridas, lavar mãos e descartar resíduos com segurança.

Medidas simples de prevenção

As medidas devem ser proporcionais à situação observada. Em muitos casos, a prevenção começa por higiene das mãos, proteção de feridas, limpeza regular, gestão de resíduos, água potável disponível, controlo de vetores, luvas quando justificadas e reporte imediato de mordeduras, picadas, cortes ou contacto com material contaminado. A vacinação pode ser relevante quando aplicável e de acordo com orientação local.

Ligação a tarefas reais

Os riscos biológicos podem surgir em tarefas aparentemente simples: limpeza de valas, manutenção de bombas, remoção de lamas, apoio a primeiros socorros, limpeza de sanitários, trabalho em armazéns húmidos, inspeção de áreas abandonadas ou entrada em espaços confinados com matéria orgânica. A avaliação deve indicar a situação concreta e não apenas escrever “risco biológico”.

A **Ficha 9.2-A** permite registar a situação, o possível agente biológico, a exposição provável, as pessoas expostas e a medida preventiva.

Ficha 9.2-A — Riscos biológicos por situação

Situação	Possível agente biológico	Exposição provável	Quem pode estar exposto	Medida preventiva
Limpeza de vala com água estagnada	Microrganismos em água/lama.	Contacto com pele, olhos ou feridas.	Trabalhador da limpeza e apoio próximo.	Evitar contacto direto, usar luvas quando justificadas, proteger feridas e lavar mãos.

Produto pedagógico

Ficha 9.2-A — Identificação curta de riscos biológicos por situação, indicando situação, possível agente biológico, exposição provável, pessoas expostas e medida preventiva simples.

Regra prática de decisão

Se há água parada, resíduos orgânicos, animais, insetos, bolores, feridas ou fluidos, deve ser avaliada a possibilidade de exposição biológica e definida pelo menos uma medida preventiva simples.

9.1.3 Riscos físicos: ruído, vibração, radiação solar e ambiente térmico

Os riscos físicos resultam da exposição a energia ou a condições ambientais que podem afetar a audição, o corpo, o equilíbrio térmico e a capacidade de atenção. Na indústria extrativa, surgem em tarefas de perfuração, britagem, condução de equipamentos móveis, oficinas, compressores, trabalho a céu aberto e frentes de desmonte.

A avaliação deve ligar cada risco físico à tarefa real. Não basta escrever “ruído”, “vibração” ou “calor”. É necessário indicar onde ocorre, quem está exposto, durante quanto tempo, que sinais surgem e que medida simples pode reduzir a exposição.

Ideia-chave

Pergunta operacional: o trabalhador está exposto a ruído, vibração, radiação solar ou ambiente térmico em intensidade, duração ou frequência suficientes para exigir uma decisão preventiva?

O que observar na tarefa

A observação deve começar pela fonte de exposição: equipamento em funcionamento, ferramenta vibratória, percurso irregular, zona sem sombra, frente quente, área húmida, vento ou trabalho em turno prolongado. Depois, deve verificar-se se o trabalhador apresenta sinais de alerta ou se a tarefa exige esforço acrescido para comunicar, conduzir, manter postura, hidratar-se ou recuperar. A relação entre tarefas, indícios de exposição, sinais de alerta e medidas simples para ruído, vibração, radiação solar e ambiente térmico é apresentada na **Figura 9.4**.

RISCOS FÍSICOS EM OPERAÇÕES EXTRATIVAS

Ruído, vibração, radiação solar e ambiente térmico

RUÍDO	VIBRAÇÃO	RADIAÇÃO SOLAR/UV	AMBIENTE TÉRMICO
			
TAREFA/ZONA Perfuração · Britagem · Equipamentos móveis	TAREFA/ZONA Ferramenta vibratória · Dumper em via irregular	TAREFA/ZONA Trabalho a céu aberto na bancada	TAREFA/ZONA Trabalho ao ar livre ou em turno prolongado
INDÍCIO DE EXPOSIÇÃO Dificuldade de comunicação	INDÍCIO DE EXPOSIÇÃO Mão-braço · Corpo inteiro	INDÍCIO DE EXPOSIÇÃO Sol direto · Sem sombra · Exposição prolongada	INDÍCIO DE EXPOSIÇÃO Calor · Humidade · Vento · Frio
SINAIS DE ALERTA Zumbido · Necessidade de falar alto	SINAIS DE ALERTA Dormência · Formigueiro · Dor · Fadiga	SINAIS DE ALERTA Pele vermelha · Fadiga · Desconforto ocular	SINAIS DE ALERTA Sede intensa · Tonturas · Câibras · Exaustão

 Desconforto passageiro não é o mesmo que **risco para a saúde**; duração, intensidade e sinais de alerta mudam a decisão.

Figura 9.4 — Riscos físicos: ruído, vibração, radiação solar e ambiente térmico

A Tabela 9.6 relaciona cada risco físico com as tarefas ou zonas em que pode ocorrer, os indícios de exposição, os controlos existentes e as ações simples a considerar.

Tabela 9.6 — Riscos físicos: leitura operacional

Risco físico	Tarefa/zona	Indício de exposição	Controlo existente	Ação simples
Ruído	Perfuração, britagem, equipamentos móveis, oficina e compressores.	Dificuldade de comunicação, necessidade de elevar a voz, zumbido ou fadiga.	Afastamento, barreiras, cabina, manutenção ou proteção auditiva definida.	Afastar pessoas não envolvidas, reduzir permanência e confirmar controlo aplicável.
Vibração mão-braço	Martelos, berbequins, ferramentas vibratórias e manutenção.	Tremor, dormência, formigueiro, perda de força ou desconforto nas mãos.	Ferramenta em bom estado, rotação de tarefas ou pausas.	Limitar tempo contínuo, alternar tarefas e reportar vibração excessiva.
Vibração corpo inteiro	Camião fora de estrada, pá carregadora, camião, perfuradora, vias irregulares.	Fadiga, dor lombar, desconforto após condução ou dificuldade de controlo.	Assento regulado, velocidade controlada e manutenção de vias.	Reduzir velocidade, melhorar piso e comunicar vibração anormal.
Radiação solar/ultravioleta (UV)	Trabalho a céu aberto, taludes, pátios, acessos e zonas sem sombra.	Queimadura, vermelhidão, encandeamento, dor de cabeça ou desidratação.	Sombra, água potável, organização de horários e proteção solar.	Criar sombra, reforçar hidratação e proteger pele e olhos.
Calor, frio, humidade e vento	Frente de desmonte, lavagem, bombagem, oficina, exterior e turnos prolongados.	Tonturas, câibras, arrepios, tremores, fadiga intensa ou exaustão térmica.	Pausas, abrigo, água potável, roupa adequada e supervisão.	Ajustar ritmo, aumentar pausas e retirar da tarefa quem apresente sinais de alerta.

Valores-limite e níveis de ação: leitura conceptual

Para ruído, vibração, radiação e ambiente térmico podem existir valores-limite, níveis de ação ou critérios técnicos de referência. Neste capítulo não é necessário memorizar números. O essencial é compreender que esses valores ajudam a decidir quando a exposição deve ser medida, reduzida, acompanhada ou revista por técnico competente.

Quando há queixas repetidas, dificuldade de comunicação, zumbido, vibração intensa, calor excessivo, frio incapacitante ou sintomas durante a tarefa, a situação não deve ser tratada como simples incómodo. Pode indicar exposição relevante e justificar ação preventiva.

Desconforto ou risco para a saúde

O desconforto é uma sensação transitória que melhora rapidamente quando a exposição termina. O risco para a saúde existe quando a exposição é intensa, frequente, prolongada, repetida ao longo de vários turnos ou acompanhada por sinais de alerta. A decisão deve considerar a tarefa, o tempo de exposição, as condições ambientais e a capacidade real de recuperação do trabalhador.

Sinais de alerta

Devem ser valorizados sinais como dificuldade de comunicação, zumbido, fadiga anormal, tremor, dormência, tonturas, câibras, pele muito quente, confusão, arrepios, tremores ou exaustão térmica. Estes sinais não substituem medições, mas ajudam a decidir quando parar, reduzir exposição, comunicar a situação ou pedir avaliação técnica.

Ligação a tarefas reais

Na frente de desmonte, uma perfuradora pode combinar ruído, vibração, poeiras, calor e pressão operacional. Na britagem, o ruído contínuo pode dificultar a comunicação e aumentar a fadiga. Na condução de camiões fora de estrada, a vibração de corpo inteiro pode agravar-se por vias degradadas, velocidade inadequada ou assento mal regulado. Em trabalho a céu aberto, sol, calor, vento e humidade podem transformar uma tarefa simples num risco para a saúde.

A **Ficha 9.3-A** permite registar o risco físico, a tarefa ou zona, o indício de exposição, o controlo existente e a ação simples.

Ficha 9.3-A — Riscos físicos por tarefa ou zona

Risco físico	Tarefa/zona	Indício de exposição	Controlo existente	Ação simples
Ruído e vibração	Perfuradora na frente de desmonte.	Dificuldade de comunicação; formigueiro nas mãos.	Proteção auditiva definida; ferramenta/equipamento com manutenção prevista.	Afastar não envolvidos, limitar tempo contínuo e reportar vibração anormal.

Produto pedagógico do subcapítulo 9.3

Ficha 9.3-A — Identificação curta de riscos físicos por tarefa ou zona, indicando risco físico, tarefa, indício de exposição, controlo existente e ação simples.

Regra prática de decisão

Se há dificuldade de comunicação, zumbido, tremor, dormência, tonturas, câibras, exaustão térmica ou exposição prolongada a calor, frio, sol ou vibração, o risco físico deve ser tratado como sinal de alerta e não apenas como desconforto

9.1.4 Riscos ergonómicos e lesões musculoesqueléticas

Os riscos ergonómicos surgem quando a tarefa obriga o trabalhador a manter posturas forçadas, repetir movimentos, aplicar força, transportar cargas, permanecer demasiado tempo em pé ou sentado, ou trabalhar em locais de acesso difícil. Na indústria extrativa, estes riscos aparecem em inspeções, manutenção, operação de equipamentos, amostragem, limpeza e troca de peças.

A avaliação deve relacionar a tarefa com o esforço real. Não basta recomendar “boa postura”. É necessário perceber que movimento é feito, durante quanto tempo, com que frequência, que zona do corpo é exigida e que melhoria simples pode reduzir a carga física.

Ideia-chave

Pergunta operacional: a tarefa obriga o trabalhador a usar força, repetição, postura mantida, torção, alcance difícil ou vibração durante tempo suficiente para causar dor, fadiga ou lesão?

O que observar na tarefa

A observação deve incidir sobre postura, força, repetição, duração, acesso e recuperação. Devem ser valorizadas situações como trabalhar inclinado, rodado, ajoelhado, com braços elevados, em espaço estreito, com ferramentas pesadas, em piso irregular, em cabina mal ajustada ou sem apoio mecânico para cargas.

A Tabela 9.7 apresenta os principais fatores ergonómicos observáveis, as tarefas em que podem ocorrer, as zonas do corpo mais afetadas e as melhorias simples aplicáveis.

