

Fatores de riscos ambientais

ROGÉRIO CAMPOS E WABMAR ARAUJO –
ENGENHEIROS DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Terminologia básica para os agentes de riscos/Fatores de riscos ambientais

Acidente: um evento ou uma cadeia específica de eventos não planejados que dão origem a morte, doenças ocupacionais, injúria, dano ou outra perda (Norma BS 8800).

Incidente: evento não planejado que tem o potencial de originar um acidente (Norma BS 8800).

Perigo: fonte ou situação com potencial de dano em termos de injúria humana ou doença ocupacional, dano a propriedade, dano ao meio ambiente, ou uma combinação destes (Norma BS 8800).

Terminologia básica para os agentes de riscos/Fatores de riscos ambientais

Identificação de Perigo: processo de reconhecimento de que um perigo existe e de definição de suas características (Norma BS 8800).

Risco: combinação de probabilidade e consequência de um evento perigoso específico que está ocorrendo (Norma BS 8800).

Avaliação de Risco: processo global de estimativa da magnitude do risco e de decisão se ele é ou não tolerável ou aceitável.

Gerenciamento de Riscos: conjunto de medidas gerenciais utilizadas em uma política de redução de riscos, bem como redução das consequências de cenários acidentais porventura instalados.

Terminologia básica para os agentes de riscos/Fatores de riscos ambientais

Análise de Riscos qualitativa, é a aplicação de técnicas de análise e avaliação de riscos, sem contemplar as frequências de ocorrências de eventos geradores de acidentes.

Análise de Riscos quantitativa como a aplicação de técnicas de análise e avaliação de riscos, obtendo resultados numéricos relativos aos valores de frequências e consequências das hipóteses acidentais estudadas.

Terminologia básica para os agentes de riscos/Fatores de riscos ambientais

Existem várias técnicas para identificação. Abaixo uma das principais:

Análise Preliminar de Risco (APR), Análise Preliminar de Perigo (APP).

Matriz de Identificação de Riscos. Entre outras...

Basicamente todas seguem o mesmo fluxo, variando-se a forma de apresentação das informações:

Classificação de Atividades (Levantamento de Atividades)

Identificação de Perigos

Determinação de Riscos

Avaliação dos Riscos (gradação)

Planejamento para Controle de Riscos

Programa de Ação Análise Crítica e Melhoria

agentes de riscos ambientais

Riscos ambientais, tudo que tem potencial para gerar acidentes ou doenças no trabalho em função de sua natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição.

Agentes Ambientais: são agentes específicos de cada fator de risco e são classificados segundo a sua natureza e forma com que atuam no organismo humano em um ou mais ambientes laborais, que também podem ser oriundos de máquinas/equipamentos bem como das atividades desenvolvidas.

agentes de riscos ambientais

Podemos classificar os riscos ambientais em cinco grupos ou agentes:

De Acidentes

Ergonômicos

Biológicos

Químicos

Físicos.

Riscos ambientais

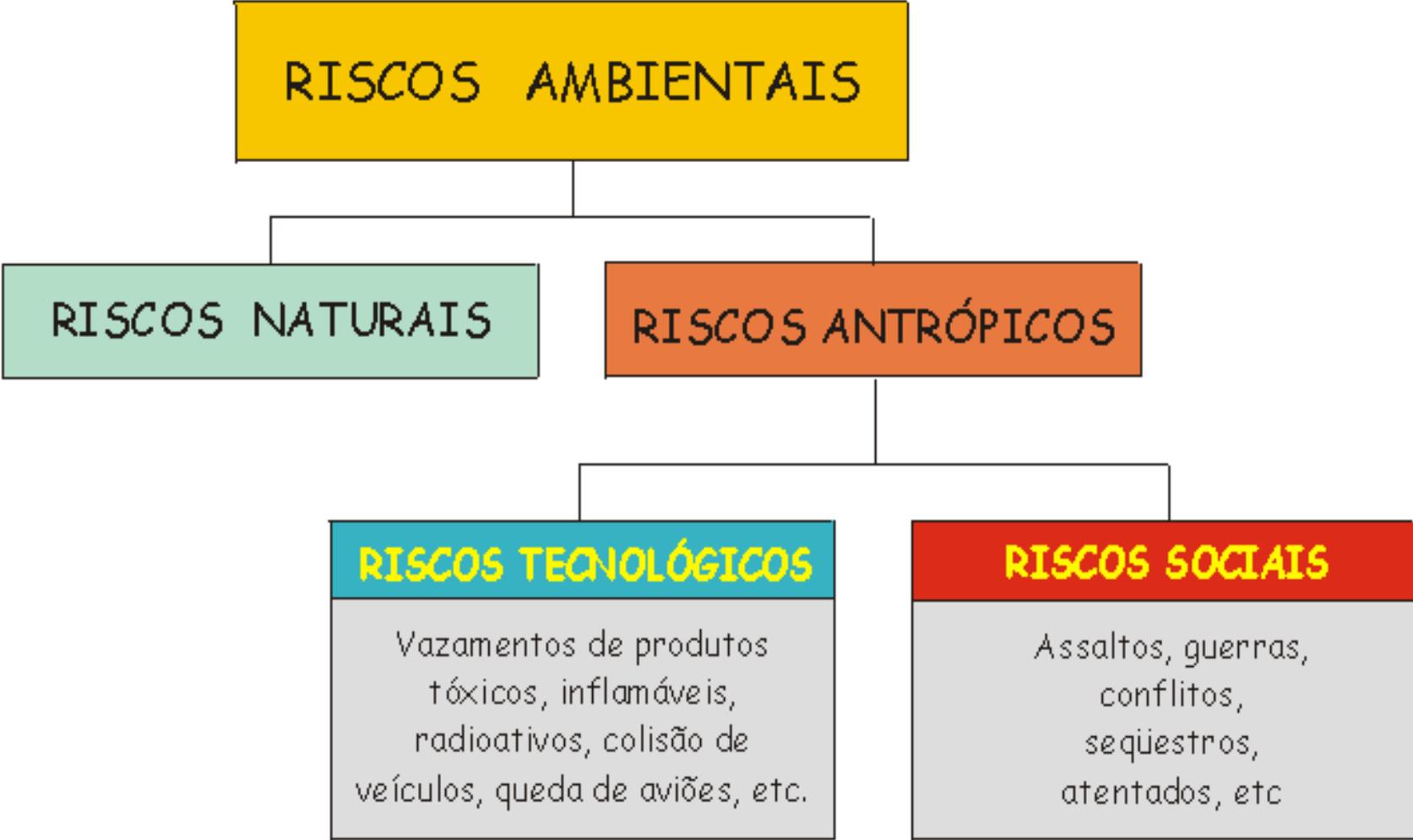
Conceito de risco

Condição de exposição a agentes ambientais com **potencial** necessário para causar **danos**, ou seja, combinação da probabilidade de ocorrência e das consequências de um evento (acidente de trabalho).

Conceito de perigo

Fonte ou situação com potencial de dano em termos de injúria humana ou doença ocupacional, dano a propriedade, dano ao meio ambiente, ou uma combinação destes

RISCOS AMBIENTAIS



```
graph TD; A[RISCOS AMBIENTAIS] --> B[RISCOS NATURAIS]; A --> C[RISCOS ANTRÓPICOS]; C --> D[RISCOS TECNOLÓGICOS]; C --> E[RISCOS SOCIAIS]; D --- D_desc[Vazamentos de produtos tóxicos, inflamáveis, radioativos, colisão de veículos, queda de aviões, etc.]; E --- E_desc[Assaltos, guerras, conflitos, seqüestros, atentados, etc];
```

The diagram is a hierarchical tree structure. At the top is a yellow box labeled 'RISCOS AMBIENTAIS'. A vertical line descends from this box and splits into two horizontal lines. The left horizontal line leads to a light green box labeled 'RISCOS NATURAIS'. The right horizontal line leads to an orange box labeled 'RISCOS ANTRÓPICOS'. From the bottom of the orange box, a vertical line descends and splits into two horizontal lines. The left horizontal line leads to a cyan box labeled 'RISCOS TECNOLÓGICOS'. The right horizontal line leads to a red box labeled 'RISCOS SOCIAIS'. Below the cyan box is a grey box containing the text 'Vazamentos de produtos tóxicos, inflamáveis, radioativos, colisão de veículos, queda de aviões, etc.'. Below the red box is a grey box containing the text 'Assaltos, guerras, conflitos, seqüestros, atentados, etc.'