Tabela 9.7 — Riscos ergonómicos: leitura operacional

Fator ergonómico	Tarefa ou situação	Indício de exposição	Zona do corpo mais afetada	Melhoria simples
Postura forçada	Inspeção de correias, bombas, válvulas, taludes, pontos elevados ou zonas estreitas.	Trabalho curvado, torcido, ajoelhado ou com braços elevados.	Lombar, pescoço, ombro e joelho.	Melhorar acesso, usar plataforma, ajustar altura ou reduzir tempo contínuo.
Movimento repetitivo	Amostragem, crivagem manual, limpeza, aperto de parafusos ou pequenas montagens.	Repetição da mesma ação durante vários minutos ou turnos.	Punho, cotovelo, ombro e pescoço.	Alternar tarefas, introduzir pausas curtas e usar ferramenta adequada.
Levantamento e transporte manual	Troca de peças, movimentação de mangueiras, baldes, sacos, ferramentas ou amostras.	Carga pesada, pega difícil, transporte em piso irregular ou levantamento com torção.	Lombar, ombro, joelho e punho.	Usar apoio mecânico, dividir carga, aproximar a carga e organizar o percurso.
Trabalho prolongado sentado ou em pé	Condução de camiões fora de estrada, pás carregadoras, sala de controlo, vigilância ou triagem.	Pouca variação postural, fadiga, desconforto lombar ou pernas cansadas.	Lombar, pescoço, pernas e ombros.	Regular assento, alternar posição, prever pausas e ajustar comandos/monitor.
Acesso difícil a manutenção	Intervenção em pontos baixos, interiores de equipamentos, zonas com pouca folga ou má iluminação.	Esforço acrescido para alcançar, ver, apertar, desmontar ou limpar.	Ombro, pescoço, lombar, punho e joelho.	Reorganizar acesso, melhorar iluminação, preparar ferramentas e planejar a intervenção.
Vibração associada a postura	Operação de equipamento móvel, ferramenta vibratória ou condução em vias degradadas.	Postura fixa combinada com vibração, impactes ou assento mal regulado.	Lombar, pescoço, mãos e braços.	Regular assento, melhorar vias, limitar exposição contínua e alternar tarefas.

Lesões musculoesqueléticas: sinais de alerta

As lesões musculoesqueléticas podem manifestar-se por dor lombar, dor no ombro, pescoço, punho ou joelho, formigueiro, perda de força, rigidez, cansaço persistente ou dificuldade em repetir a tarefa. O sinal torna-se mais relevante quando aparece durante a tarefa, se repete em vários turnos ou melhora apenas com repouso prolongado.

Controlos simples aplicáveis

As melhorias devem começar pela tarefa e pelo local de trabalho. Podem incluir ajuste de altura, rotação de tarefas, pausas curtas, apoio mecânico, melhor organização do local, preparação prévia de ferramentas, melhoria de acesso, redução de transporte manual e escolha de ferramenta adequada. A formação sobre postura ajuda, mas não substitui a correção da tarefa quando o esforço é imposto pela organização do trabalho.

Ligação a tarefas reais

Na frente de desmonte, a inspeção pode exigir caminhar em piso irregular, observar pontos elevados, recolher amostras e permanecer de pé sob calor. Na manutenção, a troca de peças pode combinar peso, postura forçada, alcance difícil e pressão temporal. Na operação de equipamentos móveis, a vibração, a postura sentada prolongada e a visibilidade limitada podem agravar fadiga lombar e cervical.

A **Ficha 9.4-A** permite registar a tarefa, a postura ou esforço observado, a zona do corpo afetada, o fator agravante e a melhoria simples.

Ficha 9.4-A — Riscos ergonómicos por tarefa

Tarefa	Postura/esforço observado	Zona do corpo afetada	Fator agravante	Melhoria simples
Troca de peça em equipamento móvel	Trabalho inclinado, aplicação de força e levantamento manual.	Lombar, ombro e punho.	Acesso estreito, peça pesada e pressão para retomar operação.	Usar apoio mecânico, preparar ferramenta e dividir a tarefa.
Inspeção na frente de desmonte	Caminhada em piso irregular, observação prolongada e transporte de amostras.	Joelho, lombar e ombro.	Calor, distância, carga manual e tempo de exposição.	Reduzir carga, planejar percurso e prever pausas curtas.

Produto pedagógico do subcapítulo 9.4

Ficha 9.4-A — Identificação curta de riscos ergonómicos por tarefa, indicando postura ou esforço observado, zona do corpo afetada, fator agravante e melhoria simples possível.

Regra prática de decisão

Se a tarefa obriga a força, repetição, torção, braços elevados, postura mantida, acesso difícil ou vibração, a melhoria deve atuar sobre a tarefa e não apenas pedir ao trabalhador para “ter boa postura”.

9.1.5 Riscos psicossociais: stresse, assédio e esgotamento profissional

Os riscos psicossociais resultam da forma como o trabalho é organizado, comunicado, supervisionado e vivido pelas equipas. Na indústria extrativa podem surgir em tarefas com pressão por produção, turnos prolongados, isolamento, comunicação deficiente, conflito, intimidação ou humilhação.

Neste subcapítulo, o objetivo não é fazer uma discussão geral sobre clima organizacional. O foco é reconhecer situações que afetam atenção, comunicação, decisão segura e capacidade de reportar problemas antes de ocorrer um acidente.

Ideia-chave

Stresse, fadiga, conflito e assédio podem transformar-se em riscos de segurança quando reduzem a atenção, aumentam erros, dificultam a comunicação ou impedem o reporte de situações perigosas.

O que observar na tarefa

A observação deve considerar ritmo de trabalho, pressão temporal, duração do turno, pausas, trabalho isolado, clareza das instruções, qualidade da comunicação e comportamento entre pessoas. Também devem ser valorizados sinais de humilhação, discriminação, ameaça, intimidação ou conflito repetido.

O stresse operacional pode surgir numa situação pontual, por exemplo durante uma avaria, uma paragem de produção ou uma alteração rápida na frente de desmonte. O esgotamento profissional corresponde a um processo prolongado, associado a exigências elevadas, baixa recuperação e sensação persistente de desgaste.

A **Tabela 9.8** sistematiza os principais fatores psicossociais, relacionando-os com situações operacionais, efeitos possíveis sobre a segurança, sinais de alerta e ações preventivas.

Tabela 9.8 — Riscos psicossociais: leitura operacional

Fator psicossocial	Situação operacional	Possível efeito	Sinal de alerta	Ação preventiva
Stresse operacional	Avaria, atraso na produção, frente instável ou alteração rápida do plano.	Pressa, decisão incompleta, menor atenção ao risco principal.	Irritabilidade, erros, comunicação curta ou confusa.	Pausar para confirmar prioridade, redistribuir tarefas e reforçar supervisão.
Pressão por produção	Retoma rápida após paragem, metas apertadas ou sequência de operações dependentes.	Atalhos, omissão de verificação ou menor reporte de dúvidas.	Trabalho apressado, resistência a parar ou ignorar sinais de alerta.	Clarificar que a tarefa só continua com condições mínimas confirmadas.
Fadiga, turnos e recuperação insuficiente	Turnos longos, trabalho noturno, calor, condução prolongada ou manutenção urgente.	Redução da atenção, maior tempo de reação e aumento de erros.	Sonolência, fadiga persistente, dificuldade de concentração ou absentismo.	Planear pausas, ajustar turnos, limitar tarefas críticas e promover reporte de fadiga.
Isolamento e comunicação deficiente	Trabalho em zona remota, operador sozinho, rádio pouco claro ou instruções incompletas.	Atraso no pedido de ajuda, decisão sem confirmação ou falha de coordenação.	Silêncio prolongado, dúvidas não esclarecidas ou mensagens contraditórias.	Definir contacto periódico de segurança, confirmar mensagens críticas e garantir canal de comunicação funcional.
Conflito, assédio, intimidação ou discriminação	Humilhação, ameaça, comentários discriminatórios, pressão indevida ou exclusão da equipa.	Medo de reportar, quebra de confiança e deterioração da cooperação.	Isolamento, ansiedade, absentismo, irritabilidade ou evitamento de pessoas/zonas.	Reportar por canal adequado, proteger a pessoa exposta e assegurar gestão competente.
Esgotamento profissional	Exposição prolongada a exigências elevadas, baixa recuperação e falta de apoio.	Desgaste persistente, menor envolvimento e maior probabilidade de erro.	Exaustão, distanciamento, perda de concentração ou cinismo.	Rever carga, turnos, apoio da chefia, pausas e necessidade de encaminhamento.

Stresse, fadiga e segurança

Stresse e fadiga não devem ser lidos apenas como desconforto individual. Quando afetam atenção, memória, coordenação, comunicação ou julgamento, passam a interferir diretamente com a segurança da tarefa. Uma equipa fatigada ou sob pressão comunica pior, confirma menos informação e tende a aceitar atalhos.

Assédio, intimidação e discriminação

Assédio, intimidação, discriminação ou humilhação devem ser tratados como riscos psicossociais graves. A sua gestão exige reporte por canal adequado, proteção da pessoa exposta, confidencialidade quando aplicável e atuação por quem tem responsabilidade para intervir. O formando deve reconhecer a situação e saber que não deve normalizá-la.

Medidas simples aplicáveis

As medidas preventivas devem ser simples e aplicáveis: pausas curtas, confirmação de instruções, supervisão próxima em tarefas críticas, planeamento de turnos, rotação quando justificada, contacto periódico de segurança para trabalho isolado, comunicação respeitosa, reporte de situações graves e acesso a canais de apoio. Em risco psicossocial, comunicar cedo pode evitar erro operacional e dano pessoal.

Ligação a tarefas reais

Na frente de desmonte, a pressão para manter produção pode coincidir com poeiras, ruído, calor, circulação de equipamentos e decisões rápidas. Na manutenção, a urgência de repor um equipamento pode aumentar stresse e reduzir verificação. Em condução prolongada ou trabalho isolado, a fadiga e a comunicação deficiente podem atrasar a reação a uma situação crítica. Exemplos de fatores ergonómicos e psicossociais em tarefas reais, respetivos sinais de alerta e medidas simples de organização do trabalho são apresentados na Figura 9.5.



Figura 9.5 — Riscos ergonómicos e psicossociais em tarefas reais

A **Ficha 9.5-A** permite registar o fator psicossocial, a situação operacional, o efeito possível, o sinal de alerta e a ação preventiva.

Ficha 9.5-A — Riscos psicossociais por situação operacional

Fator psicossocial	Situação operacional	Possível efeito	Sinal de alerta	Ação preventiva
Pressão por produção	Retoma da britagem após paragem ou atraso.	Atalho, comunicação incompleta ou omissão de verificação.	Pressa visível, irritabilidade ou recusa de parar.	Confirmar condições mínimas e distribuir responsabilidades.
Fadiga e isolamento	Operador em turno longo ou posto remoto.	Menor atenção e pedido de ajuda tardio.	Sonolência, silêncio prolongado ou dificuldade de concentração.	Pausas, contacto periódico de segurança e canal de comunicação confirmado.

Produto pedagógico do subcapítulo 9.5

Ficha 9.5-A — Identificação curta de fatores psicossociais em situação operacional, indicando efeito possível, sinal de alerta e ação preventiva simples.

Regra prática de decisão

Se stresse, fadiga, conflito, assédio ou comunicação deficiente reduzem atenção, afetam a decisão ou impedem o reporte, a situação deve ser tratada como risco de segurança e não apenas como problema individual.

9.1.6 Sinais de alerta associados à exposição

Os sinais de alerta podem indicar que a exposição, a exigência da tarefa ou a organização do trabalho precisa de ser revista. Não confirmam, por si só, uma sobreexposição nem substituem avaliação médica ou técnica. Devem ser ligados à tarefa, ao local, à duração, aos controlos existentes e à evolução dos sinais.

A avaliação deve ligar o sinal observado à tarefa, ao local, à duração da exposição e às condições existentes. Um sinal isolado pode ter várias causas; sinais repetidos, intensos ou associados à tarefa exigem comunicação, redução da exposição e reavaliação. Os principais sinais de alerta por família de risco e as decisões de observar, comunicar, acompanhar ou parar são sintetizados na **Figura 9.6**.

Ideia-chave

Um sinal de alerta não é diagnóstico. É uma indicação operacional para parar, reduzir a exposição, comunicar e procurar apoio quando necessário.

O que observar na tarefa

Devem ser observadas alterações durante ou após a tarefa: tosse, irritação, dificuldade em ouvir, tonturas, câibras, dormência, náuseas, dor persistente, fadiga extrema, irritabilidade ou isolamento. A pergunta principal é simples: o sinal surgiu ou agravou-se durante a exposição?

Quando vários trabalhadores referem sinais semelhantes na mesma zona ou tarefa, a situação deve ser analisada como possível problema de exposição coletiva, mesmo que ainda não existam medições disponíveis.

A Tabela 9.9 relaciona diferentes sinais de alerta associados à exposição com os riscos possíveis, as ações imediatas, as pessoas a informar e a evidência que deve ser registada.



Figura 9.6 — Sinais de alerta associados à exposição: quando comunicar ou parar

Tabela 9.9 — Sinais de alerta associados à exposição: leitura operacional

Sinal observado	Risco possível	Ação imediata	Quem informar	Evidência a registar
Tosse, irritação, falta de ar.	Poeiras, sílica, fumos ou gases.	Afastar da fonte, reduzir exposição e verificar condições da tarefa.	Supervisor, segurança e saúde ocupacionais (SSO) ou primeiros socorros se for intenso.	Tarefa, local, duração, poeira/fumo visível e medidas existentes.
Zumbido, dificuldade em ouvir, necessidade de falar alto.	Ruído excessivo.	Sair para zona mais silenciosa e rever controlo aplicável.	Supervisor ou equipa de SSO.	Equipamento/zona, tempo de exposição e proteção usada.
Sede intensa, tonturas, câibras, confusão, exaustão.	Calor, radiação solar ou esforço térmico.	Parar, ir para sombra/local fresco, hidratar e pedir apoio.	Supervisor e primeiros socorros; urgência se houver confusão.	Temperatura percebida, tarefa, pausas, água disponível e hora do dia.

Sinal observado	Risco possível	Ação imediata	Quem informar	Evidência a registar
Dormência, formigueiro, dor ou tremor.	Vibração, postura forçada ou esforço repetido.	Interromper ou alternar tarefa e reduzir uso da ferramenta/equipamento.	Supervisor ou SSO.	Ferramenta/equipamento, duração, postura e zona do corpo afetada.
Irritação, odor forte, tonturas, náuseas, ardor.	Produtos químicos, combustíveis, gases ou fumos.	Afastar da fonte, evitar contacto e seguir instruções de emergência.	Supervisor, SSO ou emergência interna.	Produto/fonte, local, ventilação, derrame ou odor e via provável.
Dor persistente, fadiga localizada, perda de força.	Sobrecarga ergonómica ou lesão musculoesquelética.	Parar, ajustar tarefa e pedir apoio antes de agravar.	Supervisor ou apoio de saúde ocupacional.	Movimento, carga, repetição, duração e zona afetada.
Fadiga extrema, irritabilidade, ansiedade, isolamento.	Stresse, fadiga, conflito ou exposição psicossocial prolongada.	Comunicar, pedir apoio e reavaliar se a tarefa pode continuar em segurança.	Supervisor, canal de apoio ou SSO, conforme o caso.	Situação operacional, turno, comunicação, sinais observados e ação tomada.

Critério de paragem e comunicação

A tarefa deve parar ou ser reavaliada quando o sinal afeta respiração, equilíbrio, consciência, audição de instruções, concentração, coordenação, força ou capacidade de comunicar. Também deve haver comunicação quando há odor forte, irritação súbita, calor extremo, queixas repetidas ou sinais semelhantes em vários trabalhadores.

Em caso de dúvida, a decisão segura é reduzir a exposição e informar. Continuar a tarefa ignorando sinais de alerta pode transformar uma exposição controlável numa situação crítica.

Linguagem prudente

Usar expressões como “pode indicar”, “deve ser comunicado” e “exige avaliação adequada”. O formando não deve diagnosticar doenças nem substituir a avaliação médica.

Ligação a tarefas reais

Na perfuração e britagem, tosse, irritação e zumbido podem indicar exposição combinada a poeiras e ruído. Na frente de desmonte, tonturas ou câibras podem estar ligadas a calor, esforço e radiação solar. Na manutenção, odor forte, ardor ou náuseas podem estar associados a combustíveis, lubrificantes, solventes ou gases. Na operação prolongada de equipamentos, dormência, dor e fadiga podem resultar de vibração, postura e turnos longos.

A **Ficha 9.6-A** permite registar o sinal de alerta, o risco possível, a ação imediata, a pessoa a informar e a evidência a guardar.

Ficha 9.6-A — Sinais de alerta e comunicação

Sinal observado	Risco possível	Ação imediata	Quem informar	Evidência a registar
Tonturas durante trabalho ao sol.	Calor/esforço térmico.	Parar, retirar para sombra e hidratar.	Supervisor e primeiros socorros se persistir.	Hora, tarefa, duração, água/pausas e evolução do sinal.
Zumbido após britagem.	Ruído.	Afastar da zona ruidosa e rever controlo.	Supervisor/SSO.	Zona, equipamento, tempo de exposição e proteção usada.
Irritação e odor forte na oficina.	Produto químico/fumos.	Afastar, ventilar se for seguro e evitar contacto.	Supervisor/SSO.	Produto provável, local, ventilação e ação tomada.

Ficha 9.6-A — *Registo curto de sinal de alerta associado à exposição, risco possível, ação imediata, pessoa a informar e evidência a guardar no portefólio.*

Regra prática de decisão

Se o sinal afeta a capacidade de trabalhar, comunicar, ouvir instruções, respirar, manter equilíbrio, concentrar-se ou decidir com segurança, a tarefa deve parar ou ser reavaliada antes de continuar.

9.1.7 Medidas de controlo de baixo custo

Muitos riscos específicos podem ser reduzidos com medidas simples, desde que a medida atue sobre a fonte, o percurso da exposição, a duração, a intensidade ou o número de pessoas expostas. O objetivo não é substituir soluções técnicas necessárias, mas evitar que riscos conhecidos continuem sem qualquer melhoria prática.

Uma medida de baixo custo só é útil se for concreta, verificável e adequada à tarefa. Dizer “ter cuidado” não reduz poeira, ruído, calor, vibração, esforço físico ou stresse operacional. A pergunta deve ser: o que muda na tarefa para diminuir a exposição?

Ideia-chave

Uma medida simples deve reduzir a exposição real. Se não altera a fonte, o percurso, o tempo, a intensidade ou a organização da tarefa, provavelmente não é controlo suficiente.

O que observar na tarefa

A observação deve começar pelo ponto onde a exposição nasce ou se acumula: poeira no piso, material seco, zona sem ventilação, frente sem sombra, ferramenta mal conservada, carga mal posicionada, percurso degradado, produto químico sem organização ou instruções pouco claras. Depois, deve identificar-se que melhoria simples pode ser aplicada sem criar novo risco.

A medida escolhida deve ter limite conhecido. Humidificar pode reduzir poeira, mas não resolve exposição elevada se a fonte continuar intensa. Pausas e água ajudam no calor, mas não autorizam continuar quando há sinais de exaustão. A rotação reduz duração de exposição, mas não elimina uma fonte perigosa. A [Figura 9.7](#) apresenta exemplos de medidas de baixo custo, o respetivo objetivo, os seus limites e a evidência necessária para verificar a redução da exposição.

A [Tabela 9.10](#) apresenta medidas de controlo de baixo custo para diferentes riscos específicos, indicando o que cada medida pode reduzir, os seus limites e a evidência necessária para verificar a sua aplicação.

Tabela 9.10 — Medidas de baixo custo: leitura operacional

Risco específico	Medida de baixo custo	O que reduz	Limite da medida	Evidência
Poeiras em perfuração, carga, limpeza ou britagem.	Humidificação localizada, limpeza húmida e evitar varrimento a seco.	Emissão e ressuspensão de poeiras.	Pode ser insuficiente se a fonte for intensa ou se faltar ventilação/extração.	Zona humidificada, registo da tarefa e fotografia autorizada.
Fumos ou gases junto a equipamentos, oficina ou zona de combustão.	Melhorar circulação de ar, afastar pessoas não essenciais e evitar motor ao ralenti junto da equipa.	Acumulação local e tempo de exposição.	Não substitui reparação de avarias, medição ou controlo em espaço confinado.	Registo da alteração, zona ventilada e equipamento identificado.
Ruído em britagem, perfuração, compressores ou oficina.	Segregar zona ruidosa, sinalizar e afastar tarefas não essenciais.	Número de pessoas expostas e tempo de permanência.	Não reduz a fonte de ruído; pode exigir avaliação técnica.	Sinalização, delimitação e registo de permanência.

Risco específico	Medida de baixo custo	O que reduz	Limite da medida	Evidência
Calor, radiação solar ou humidade em trabalho a céu aberto.	Pausas curtas, sombra, hidratação e ajuste simples do horário quando possível.	Carga térmica, fadiga e desidratação.	Não é suficiente perante sinais de exaustão, confusão ou câibras persistentes.	Água disponível, local de sombra, hora e pausas registadas.
Vibração em condução ou ferramentas manuais.	Manutenção básica, ajuste de assento, verificação de pneus/vias e redução de velocidade em piso degradado.	Intensidade de vibração e fadiga associada.	Não substitui reparação estrutural ou substituição de equipamento inadequado.	Lista de verificação, registo de via/equipamento e ação realizada.
Esforço físico, cargas e posturas forçadas.	Organizar ferramentas e cargas, usar apoio mecânico simples e melhorar altura ou acesso.	Força aplicada, alcance difícil e postura desfavorável.	Não resolve tarefas que continuam demasiado pesadas ou inacessíveis.	Antes/depois da organização, tarefa alterada e validação pela equipa.
Produto químico perigoso em oficina, armazém ou tratamento.	Substituir por alternativa menos agressiva quando tecnicamente possível, rotular e separar produtos incompatíveis.	Perigosidade, contacto accidental e erro de utilização.	Exige validação da alternativa e consulta da ficha de segurança.	Produto identificado, rótulo, ficha de segurança e registo de substituição.
Fadiga, stresse operacional ou comunicação deficiente.	Pausas, rotação, confirmação curta de instruções e comunicação de sinais de alerta.	Erro por fadiga, pressão temporal e falha de comunicação.	Não resolve assédio, conflito grave ou sobrecarga crónica sem gestão adequada.	Registo de comunicação, ajuste de turno ou reporte efetuado.