RISCOS NATURAIS

RISCOS ANTRÓPICOS

RISCOS TECNOLÓGICOS

Vazamentos de produtos tóxicos, inflamáveis, radioativos, colisão de veículos, queda de aviões, etc.

RISCOS SOCIAIS

Assaltos, guerras, conflitos, seqüestros, atentados, etc

Riscos ambientais

São agentes **químicos, físicos, biológicos**, existentes nos ambientes de trabalho.

Também referenciam-se aos agentes **ergonômicos** e aos riscos **de acidentes** para este efeito.

Os riscos ambientais ou profissionais estão divididos em cinco grupos principais:

- químicos;
- físicos;
- biológicos;
- ergonômicos;
- de acidentes (mecânicos).

agentes de riscos ambientais

De Acidentes: Os riscos de acidentes são muito diversificados e podem estar presentes em ferramentas defeituosas, máquinas, equipamentos ou partes destes, e que constituem riscos de acidentes para o trabalhador.

Pisos, rampas, escadas, etc.

Arranjo físico deficiente

Falta de EPI

Instalações elétricas inadequadas;

Iluminação inadequada

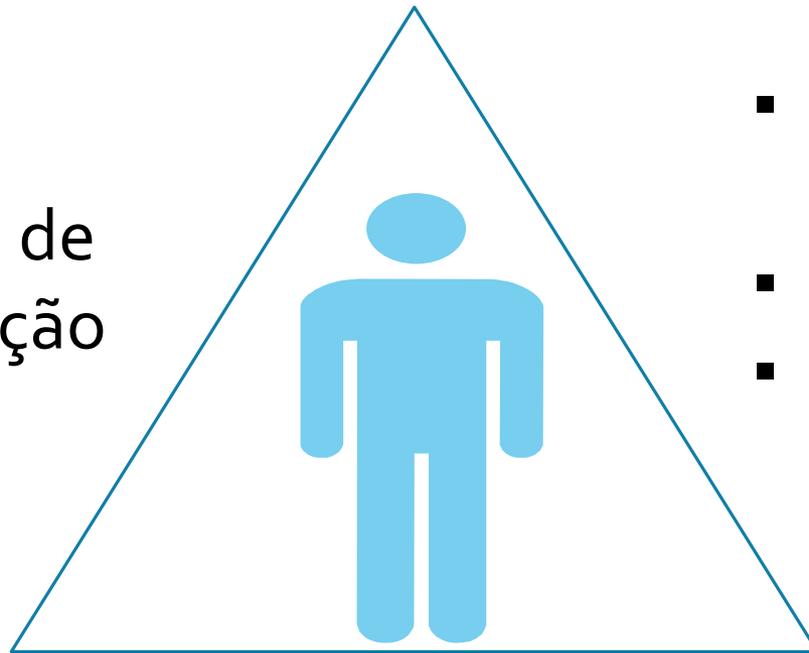
Sinalização deficiente

Falta de proteção em partes móveis e pontos de operação

Máquinas/Ferramentas defeituosas ou usadas de forma incorreta

Fatores que influenciam

- tempo de exposição



- concentração (grau)
- intensidade
- natureza do risco

- sensibilidade individual

Vias de penetração

- cutânea
- digestiva
- respiratória
- conjuntiva



Agentes

- Poeiras →
- Fumos metálicos →
- Névoas, neblinas, gases e vapores →
- Substâncias, compostos ou produtos químicos em geral →

Consequências

minerais → silicose, asbestose
vegetais → bissinose, bagaçose
alcalinas → enfizema pulmonar
incômodas → potencializa nocividade

Intoxicação específica de acordo com o metal, febre dos fumos metálicos, doença pulmonar obstrutiva.

Irritantes: irritação das vias aéreas superiores.
Ex.: ácido clorídrico, soda cáustica, ácido sulfúrico etc.

Asfixiantes: dor de cabeça, náuseas, sonolência, convulsões, coma e morte.
Ex.: hidrogênio, nitrogênio, hélio, acetileno, metano, dióxido de carbono, monóxido de carbono etc.

Anestésicos: ação depressiva sobre o sistema nervoso, danos aos diversos órgãos, ao sistema formador do sangue.
Ex.: butano, propano, aldeídos, cetonas, cloreto de carbono, tricloroetileno, benzeno, tolueno, álcoois, percloroetileno, xileno etc.

agentes de riscos ambientais

Químicos: é provocado pela presença de substâncias químicas no ambiente. Podem estar na forma sólida, líquida, gasosa e/ou pastosa.

Quando absorvidos pelo nosso organismo pelas vias cutâneas, respiratória e digestiva, reações adversas, dependendo da natureza, da quantidade e da forma de exposição à substância.

Tipos de acidentes com Químicos: vazamentos acidentais, defeitos ou falta de boas instalações. Ou ainda, pelo uso incorreto.

Identificação do produto químico

Ao lidar com produtos químicos, a primeira providência a tomar é **ler as instruções** do rótulo, observando a **classificação** quanto ao **risco à saúde (R)** que ele oferece e a **medidas de segurança para o trabalho (S)**.

Classe 1
Explosivos



Classe 2
Gases



Subclasse 2.1
Gases inflamáveis

Subclasse 2.2
Gases não-inflamáveis,
não tóxicos

Subclasse 2.2
Gases tóxicos

Classe 3
Líquidos
Inflamáveis



Classe 4



Subclasse 4.1
Sólidos inflamáveis

Subclasse 4.2
Substâncias sujeitas a
combustão espontânea;

Subclasse 4.3
Substâncias que em contato com
a água emitem gases inflamáveis.

Classe 5



Subclasse 5.1
Substâncias oxidantes



Subclasse 5.2
Peróxidos orgânicos



Classe 6



Subclasse 6.1
Substâncias tóxicas



Subclasse 6.2
Substâncias infecciosas

Classe 7

Materials
Radioativos



Classe 8

Corrosivos



Classe 9

Substâncias
perigosas diversas



Agentes

- Ruído →
- Vibrações →
- Calor →
- Frio →
- Radiação não ionizante →
- Radiação ionizante →
- Umidade →
- Pressões extremas

Consequências

Cansaço, irritação, dores de cabeça, diminuição da audição, problemas do aparelho digestivo, taquicardia, perigo de infarto.

Cansaço, irritação, dores nos membros, dores na coluna, doença do movimento, artrite, problemas digestivos, lesões ósseas, lesões dos tecidos moles.

Taquicardia, aumento da pulsação, cansaço, irritação, intermação, prostração térmica, choque térmico, fadiga térmica, perturbação das funções digestivas, hipertensão etc.

Feridas; rachaduras, necrose e enregelamento na pele; agravamento de doenças reumáticas; predisposição para acidentes; predisposição para doenças das vias respiratórias.

Queimaduras, lesões nos olhos, na pele e em outros órgãos.

Alterações celulares, câncer, fadiga, problemas visuais, acidente de trabalho.

Doenças do aparelho respiratório, quedas, doenças da pele, doenças circulatórias.

agentes de riscos ambientais

Físico: São representados pelas condições físicas no ambiente de trabalho, tais como vibração, radiação, ruído, temperaturas extremas (calor/frio) etc. Que de acordo com as características, podem causar danos á saúde.