MEDIDAS DE CONTROLO DE BAIXO CUSTO PARA REDUZIR EXPOSIÇÃO

Medidas simples devem ter objetivo claro, limite reconhecido e evidência verificável.

1 HUMIDIFICAÇÃO E LIMPEZA

O QUE REDUZ
Poeiras na britagem, vias e zonas de passagem

LIMITE DA MEDIDA
Efeito temporário; exige reposição e bom drenagem

EVIDÊNCIA
Menos poeira visível - Superfície húmida - Registo de limpeza

2 VENTILAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO

O QUE REDUZ
Vapores, fumos e contacto com produtos perigosos

LIMITE DA MEDIDA
Não elimina a fonte; confirmar a compatibilidade do substituto

EVIDÊNCIA
Ar renovado - Produto identificado - Ficha de segurança atualizada

3 SEGREGAÇÃO E ACESSO

O QUE REDUZ
Exposição junto a vias, equipamentos e zonas perigosas

LIMITE DA MEDIDA
Sinalização sem barreira ou controlo pode ser insuficiente

EVIDÊNCIA
Percurso delimitado - Acesso desimpedido - Ponto de observação seguro

4 SOMBRA, HIDRATAÇÃO E ROTAÇÃO

O QUE REDUZ
Calor, fadiga e exposição prolongada

LIMITE DA MEDIDA
Não substitui pausas adequadas nem o ajuste da carga de trabalho

EVIDÊNCIA
Sombra e água disponíveis - Pausas registadas - Tarefas alternadas

5 MANUTENÇÃO BÁSICA

O QUE REDUZ
Ruído, vibração, emissões e fugas

LIMITE DA MEDIDA
Não corrige defeitos estruturais nem substitui reparação especializada

EVIDÊNCIA
Inspeção concluída - Anomalia corrigida - Ensaio funcional

6 ORGANIZAÇÃO DE FERRAMENTAS E CARGAS

O QUE REDUZ
Esforço, posturas forçadas e movimentos desnecessários

LIMITE DA MEDIDA
Cargas pesadas continuam a exigir apoio mecânico

EVIDÊNCIA
Ferramentas acessíveis - Cargas identificadas - Apoio disponível

DA MEDIDA VAGA À MEDIDA VERIFICÁVEL

TER CUIDADO
INSUFICIENTE

➔

REDUZIR A EXPOSIÇÃO COM MEDIDA VERIFICÁVEL
ADEQUADO

Uma medida simples só é controlo quando tem objetivo, limite e evidência.

Figura 9.7 — Medidas de controlo de baixo custo para reduzir a exposição

Medidas simples por tipo de exposição

As medidas de baixo custo devem ser escolhidas pelo efeito esperado. Para poeiras, interessa reduzir emissão e ressuspensão. Para químicos, importa evitar contacto, mistura indevida e armazenamento desorganizado. Para ruído, vibração e calor, deve-se reduzir a duração, a intensidade ou o número de pessoas expostas. Para ergonomia e fatores psicossociais, a melhoria deve atuar sobre a organização da tarefa, esforço exigido, recuperação e comunicação.

Limite da medida

Uma medida simples não deve criar falsa segurança. Se o risco continua elevado, se há sinais de alerta associados à exposição, se a tarefa é crítica ou se a exposição é desconhecida, deve ser pedida avaliação técnica e a medida deve ser revista. O baixo custo é uma vantagem, não uma desculpa para manter uma situação perigosa.

Ligação a tarefas reais

Na frente de desmonte, a humedificação pode reduzir poeiras visíveis, mas deve ser acompanhada por observação do vento, do tempo de permanência e dos trabalhadores expostos. Na britagem, a segregação reduz a presença desnecessária em zonas ruidosas. Na manutenção, a organização de ferramentas reduz esforço e tempo em postura forçada. Em dias quentes, pausas, sombra e água devem ser planeadas antes de surgirem tonturas ou câibras.

A **Ficha 9.7-A** permite selecionar uma medida de baixo custo, indicar o que reduz, reconhecer o limite da medida e definir a evidência.

Ficha 9.7-A — Medidas de controlo de baixo custo

Risco específico	Medida de baixo custo	O que reduz	Limite da medida	Evidência
Poeira na limpeza de piso seco.	Limpeza húmida e recolha organizada de resíduos.	Ressuspensão de poeiras.	Não resolve fonte contínua de poeira.	Registo/foto autorizada antes e depois.
Calor em inspeção prolongada.	Pausa à sombra e água disponível.	Carga térmica e fadiga.	Parar se houver tonturas, confusão ou câibras.	Hora, duração, pausa e local registados.
Carga pesada em manutenção.	Usar carrinho, bancada ou apoio mecânico simples.	Esforço e postura forçada.	Não resolve carga excessiva sem ajuda adequada.	Alteração feita e validação pelo supervisor.

Produto pedagógico do subcapítulo 9.7

Ficha 9.7-A — Seleção de uma medida de baixo custo para um risco específico, indicando o que reduz, o limite da medida e a evidência a guardar no portefólio.

Regra prática de decisão

Se a medida não reduz a exposição, não é uma medida de controlo. Deve ser possível explicar o que muda na tarefa, quem fica menos exposto e que evidência comprova a melhoria.

9.1.8 Integração dos riscos específicos na matriz de risco

A matriz de risco recebe a informação recolhida sobre a exposição. Neste subcapítulo não se volta a explicar a escala 5 × 5; a matriz é usada como instrumento de síntese para estimar a probabilidade e a consequência e determinar o nível de risco segundo a classificação adotada no **Capítulo 5**. A prioridade de intervenção é definida depois, considerando também os sinais de alerta, a incerteza, o número de pessoas expostas e a necessidade de controlo imediato.

Nos riscos específicos, a avaliação não deve valorizar apenas acidentes imediatos. Poeiras, ruído, vibração, produtos químicos, calor, esforço físico e fatores psicossociais podem produzir dano por exposição repetida ou prolongada. Por isso, os efeitos crónicos e os danos que se desenvolvem por exposição repetida ou prolongada devem ser considerados na avaliação da consequência e na prioridade de intervenção.

Ideia-chave

A matriz só é útil se resumir a exposição real: quem está exposto, durante quanto tempo, com que frequência, com que intensidade provável, que controlo existe e que sinais de alerta foram observados.

O que considerar antes de determinar o nível de risco e a prioridade

A probabilidade deve considerar frequência da tarefa, duração da exposição, número de pessoas expostas, proximidade à fonte, variabilidade das condições e eficácia dos controlos existentes. Uma exposição diária, longa ou com várias pessoas deve pesar mais do que uma situação pontual e bem controlada.

A consequência deve considerar a gravidade potencial para a saúde, incluindo efeitos crónicos. A ausência de acidente imediato não significa risco baixo. Poeira respirável, ruído elevado, vibração prolongada, calor intenso ou exposição química repetida podem justificar prioridade elevada mesmo quando o dano não é visível no momento.

Quando faltam medições, fichas de dados de segurança, informação sobre duração ou confirmação de eficácia dos controlos, a incerteza deve ser registada. A resposta correta não é ignorar a dúvida, mas assinalá-la e definir que informação falta.

A Tabela 9.11 exemplifica a integração da caracterização da exposição na matriz de risco, incluindo controlos existentes, probabilidade, consequência, nível de risco, prioridade de intervenção e limitações da informação.

Tabela 9.11 — Integração dos riscos específicos na matriz

Risco específico	Exposição observada e controlo existente	Probabilidade e consequência	Nível de risco	Prioridade de intervenção	Dúvida/limitação
Poeiras respiráveis / sílica	Exposição: Perfuração, carga ou limpeza com poeira visível e permanência junto à fonte. Controlo: Humidificação parcial; máscara disponível; segregação limitada.	Probabilidade: Considerar frequência, duração e número de expostos. Consequência: Considerar doença respiratória e dano crónico.	Definir pela matriz já adotada.	Definir considerando o nível de risco, os sinais de alerta, a incerteza e a necessidade de controlo.	Sem medição; vento variável; eficácia do controlo incerta.
Ruído	Exposição: Britagem, perfuração, oficina, compressor ou equipamento móvel com comunicação difícil. Controlo: Proteção auditiva; afastamento parcial; manutenção irregular.	Probabilidade: Considerar tempo de permanência e repetição por turno. Consequência: Considerar perda auditiva, fadiga e dificuldade de comunicação.	Definir pela matriz já adotada.	Definir considerando o nível de risco, os sinais de alerta, a incerteza e a necessidade de controlo.	Sem dosimetria; ruído intermitente; vários trabalhadores expostos.
Calor / radiação solar	Exposição: Trabalho a céu aberto, esforço físico, pouca sombra ou turno em hora quente. Controlo: Água, pausas e sombra parcial.	Probabilidade: Considerar duração, esforço, humidade, vento e aclimação. Consequência: Considerar exaustão térmica, câibras, tonturas ou confusão.	Definir pela matriz já adotada.	Definir considerando o nível de risco, os sinais de alerta, a incerteza e a necessidade de controlo.	Sem índice térmico; condições mudam ao longo do dia.
Vibração e postura	Exposição: Condução prolongada em piso irregular ou uso de ferramenta vibratória em postura forçada. Controlo: Manutenção parcial; pausas não sistemáticas.	Probabilidade: Considerar horas de exposição e estado do equipamento. Consequência: Considerar dor lombar, dormência, perda de força e lesões crónicas.	Definir pela matriz já adotada.	Definir considerando o nível de risco, os sinais de alerta, a incerteza e a necessidade de controlo.	Duração real não confirmada; estado da via/equipamento variável.
Produto químico / fumos / gases	Exposição: Manutenção, oficina, abastecimento, detonação ou zona com odor forte e ventilação fraca. Controlo: Rotulagem parcial; ventilação natural; luvas quando justificadas.	Probabilidade: Considerar proximidade, ventilação, contacto e repetição. Consequência: Considerar irritação, intoxicação, queimadura ou efeito sistémico.	Definir pela matriz já adotada.	Definir considerando o nível de risco, os sinais de alerta, a incerteza e a necessidade de controlo.	Falta FDS; composição desconhecida; sem avaliação atmosférica.

Como evitar subvalorizar riscos invisíveis

Riscos invisíveis ou pouco imediatos devem ser tratados com cuidado. Poeiras finas, sílica cristalina respirável, ruído, vibração, gases, solventes, calor acumulado, fadiga e stresse podem não produzir uma lesão instantânea, mas podem aumentar a probabilidade de erro ou dano ao longo do tempo.

Sinais de alerta associados à exposição devem alimentar a matriz. Tosse repetida, zumbido, tonturas, dormência, náuseas, dor persistente, fadiga extrema ou irritabilidade podem indicar que a exposição está a ser mal controlada e que a prioridade deve ser revista.

Ligação à frente de desmonte

Na frente de desmonte, a matriz deve integrar fatores combinados: poeira gerada por perfuração ou circulação, ruído de equipamentos, vibração, calor, esforço físico, pressão temporal e circulação de máquinas. A prioridade final deve refletir a exposição conjunta e não apenas o perigo mais visível.

A **Ficha 9.8-A** permite sintetizar a exposição, os controlos, o nível de risco, a prioridade de intervenção e a incerteza.

Ficha 9.8-A — Síntese de risco específico para a matriz

Risco específico	Exposição observada e controlo existente	Probabilidade e consequência	Nível de risco	Prioridade de intervenção	Dúvida/limitação
	Exposição: Controlo:	Probabilidade: Consequência:		Definir considerando o nível de risco, os sinais de alerta, a incerteza e a necessidade de controlo.	
	Exposição: Controlo:	Probabilidade: Consequência:		Definir considerando o nível de risco, os sinais de alerta, a incerteza e a necessidade de controlo.	
	Exposição: Controlo:	Probabilidade: Consequência:		Definir considerando o nível de risco, os sinais de alerta, a incerteza e a necessidade de controlo.	

Produto pedagógico

Ficha 9.8-A preenchida com três riscos específicos observados numa tarefa real, simulada ou baseada em vídeo, incluindo exposição observada, controlo existente, nível de risco, prioridade de intervenção e dúvida ou limitação registada.

Regra prática de decisão

Se o nível de risco e a prioridade de intervenção foram definidos sem considerar exposição, duração, frequência, número de pessoas, controlo existente, sinais de alerta e incerteza, a matriz está incompleta. A passagem da caracterização da exposição para a estimativa da probabilidade, da consequência, do nível de risco e da prioridade de intervenção encontra-se sintetizada na Figura 9.8.

9.2 Aplicar — atividade integradora

A atividade integradora consiste em avaliar riscos específicos numa tarefa real, simulada ou baseada em vídeo. O objetivo é juntar a observação da tarefa, a leitura da exposição, os sinais de alerta, os controlos existentes e a integração na matriz de risco.

O formando deve escolher uma tarefa ou zona de trabalho, como perfuração, carga, britagem, manutenção, inspeção, limpeza, amostragem ou transporte. Depois deve preencher uma ficha curta de avaliação de riscos específicos e guardá-la no portefólio digital.

Para caracterizar a exposição e registar agentes químicos, poeiras, agentes biológicos, agentes físicos, fatores de risco ergonómico ou riscos psicossociais, utilize as fichas de C.2 — Fichas de avaliação de riscos específicos. Por fim, preencha a Ficha C.2.6 para integrar a situação na matriz 5 × 5.



Figura 9.8 — Da exposição específica à matriz de risco

Ideia-chave

A atividade só fica completa quando a tarefa observada é transformada numa decisão: que risco específico existe, quem está exposto, como ocorre a exposição, que sinal ou evidência existe, que controlo já existe e que melhoria simples é necessária.

Como realizar

A atividade deve ser feita com informação curta e verificável. Não é necessário escrever um relatório longo. O importante é ligar tarefa, exposição, sinal de alerta, controlo e prioridade.

A Tabela 9.12 descreve as nove etapas da atividade integradora e identifica o produto ou resultado esperado em cada uma delas.

Tabela 9.12 — Atividade integradora

Passo	O que fazer	Saída esperada
1. Escolher tarefa ou zona	Selecionar uma tarefa real, simulada ou baseada em vídeo.	Tarefa ou zona definida.
2. Identificar riscos específicos	Indicar agentes ou fatores de risco presentes.	Poeira, ruído, vibração, calor, químico, ergonomia ou stresse operacional.
3. Indicar pessoas expostas	Identificar quem pode estar exposto durante a tarefa.	Operador, ajudante, manutenção, inspeção, motorista ou equipa próxima.
4. Caracterizar exposição	Descrever via, duração, frequência e intensidade provável.	Exposição pontual, repetida ou prolongada.
5. Reconhecer sinais	Registar sinais de alerta associados à exposição.	Tosse, zumbido, tonturas, dormência, dor, fadiga ou irritabilidade.
6. Verificar controlos	Identificar controlos existentes e limitações.	Humidificação, ventilação, segregação, pausas, manutenção ou organização do local.
7. Propor melhoria	Indicar uma medida simples e aplicável.	Medida de baixo custo que reduz a exposição.

Passo	O que fazer	Saída esperada
8. Integrar na matriz	Sintetizar probabilidade, consequência, nível de risco e prioridade de intervenção.	Registo preparado para a matriz de risco.
9. Guardar no portefólio	Arquivar a ficha curta preenchida.	Evidência de aprendizagem.

A **Ficha 9.9-A** permite integrar a avaliação curta de riscos específicos numa tarefa ou zona.

Ficha 9.9-A — Avaliação curta de riscos específicos

Campo	Resposta do formando
Tarefa ou zona avaliada	
Agentes ou fatores de risco específicos	
Trabalhadores expostos	
Como ocorre a exposição	Via, duração, frequência e intensidade provável.
Sinais de alerta observados ou possíveis	
Controlos existentes	
Limitações dos controlos existentes	
Medidas simples propostas	
Integração na matriz de risco	Probabilidade, consequência, nível de risco e prioridade de intervenção.
Dúvidas ou informação em falta	
Evidência para portefólio	
Síntese final	
Produto pedagógico	
Ficha 9.9-A preenchida para uma tarefa real, simulada ou baseada em vídeo. A ficha deve ser curta, objetiva e guardada no portefólio digital como evidência de aplicação.	
Regra prática de decisão	
Se a ficha não mostra quem está exposto, como ocorre a exposição, que sinal ou evidência existe e que medida simples reduz o risco, a avaliação ainda está incompleta.	

9.3 Autoavaliação rápida

A autoavaliação rápida ajuda o formando a confirmar se consegue reconhecer riscos específicos, interpretar exposição, identificar sinais de alerta e transformar a observação numa decisão simples. Não substitui avaliação médica, medição técnica ou validação pelo responsável de segurança.

As respostas devem ser curtas. O objetivo é verificar se o formando consegue ligar o risco à tarefa, à pessoa exposta, ao sinal observado, à ação imediata e à evidência a registar.

Ideia-chave

Uma boa resposta não enumera apenas perigos. Deve mostrar que o formando compreende a exposição e sabe decidir se deve continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar, indicando também o que deve integrar na matriz de risco.

A **Tabela 9.13** reúne as perguntas utilizadas para verificar se o formando compreende a relação entre risco específico, exposição, sinais de alerta, medidas preventivas e integração na matriz.

Tabela 9.13 — Perguntas curtas de autoavaliação

N.º	Pergunta
1	O que distingue um risco específico de um perigo geral?
2	Porque é que a exposição é central na avaliação de riscos específicos?
3	Que tarefas podem gerar poeiras respiráveis?
4	Que sinais de alerta podem estar associados a exposição relevante ao ruído?
5	Porque é que o calor pode ser um risco crítico?
6	Que exemplos de riscos ergonómicos existem em manutenção?
7	Como o stresse operacional pode afetar a segurança?
8	Porque é que os efeitos crónicos devem ser considerados na avaliação?
9	Que papel têm os valores-limite de exposição?
10	Como integrar um risco específico na matriz sem repetir toda a avaliação?

Casos de decisão

Os casos seguintes devem ser resolvidos com uma decisão curta. Em cada caso, o formando deve indicar se a tarefa pode continuar, se pode continuar com medidas adicionais ou se deve parar e ser reavaliada (Tabela 9.14).

Tabela 9.14 — Casos de decisão para autoavaliação

Caso	Decisão do formando	Justificação curta	Evidência esperada
Poeiras visíveis na britagem			
Trabalhador exposto a ruído elevado			
Operador com sinais de stresse térmico			
Manutenção com postura forçada			
Trabalho repetitivo com vibração			
Equipa sob pressão para concluir tarefa			
Produto químico sem informação clara			

Como corrigir a autoavaliação

A resposta deve ser considerada suficiente quando identifica o risco específico, a exposição provável, o sinal ou evidência disponível, a ação imediata e a informação que deve ficar registada. Respostas como “ter cuidado”, “usar EPI” ou “avisar” são insuficientes se não indicarem o que muda na tarefa.

A **Ficha** 9.10-A permite registar as principais dificuldades e decisões da autoavaliação.

Ficha 9.10-A — Autoavaliação rápida

Campo	Resposta do formando
Pergunta em que teve mais dificuldade	
Risco específico que precisa de rever	
Caso de decisão mais crítico	
Sinal de alerta que exige comunicação imediata	
Aspeto a melhorar na ficha de avaliação	

Regra prática de decisão

Se o formando não consegue ligar sinal observado, risco possível, exposição, ação imediata e evidência, deve rever a secção técnica correspondente antes de fechar a ficha do Capítulo 9.

9.4 Síntese para a prática

A avaliação de riscos específicos só é útil quando ajuda a decidir. O formando deve sair deste capítulo capaz de reconhecer agentes e fatores de risco, caracterizar exposição, identificar sinais de alerta, propor medidas simples e registar a informação essencial para a matriz e para o portefólio digital.

Esta síntese não substitui medições técnicas, avaliação médica ou procedimentos formais quando estes são necessários. Serve para apoiar uma primeira leitura operacional e uma decisão preventiva clara.

Ideia-chave

Risco específico não é apenas “há perigo”. É necessário perceber exposição, pessoas envolvidas, sinais de alerta, controlos existentes e limites da informação disponível.

A Tabela 9.15 sintetiza os princípios essenciais do capítulo e indica a respetiva aplicação prática na avaliação de riscos específicos.

Tabela 9.15 — O que nunca esquecer

Aspeto a reter	Aplicação prática
Riscos específicos dependem da exposição.	A presença do perigo não basta; é preciso considerar frequência, duração, intensidade e pessoas expostas.
Poeiras, ruído, vibração, calor e químicos podem causar dano sem acidente imediato.	Considerar efeitos crónicos mesmo quando não há lesão visível no momento.
Valores-limite são referências técnicas.	Compreender que orientam prevenção; não é necessário decorar números neste capítulo.
Sinais de alerta associados à exposição exigem resposta.	Continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar a tarefa quando houver sinais relevantes.
Riscos ergonómicos acumulam-se.	Ligar postura, esforço, repetição e duração à melhoria possível da tarefa.
Riscos psicossociais afetam a segurança.	Stresse, fadiga, pressão e comunicação deficiente aumentam erros e reduzem atenção.
Medidas simples podem reduzir exposição.	Aplicar medidas de baixo custo, reconhecendo os seus limites.
A matriz deve receber informação sobre exposição.	Considerar frequência, duração, intensidade, controlo existente e consequência para a saúde.
A avaliação curta não substitui medição técnica.	Registar incerteza quando faltam dados, medições ou informação fiável.
O produto final deve apoiar a decisão.	A ficha deve ser curta, clara e útil para prevenir, comunicar e rever.