Vibração; Mangote vibrador de concreto; Martetele pneumático; Compactador pneumático

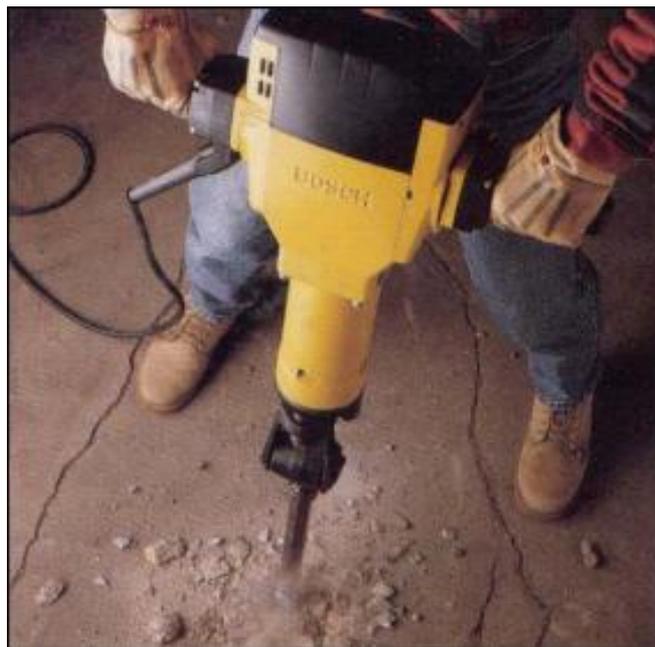
Temperatura extrema – calor



Temperatura extrema – frio



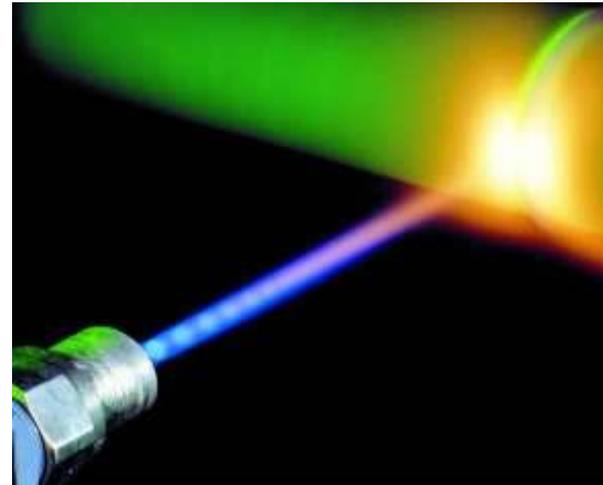
Vibração



Radiação ionizante



Radiação não ionizante



Umidade



agentes de riscos ambientais

Ruído: tempo de exposição, nível pressão sonora e intensidade

Exemplos: máquinas, equipamentos ou operações que podem gerar ruído: serrarias; teares; prensas; trânsito urbano; geradores; sirenes; buzinas entre outros;

Temperaturas extremas: frio ou calor (emitido por máquinas e equipamentos)

Radiação ionizante: Os operadores de Raio X e de radioterapia.

Radiação não ionizante: a radiação infravermelha, operações em fornos ou de solda oxiacetilênica, radiação ultravioleta como a gerada por operações em solda elétrica

Pressões anormais : baixas pressões e altas pressões.

agentes físico: Ruído

Características do ruído: intensidade e frequência:

A **intensidade** pode ser definida como a quantidade de energia vibratória que se propaga nas áreas próximas, a partir da fonte emissora, podendo ser expressa em termos de energia (watt/m^2) ou em termos de pressão (N/m^2 ou Pascal).

A **frequência** é representada pelo número de vibrações completas em um segundo, sendo sua unidade de medida expressa em hertz (Hz).

agentes físico: Ruído

O ruído pode ser classificado como:

contínuo estacionário: ruído com pequenas variações dos níveis (até ± 3 dB) durante o período de observação, que não deve ser inferior a 15 minutos;

Contínuo/intermitente: ruído cujo nível varia continuamente de um valor apreciável durante um período de observação (superior a ± 3 dB).

impacto ou impulsivo: ruído que se apresenta em picos de energia acústica, de duração inferior a um segundo e com , entre picos, inferiores a 1 segundo

NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES

ANEXO N.º 1

LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE

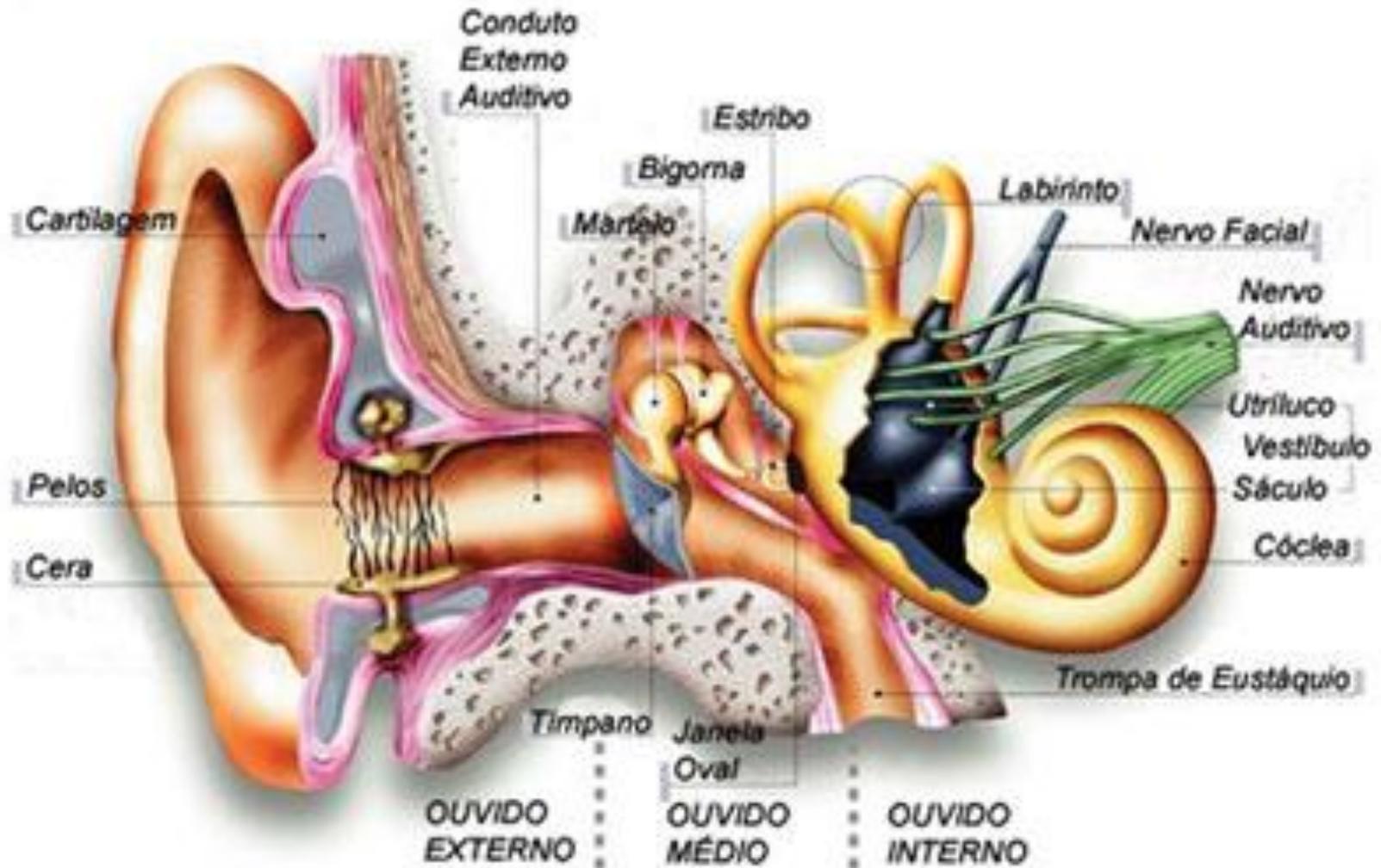
NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte sonora	Escala (dBA)	Efeito provável
Avião decolando	130	Alto risco de surdez
Buzina de automóvel	120	Sensação de dor
Música alta em discoteca	100	Barulho ensurdecedor
Esquina movimentada	90	Perda de audição a 8/h dia
Fábrica (recomendado)	80	Desagradável sem proteção
Restaurante movimentado	70	Difícil de falar ao telefone
Escritório de negócios	60	Dificulta a concentração
Conversa normal a 1 m	50	Confortável
Área residencial quieta	40	Nível agradável
Sussuro baixo	30	Silencioso
Estúdio de gravação	20	Muito silencioso
Respiração tranquila	10	Quase inaudível
Limite da audição humana	0	Mínimo detectável (por jovens)