Produto final esperado do Capítulo 9

O produto final é a **Ficha** 9.11-A — Avaliação de riscos específicos, integrada no portefólio digital. Deve reunir exposição, sinais de alerta, controlos, incerteza, nível de risco, prioridade de intervenção e decisão operacional.

A **Ficha** 9.11-A constitui o produto final do capítulo e reúne a avaliação curta de riscos específicos.

Ficha 9.11-A — Produto final do Capítulo 9

Campo	Registo esperado
Tarefa ou zona analisada	Perfuração, britagem, manutenção, inspeção, limpeza, amostragem, carga, transporte ou outra tarefa definida.
Riscos específicos identificados	Poeiras, químicos, ruído, vibração, calor, ergonomia, fatores psicossociais ou outros riscos aplicáveis.
Exposição provável	Via, duração, frequência, intensidade aproximada e número de pessoas expostas.

Campo	Registo esperado
Sinais de alerta	Sinais observados ou relatados que podem indicar exposição relevante ou falha de controlo.
Controlos existentes	Medidas já presentes e respetivas limitações.
Medidas simples propostas	Ações de baixo custo ou imediatas que reduzem exposição.
Integração na matriz	Probabilidade, consequência, nível de risco, prioridade de intervenção e incerteza, sem repetir a escala 5 × 5.
Evidência para portefólio	Ficha preenchida, fotografia autorizada, nota de observação, registo de vídeo ou síntese curta.

Regra prática de decisão

Se a ficha não permite responder a três perguntas — quem está exposto, a quê e que medida simples reduz a exposição -, a avaliação ainda não está suficientemente clara.

Anexos E-book STRIM



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



Co-funded by
the European Union



strumentos reutilizáveis, listas de verificação e guias rápidos

Nota editorial

Princípio de utilização

Os anexos seguintes reúnem instrumentos reutilizáveis para aplicação dos conteúdos do e-book: fichas transversais, listas de verificação, formulários de visita, fichas de riscos específicos e portefólio. A explicação teórica, os exemplos, as atividades integradoras e as autoavaliações estão nos respetivos capítulos. Estes instrumentos apoiam a aprendizagem e o registo, mas não substituem a avaliação formal de riscos, os procedimentos da organização, a supervisão competente ou os requisitos legais aplicáveis.

Índice dos anexos

Bloco	Conteúdo	Estrutura
Anexo A	Fichas transversais de aplicação	A.1 a A.6
Anexo B	Listas de verificação operacionais	B.1 a B.7
Anexo C	Visitas técnicas e riscos específicos	C.1 e C.2
Anexo D	Portefólio e evidências de aprendizagem	D.1 e D.2
Recursos complementares	Manual técnico, banco de casos, questionários e recursos digitais	Página final



SAFETY TRAINING WITH
REAL IMMERSIVITY FOR MINING



ANEXO A — FICHAS TRANSVERSAIS DE APLICAÇÃO

Finalidade

Disponibilizar fichas únicas e reutilizáveis para comunicar ocorrências, caracterizar exposições, preparar tarefas, avaliar riscos, priorizar ações e definir controlos operacionais.

A.1 — Comunicação e análise de um perigo ou ocorrência

[\(Volta\)](#)

Utilizar para registar uma situação observada, um perigo, um incidente, um quase-acidente ou um acidente e fundamentar a decisão preventiva.

Campo	Registo / resposta
Situação observada	
Local / processo / tarefa	
Tipo de ocorrência	Perigo observado / condição perigosa / ato perigoso / incidente / quase-acidente / acidente
O que aconteceu ou poderia ter acontecido?	
Perigo principal	
Evento desencadeador provável	
Risco principal	
Pessoas expostas	
Consequência possível ou verificada	
Controlos existentes e respetiva adequação	
Ação imediata tomada	
Medida preventiva prioritária	
Medida complementar	
Pessoa ou função a informar	
Decisão final	Continuar / continuar com medidas adicionais / parar e reavaliar
Evidência a conservar	Fotografia autorizada / lista de verificação / comunicação / registo / ficha / outro
Aprendizagem principal	

Nota de utilização

A comunicação deve ser objetiva e baseada em factos observáveis. Quando exista dano ou necessidade de apoio, devem ser aplicados os procedimentos de emergência e comunicação da organização.

A.2 — Análise da exposição ocupacional

(Volta)

Utilizar para caracterizar inicialmente uma tarefa com exposição a agentes químicos, poeiras, ruído, vibrações, agentes biológicos ou outros fatores de higiene ocupacional.

Campo	Registo / resposta
Tarefa analisada	
Agente ou fator	Químico / poeiras / ruído / vibrações / biológico / outro agente físico
Fonte do agente ou fator	
Via de exposição ou transmissão	Inalação / contacto dérmico / ingestão acidental / exposição ao ruído/ vibração mão-braço / vibração de corpo inteiro / contacto / inoculação / outra
Pessoas expostas	
Duração	Curta / prolongada / desconhecida
Frequência	Ocasional / repetida / frequente / desconhecida
Intensidade ou nível aparente	Baixa / moderada / elevada / desconhecida; indicar a evidência disponível
Consequência possível	
Medidas técnicas na fonte	
Medidas organizacionais	
EPI complementar	
Verificação ou monitorização necessária	FDS / medição / inspeção / manutenção / vacinação / outro
Informação em falta ou incerteza	
Medida prioritária	
Evidência a conservar	

Nota de utilização

Esta ficha apoia uma caracterização inicial. Não substitui medições, avaliação especializada, vigilância da saúde ou aplicação dos valores-limite legalmente estabelecidos.

A.3 — Preparação segura de uma tarefa técnica

[\(Volta\)](#)

Preencher antes da execução de uma tarefa de operação, limpeza, manutenção, reparação, trabalho em altura ou utilização de ferramenta.

Campo	Registo / resposta
Tarefa técnica	
Local	
Equipamento / instalação / ferramenta	
Condição crítica observada	
Fontes de energia ou perigos técnicos	Elétrica / mecânica / hidráulica / pneumática / térmica / gravítica / química / outra
Pessoas expostas	
Controlo prévio necessário	
Controlos existentes e eficácia observada	
Isolamento, bloqueio e etiquetagem necessários?	Sim / não; justificar
Trabalho em altura?	Sim / não; indicar o controlo necessário
Ferramenta e acesso adequados?	Sim / não; indicar desvios
EPI necessário	
Aptidão momentânea e fadiga	Apto / requer adaptação, pausa ou substituição / informação insuficiente
Decisão final	Continuar / continuar com medidas adicionais / parar e reavaliar
Evidência a conservar	

A.4 — Avaliação inicial do risco

[\(Volta\)](#)

Utilizar para estruturar uma avaliação semiquantitativa inicial com matriz 5 × 5 e justificar a decisão adotada.

Campo	Registo / resposta
Situação observada	
Local / processo / tarefa	
Perigo	
Evento desencadeador	
Exposição	Quem, com que frequência, durante quanto tempo e em que condições?
Vulnerabilidade	
Risco	
Consequência possível	
Probabilidade — 1 a 5	Pontuação e justificação
Gravidade — 1 a 5	Pontuação e justificação
Nível de risco	Probabilidade × gravidade
Classificação qualitativa	Baixo / moderado / significativo / elevado / crítico
Controlos existentes e eficácia observada	
Controlo inicial	
Decisão	Continuar / continuar com medidas adicionais / parar e reavaliar
Incertezas ou limitações	
Evidência a conservar	

Nota de utilização

As escalas, os intervalos de classificação e as regras de decisão devem coincidir com os adotados no [Capítulo 5](#).

A.5 — Identificação de perigos, priorização e ação corretiva

[\(Volta\)](#)

Utilizar para transformar uma observação numa ação concreta, atribuída, temporalmente definida e verificável.

Campo	Registo / resposta
Situação observada	
Método utilizado	Observação / lista de verificação / sessão estruturada de geração de ideias / 5 Porquês / base de dados / outro
Facto ou desvio observado	
Perigo identificado	
Evidência que sustenta a identificação	
Risco associado	
Pessoas expostas	
Prioridade	Alta / média / baixa; justificar
Causa provável sustentada por evidência, quando aplicável	
Ação específica	
Responsável pela execução	
Prazo	
Critério de eficácia	O que deve mudar para considerar a ação eficaz?
Evidência de execução	
Resultado da verificação da eficácia	
Risco residual	
Estado da ação	Aberta / em execução / executada / verificada / requer revisão

Nota de utilização

A ação deve ser específica, mensurável, alcançável, relevante e temporalmente definida. A indicação do responsável constitui um campo autónomo.

A.6 — Controlo operacional e comunicação

[\(Volta\)](#)

Utilizar para transformar um risco priorizado num controlo operacional, numa responsabilidade e numa mensagem clara para a equipa.

Campo	Registo / resposta
Risco priorizado	
Prioridade	Alta / média / baixa
Pessoas expostas	
Controlo escolhido	Eliminação / substituição / medida de engenharia ou proteção coletiva / medida administrativa / EPI complementar
Justificação pela hierarquia de controlo	
Medida de engenharia ou proteção coletiva	
Medida administrativa	
EPI complementar	
Procedimento necessário?	Sim / não; indicar qual
Autorização de trabalho necessária?	Sim / não; indicar qual
Responsável	
Prazo	
Mensagem a comunicar à equipa	
Condição para parar a tarefa	
Evidência de implementação	
Verificação da eficácia	
Risco residual	
Data ou condição de revisão	

ANEXO B — LISTAS DE VERIFICAÇÃO OPERACIONAIS

Modo de utilização

As listas devem apoiar a observação, a comparação com a condição esperada, a decisão e o registo. Uma lista preenchida não demonstra, por si só, que a situação é segura.

B.1 — Lista de verificação geral

(Volta)

Aplicar antes de qualquer observação de terreno, imagem, vídeo, visita técnica ou tarefa.

N.º	Item a verificar	Estado	Observação ou evidência
1	Tarefa, local, etapa e equipamento identificados.	Sim / Não / N.A.	Registar o contexto e a finalidade da observação.
2	Condições reais comparadas com o plano ou procedimento.	Sim / Não / N.A.	Assinalar diferenças que possam alterar o risco.
3	Alterações desde a última observação ou turno verificadas.	Sim / Não / N.A.	Considerar chuva, lama, poeiras, tráfego, manutenção, falhas ou mudanças na frente.
4	Pessoas expostas identificadas.	Sim / Não / N.A.	Considerar operadores, peões, manutenção, supervisão, visitantes, terceiros e comunidade.
5	Controlos existentes ativos e adequados.	Sim / Não / N.A.	Confirmar barreiras, proteções, segregação, ventilação, rega, sinalização e outros controlos.
6	Comunicação funcional.	Sim / Não / N.A.	Confirmar rádio, sinais, responsável e critério de paragem.
7	Incertezas e informação em falta registadas.	Sim / Não / N.A.	Não assumir que o risco é baixo quando faltam dados.
8	Evidência registada.	Sim / Não / N.A.	Fotografia autorizada, ficha, comunicação, registo de inspeção ou síntese.

Decisão final

Continuar / Continuar com medidas adicionais / Parar e reavaliar

B.2 — Frente de desmonte e bancada

Utilizar antes de circular, estacionar, perfurar, carregar, observar ou permanecer junto de frentes de desmonte e bancadas.

N.º	Item a verificar	Estado	Observação ou evidência
1	Frente e bancada observadas.	Sim / Não / N.A.	Verificar fissuras, blocos soltos, material pendente, queda recente e saneamento.
2	Crista e berma em condições adequadas.	Sim / Não / N.A.	Verificar continuidade, degradação, fissuras e aproximação de equipamentos.
3	Pé do talude livre de permanência indevida.	Sim / Não / N.A.	Impedir pessoas e viaturas em zona de queda de blocos.
4	Plataforma de trabalho estável.	Sim / Não / N.A.	Confirmar largura, nivelamento, lama, água, sulcos e capacidade de suporte.
5	Zona de exclusão definida e visível.	Sim / Não / N.A.	Confirmar delimitação, comunicação e controlo de acesso.
6	Equipamentos posicionados a distância segura.	Sim / Não / N.A.	Aplicar procedimentos internos e considerar a condição real do terreno.
7	Visibilidade e comunicação adequadas.	Sim / Não / N.A.	Poeiras, ruído ou iluminação não podem impedir a perceção do perigo.
8	Atividades simultâneas coordenadas.	Sim / Não / N.A.	Considerar perfuração, carregamento, circulação, manutenção e desmonte.
9	Critério de paragem conhecido.	Sim / Não / N.A.	Parar perante dúvida sobre estabilidade, distância, acesso ou autorização.

Decisão final

Continuar / Continuar com medidas adicionais / Parar e reavaliar

B.3 — Vias, rampas e circulação

Utilizar em vias internas, rampas, cruzamentos, curvas, parques de espera e interfaces com peões ou veículos ligeiros.

N.º	Item a verificar	Estado	Observação ou evidência
1	Via e rampa inspecionadas.	Sim / Não / N.A.	Confirmar piso, largura, inclinação, curvas, cruzamentos e drenagem.
2	Piso sem lama excessiva, sulcos profundos ou água não controlada.	Sim / Não / N.A.	Registar condições que possam provocar perda de aderência ou capotamento.
3	Bermas e bordos verificados.	Sim / Não / N.A.	Confirmar continuidade, altura e resistência junto de desníveis.
4	Visibilidade suficiente.	Sim / Não / N.A.	Considerar poeiras, nevoeiro, iluminação, curvas e obstáculos.
5	Velocidade ajustada às condições reais.	Sim / Não / N.A.	Reduzir em declives, chuva, poeiras, cruzamentos e zonas de carga.
6	Sentidos de circulação e prioridades definidos.	Sim / Não / N.A.	Confirmar sinalização, zonas de espera e regras de cruzamento.
7	Peões segregados.	Sim / Não / N.A.	Utilizar percursos autorizados e impedir entrada em zonas de manobra.
8	Material caído e derrames controlados.	Sim / Não / N.A.	Remover obstáculos e comunicar alterações.
9	Alterações da via comunicadas e registadas.	Sim / Não / N.A.	Registar interdição, condicionamento, reparação e autorização de retoma.

Decisão final

Continuar / Continuar com medidas adicionais / Parar e reavaliar

B.4 — Carga, transporte e equipamentos móveis

Utilizar na interface entre a frente, equipamentos de carga, camiões basculantes mineiros, veículos ligeiros e peões.

N.º	Item a verificar	Estado	Observação ou evidência
1	Zona de carga delimitada.	Sim / Não / N.A.	Confirmar acessos, zona de espera, zona de exclusão e responsável.
2	Frente ou pilha de material verificada.	Sim / Não / N.A.	Observar instabilidade, blocos sobredimensionados e queda de material.
3	Raio de ação do equipamento livre.	Sim / Não / N.A.	Impedir pessoas e veículos na zona da lança, balde, caçamba ou rotação.
4	Pontos cegos controlados.	Sim / Não / N.A.	Usar segregação, rádio, câmaras, sinais e posição de espera segura.
5	Piso da zona de carga estável.	Sim / Não / N.A.	Verificar inclinação, lama, água, sulcos e obstáculos.
6	Sequência de aproximação, carga e saída definida.	Sim / Não / N.A.	O veículo só avança quando autorizado pelo operador responsável.
7	Carga estável e dentro dos limites.	Sim / Não / N.A.	Evitar sobrecarga, distribuição irregular e material saliente.
8	Velocidade e distância de segurança adequadas.	Sim / Não / N.A.	Ajustar ao terreno, visibilidade, massa e tráfego.
9	Comunicação entre operadores confirmada.	Sim / Não / N.A.	Parar em caso de perda de comunicação ou dúvida.
10	Inspeção pré-uso e anomalias registadas.	Sim / Não / N.A.	Confirmar travões, direção, pneus, alarmes, iluminação e fugas.

Decisão final

Continuar / Continuar com medidas adicionais / Parar e reavaliar

B.5 — Britagem, crivagem e correias transportadoras

Utilizar em instalações de processamento, tremonhas, pontos de transferência, plataformas, limpezas e intervenções de manutenção.

N.º	Item a verificar	Estado	Observação ou evidência
1	Proteções e resguardos instalados.	Sim / Não / N.A.	Impedir acesso a partes móveis, rolos, transmissões e pontos de entalamento.
2	Dispositivos de paragem de emergência acessíveis.	Sim / Não / N.A.	Confirmar identificação, acesso e estado aparente.
3	Material acumulado e derrames controlados.	Sim / Não / N.A.	Evitar aproximação a equipamento em movimento para limpeza ou desobstrução.
4	Acessos, plataformas e guarda-corpos em condições.	Sim / Não / N.A.	Confirmar piso, escadas, iluminação e proteção contra queda.
5	Poeiras controladas na origem.	Sim / Não / N.A.	Verificar captação, enclausuramento, humedecimento e limpeza.
6	Ruído e comunicação considerados.	Sim / Não / N.A.	Garantir proteção e meios de comunicação adequados.
7	Intervenções sujeitas a isolamento e bloqueio.	Sim / Não / N.A.	Confirmar energia zero antes de entrar na zona perigosa.
8	Queda e projeção de material controladas.	Sim / Não / N.A.	Delimitar pontos de descarga, tremonhas e áreas inferiores.
9	Sinalização e zonas de exclusão respeitadas.	Sim / Não / N.A.	Controlar acessos durante operação e manutenção.
10	Retoma após intervenção verificada.	Sim / Não / N.A.	Confirmar reposição de proteções, retirada de ferramentas e autorização.

Decisão final

Continuar / Continuar com medidas adicionais / Parar e reavaliar

B.6 — Operações subterrâneas

Utilizar em galerias, frentes, rampas, câmaras, zonas de carga, oficinas e outras áreas subterrâneas.

N.º	Item a verificar	Estado	Observação ou evidência
1	Ventilação operacional e adequada.	Sim / Não / N.A.	Confirmar fluxo, obstruções, gases, poeiras e instruções locais.
2	Condições atmosféricas verificadas quando aplicável.	Sim / Não / N.A.	Não entrar ou permanecer perante alarme, dúvida ou falta de medição exigida.
3	Estabilidade e suporte observados.	Sim / Não / N.A.	Verificar blocos soltos, deformações, água e danos no suporte.
4	Iluminação suficiente.	Sim / Não / N.A.	Garantir iluminação fixa, do equipamento e individual quando exigida.
5	Circulação e refúgios identificados.	Sim / Não / N.A.	Confirmar prioridade, segregação, pontos cegos e locais de proteção.
6	Comunicação funcional.	Sim / Não / N.A.	Confirmar rádio, cobertura, sinais e contacto com a supervisão.
7	Vias de evacuação e emergência conhecidas.	Sim / Não / N.A.	Identificar saídas, refúgios, meios de emergência e ponto de encontro.
8	Equipamentos e energias perigosas controlados.	Sim / Não / N.A.	Aplicar inspeção prévia, bloqueio e autorização quando necessário.
9	Critério de retirada conhecido.	Sim / Não / N.A.	Sair e comunicar perante alteração da atmosfera, estabilidade, ventilação ou comunicação.

Decisão final

Continuar / Continuar com medidas adicionais / Parar e reavaliar

B.7 — Áreas antigas, encerramento da mina e interface com a comunidade

Utilizar em zonas abandonadas, áreas em reabilitação, escombreyras, acessos periféricos e locais próximos de comunidades.

N.º	Item a verificar	Estado	Observação ou evidência
1	Acessos não autorizados controlados.	Sim / Não / N.A.	Verificar barreiras, sinalização, vedações e caminhos informais.
2	Escavações, poços e desníveis protegidos.	Sim / Não / N.A.	Confirmar cobertura, guarda, interdição ou eliminação do acesso.
3	Estabilidade de taludes, pilhas e estruturas observada.	Sim / Não / N.A.	Registar erosão, fissuras, abatimentos e queda de material.
4	Águas e drenagem controladas.	Sim / Não / N.A.	Observar acumulação, contaminação, erosão e descarga para o exterior.
5	Resíduos e materiais perigosos identificados.	Sim / Não / N.A.	Confirmar contenção, segregação, rotulagem e destino.
6	Poeiras, ruído e tráfego com potencial impacto externo considerados.	Sim / Não / N.A.	Observar proximidade de habitações, escolas, vias e atividades locais.
7	Comunicação com partes interessadas definida.	Sim / Não / N.A.	Encaminhar reclamações, observações e situações urgentes.
8	Medidas de reabilitação preservadas.	Sim / Não / N.A.	Evitar dano em vegetação, drenagem, coberturas e áreas recuperadas.
9	Necessidade de interdição ou avaliação especializada registada.	Sim / Não / N.A.	Parar perante cavidades, instabilidade, contaminação ou acesso inseguro.

Decisão final

Continuar / Continuar com medidas adicionais / Parar e reavaliar

ANEXO C — VISITAS TÉCNICAS E RISCOS ESPECÍFICOS

Estrutura

C.1 reúne o conjunto mínimo para planejar, realizar e documentar uma visita técnica. C.2 reúne fichas para caracterizar exposições específicas sem efetuar diagnóstico médico.

C.1 — Instrumentos da visita técnica

C.1.1 — Planeamento da visita

Preencher antes da entrada na unidade.

Campo	Registo / resposta
Unidade ou local	
Responsável local e contacto	
Objetivo da visita	
Autorização confirmada	Sim / não
Data e horário	
Ponto de encontro	
Percurso autorizado	
Pontos de observação	
Zonas condicionadas ou interditas	
Restrições conhecidas	
EPI obrigatório	
Proteções coletivas existentes no percurso	
Regras de fotografia e confidencialidade	
Questões a colocar ao responsável local	
Evidência esperada	

C.1.2 — Sessão inicial de segurança

Confirmar antes do início da visita.

N.º	Item a verificar	Estado	Observação ou evidência
1	Responsável local identificado.	Sim / Não / N.A.	Nome e forma de contacto.
2	Percurso autorizado explicado.	Sim / Não / N.A.	Pontos de observação e limites.
3	Zonas interditas indicadas.	Sim / Não / N.A.	Barreiras, sinalização e distâncias.
4	Regras de circulação explicadas.	Sim / Não / N.A.	Grupo, atravessamentos, equipamentos móveis e pontos cegos.
5	EPI obrigatório confirmado.	Sim / Não / N.A.	Estado, ajuste e utilização.
6	Regras de fotografia e confidencialidade explicadas.	Sim / Não / N.A.	O que pode ser registado e divulgado.
7	Procedimento de emergência indicado.	Sim / Não / N.A.	Alarme, evacuação e assistência.
8	Ponto de encontro de emergência indicado.	Sim / Não / N.A.	Local e forma de reunião.
9	Dúvidas esclarecidas.	Sim / Não / N.A.	Registar limitações ou informação em falta.
10	Participação ou aceitação das regras registada.	Sim / Não / N.A.	Conforme procedimento da unidade.

Decisão final

Continuar / Continuar com medidas adicionais / Parar e reavaliar

C.1.3 — Cartão rápido de conduta durante a visita

O visitante deve seguir o responsável local, manter-se no percurso autorizado e respeitar barreiras, sinalização e distâncias de segurança.

Posso	Não posso
Circular no percurso autorizado.	Afastar-me do grupo ou alterar o percurso sem autorização.
Fotografar apenas quando autorizado.	Fotografar pessoas, equipamentos ou informação sensível sem autorização.
Fazer perguntas no momento indicado.	Interromper operadores durante tarefa crítica.
Observar a partir de zona segura.	Entrar em zona interdita ou em zona condicionada sem autorização.
Registar factos, boas práticas e dúvidas.	Tocar em equipamentos, comandos, amostras, produtos ou ferramentas.
Respeitar barreiras e instruções.	Atravessar vias ou aproximar-me de equipamentos móveis sem autorização.
Comunicar desconforto ou condição insegura.	Ignorar sinais de alerta ou continuar isoladamente.
Guardar apenas evidência autorizada.	Divulgar informação sem validação.

C.1.4 — Observação em visita técnica

Preencher durante a visita, quando autorizado, ou imediatamente após a saída da zona operacional.

Campo	Registo / resposta
Zona, processo ou tarefa observada	
Data e momento	
Facto observado	
Boa prática identificada	
Desvio, dúvida ou condição a aprofundar	
Pessoas potencialmente expostas	
Controlo existente	
Limitação da observação	Distância / tempo / ruído / poeiras / visibilidade / informação insuficiente / outra
Informação a confirmar com o responsável local	
Decisão durante a visita	Continuar observação / alterar percurso / afastar / parar e comunicar
Evidência autorizada	
Aprendizagem principal	

C.1.5 — Modelo de relatório breve pós-visita

O relatório deve ser conciso, factual e proporcional ao objetivo da visita.

Secção	Conteúdo a incluir
1. Identificação	Local, data, grupo, responsável local e percurso realizado.
2. Objetivo	Finalidade pedagógica e técnica da visita.
3. Zonas e processos observados	Síntese do percurso e dos pontos de observação.
4. Boas práticas	Práticas observadas que contribuam para a prevenção.
5. Situações a aprofundar	Dúvidas, limitações ou condições que requerem informação adicional.
6. Recomendações de aprendizagem	Medidas ou temas a aprofundar, sem substituir a decisão da organização.
7. Evidências autorizadas	Fotografias, notas ou documentos cuja utilização foi autorizada.
8. Síntese final	Principais aprendizagens e relação com os capítulos do e-book.

C.2 — Fichas de avaliação de riscos específicos

Advertência

Os sinais observados ou relatados não constituem diagnóstico médico. Perante sinais relevantes, a situação deve ser comunicada e avaliada por pessoa competente.

C.2.1 — Agentes químicos e poeiras

Utilizar quando a tarefa possa envolver poeiras minerais, sílica cristalina respirável, fumos, gases, combustíveis, lubrificantes, reagentes ou outras substâncias perigosas.

Campo	Registo / resposta
Tarefa ou zona	
Agente químico ou poeira	Poeira inalável / poeira respirável / sílica / fumos / gás / produto químico / outro
Origem provável	
Via de exposição	Inalação / contacto dérmico / ingestão acidental / contacto ocular
Pessoas expostas	
Duração e frequência	
Intensidade aparente ou desconhecida	Indicar a evidência; o odor não demonstra segurança nem mede exposição.
Controlo existente	
Sinal de alerta observado ou relatado	
Medida simples proposta	
Necessidade de medição ou avaliação especializada	
Evidência a conservar	

C.2.2 — Agentes biológicos

Utilizar quando existirem águas estagnadas, resíduos orgânicos, animais, vetores, fungos, materiais contaminados, instalações sanitárias ou contacto com agentes biológicos.

Campo	Registo / resposta
Tarefa ou zona	
Agente ou fonte provável	Água / resíduos / animal / vetor / fungos / material biológico / outro
Via de transmissão	Inalação / contacto / ingestão / inoculação / picada / outra
Pessoas expostas	
Duração e frequência	
Condições favorecedoras	Humidade / água estagnada / resíduos / ventilação / limpeza / presença de animais / outra
Sinais ou indícios observados	Sem efetuar diagnóstico
Controlos existentes	Limpeza / drenagem / contenção / vacinação / higiene / controlo de vetores / EPI / outro
Limitação do controlo	
Medida preventiva proposta	
Necessidade de avaliação especializada ou apoio médico	
Evidência a conservar	

C.2.3 — Agentes físicos

Utilizar para ruído, vibrações, radiação solar, calor, frio, iluminação e outros fatores físicos.

Campo	Registo / resposta
Tarefa ou zona	
Fator físico principal	Ruído / vibração mão-braço / vibração de corpo inteiro / radiação solar-UV / calor / frio / iluminação / outro
Fonte ou situação	
Pessoas expostas	
Duração e frequência	
Indício ou sinal de alerta	Dificuldade de comunicação, zumbido, dormência, tonturas, câibras, fadiga ou outro
Controlo existente	Afastamento / barreira / manutenção / cabina / sombra / hidratação / pausas / rotação / outro
Limitação do controlo	
Ação simples proposta	
Necessidade de medição ou avaliação especializada	
Evidência a conservar	

C.2.4 — Fatores de risco ergonómico

Utilizar quando a tarefa envolva postura forçada, esforço, repetição, movimentação manual de cargas, acesso difícil ou trabalho prolongado.

Campo	Registo / resposta
Tarefa ou zona	
Postura ou esforço observado	Flexão / torção / braço elevado / agachamento / força / carga / repetição / outro
Zona corporal potencialmente afetada	Lombar / pescoço / ombro / punho / joelho / perna / corpo inteiro
Carga, força ou frequência	
Duração	
Fatores agravantes	Acesso / espaço / vibração / ritmo / pega / altura / temperatura / outro
Sinais ou dificuldades relatados	Sem efetuar diagnóstico
Controlo existente	Ajuda mecânica / ajuste / rotação / pausa / formação / outro
Melhoria possível	
Necessidade de avaliação ergonómica especializada	
Evidência a conservar	

C.2.5 — Riscos psicossociais

Utilizar para analisar exigências da tarefa e da organização do trabalho, sem avaliar clinicamente a pessoa.

Campo	Registo / resposta
Tarefa ou contexto	
Fator principal	Pressão temporal / carga de trabalho / fadiga / isolamento / conflito / assédio / comunicação deficiente / outro
Situação observável ou relatada	
Pessoas ou equipa exposta	
Duração e frequência	
Consequência possível para a tarefa e a segurança	
Sinais de alerta	Fadiga extrema / ansiedade / isolamento / irritabilidade / dificuldade de atenção / outro
Recursos e apoio existentes	Supervisão / pausas / equipa / canais de comunicação / apoio especializado / outro
Limitação dos controlos	
Medida organizacional proposta	
Necessidade de encaminhamento ou apoio especializado	
Evidência a conservar, respeitando a confidencialidade	

C.2.6 — Síntese e integração na matriz 5 × 5

Utilizar depois de preencher uma das fichas C.2.1 a C.2.5.

Campo	Registo / resposta
Tarefa ou zona	
Agente ou fator de risco	
Exposição caracterizada	Via / duração / frequência / intensidade / pessoas expostas
Controlos existentes e eficácia observada	
Sinais de alerta ou evidência	
Probabilidade — 1 a 5	Justificar
Gravidade — 1 a 5	Justificar
Nível de risco	Probabilidade × gravidade
Classificação qualitativa	Baixo / moderado / significativo / elevado / crítico
Incerteza	Baixa / moderada / elevada; justificar
Decisão	Continuar / continuar com medidas adicionais / parar e reavaliar
Medida prioritária	
Necessidade de avaliação especializada	
Evidência a conservar	

ANEXO D — PORTEFÓLIO E EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

Finalidade

Reunir numa única ficha a situação observada, a análise preventiva, a decisão, a evidência e a reflexão transferível para outras operações.

D.1 — Fichas

D.1.1 — Ficha integrada de portefólio — situação e análise

Página 1 — Identificar e analisar uma situação real ou simulada.

Campo	Registo / resposta
Título da situação	
Fonte da observação	Terreno / imagem / vídeo / caso
Data ou momento	
Local / setor / zona crítica	
Etapa do processo	
Equipamento ou instalação	
Pessoas expostas	
Condição alterada ou sinal de alerta	
Perigo	
Evento desencadeador	
Risco e consequência	
Controlos existentes	
Medida prioritária	
Decisão	Continuar / continuar com medidas adicionais / parar e reavaliar
Incertezas ou informação em falta	

D.1.2 — Ficha integrada de portefólio — evidência e reflexão

Página 2 — Registar o que foi comunicado, executado, verificado e aprendido.

Campo	Registo / resposta
Evidência recolhida	
Autorização para utilização da evidência	Sim / não / não aplicável
Informação comunicada à equipa ou supervisão	
Ação executada ou proposta	
Responsável e prazo	
Resultado observado	
Verificação da eficácia	
Risco residual	
Aprendizagem principal	
Aplicação a outra situação mineira	
Limitações da análise	
Aspetos que exigem confirmação especializada	

D.2 — Critérios mínimos de qualidade do portefólio

Critério	Adequado quando...	Adequado melhorar / A
Situação identificada	O contexto, a tarefa e a zona crítica estão claros.	
Evidência observável	A análise usa factos, registos ou sinais verificáveis.	
Perigo e risco distinguidos	A fonte ou condição não é confundida com a ocorrência ou consequência.	
Decisão justificada	A decisão de continuar, continuar com medidas adicionais ou parar e reavaliar decorre da evidência.	
Medida concreta	A ação indica o que fazer, quem intervém e como verificar.	
Limitações reconhecidas	A ficha regista informação em falta e necessidade de apoio.	
Aprendizagem transferível	A reflexão mostra como aplicar o conhecimento noutra contexto.	