Ruído



Sistema auditivo



Processamento do Ruído



Outras perdas auditivas

Quadro 1. Exposição ao agrotóxico e seus efeitos no sistema vestibulococlear

Referência	Agente da exposição	Consequências	Comentários
Harell, Shea e Ermett ⁽²⁴⁾	Organofosforado	Perda auditiva, tontura e náusea	Perda auditiva bilateral profunda por intoxicação aguda
Ernest ⁽²⁹⁾	Organofosforado	Perda auditiva	Perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado
Stefani, Matusuyama e Melo ⁽²⁶⁾	Piretróide	Perda auditiva	Perda auditiva bilateral nas frequências altas por intoxicação aguda
Teixeira e Brandão ⁽²⁷⁾	Organofosforado e piretróide	Perda auditiva	57% com perda auditiva neurossensorial nas frequências altas
Beckett, Chamberlain e Hallman ⁽²⁹⁾	Organofosforado e piretróide	Perda auditiva	Perda auditiva periférica
Teixeira, Augusto e Morata ⁽²²⁾	Organofosforado, piretróide e ruído	Perda auditiva	64% expostos somente a inseticidas com perda auditiva. 67% expostos concomitantemente a inseticidas e ruído com perda auditiva
Teixeira, Augusto e Morata ⁽²³⁾	Organofosforado	Cefaléia, tontura, zumbido e náusea	Queixa de cefaléia em 44,9%; de tontura em 35,7%; zumbido em 24%; náusea em 16,3%
Manjabosco, Morata e Marques ⁽²⁶⁾	Diversos tipos de agrotóxicos e ruído	Perda auditiva	84% expostos concomitantemente a agrotóxicos e ruído com perda auditiva; 16% expostos somente a ruído com perda auditiva
Hoshino et al. ⁽¹⁹⁾	Organofosforado	Alterações no equilíbrio corporal e perda auditiva	88,8% com síndrome vestibular periférica irritativa; 38,8% com perda auditiva neurossensorial

agentes de riscos ambientais

Biológicos: Os riscos biológicos são representados por microorganismos presentes no ambiente de trabalho. Causar danos á saúde aos trabalhadores. Exemplos: vírus, bactérias, parasitas, fungos, bacilos e outros.

Os trabalhadores expostos aos riscos biológicos são funcionários de hospitais, sanatórios e laboratórios de análises clínicas, coletadores de resíduos, etc.

Riscos biológicos

Ocorrem por meio de micro-organismos que, em contato com o homem, podem provocar inúmeras doenças. Muitas atividades profissionais favorecem o contato com tais riscos. É o caso das indústrias de alimentação, hospitais, limpeza pública (coleta de lixo), laboratórios etc.



Agentes

Consequências

Vírus



Hepatite, poliomielite, herpes, varíola, febre amarela, raiva (hidrofobia), rubéola, HIV/aids, dengue, meningite.

Bactérias/Bacilos



Hanseníase, tuberculose, tétano, febre tifóide, pneumonia, difteria, cólera, leptospirose, disenterias.

Protozoários



Malária, mal de Chagas, toxoplasmose, disenterias.

Fungos



Alergias, micoses.

Classificação dos agentes patogênicos

- Há uma classificação que leva em consideração os riscos para o manipulador, para a comunidade e para o meio ambiente.
- As classificações existentes (OMS, CEE, CDC-NIH) são bastante similares, dividindo os agentes em quatro classes:

Classes dos agentes

- **Classe 1** – agentes que não apresentam riscos para o manipulador nem para a comunidade (Ex.: bactéria – E. coli);
- **Classes 2** – risco moderado para o manipulador e fraco para a comunidade e há sempre um tratamento preventivo (Ex.: vírus – herpes);

Classes dos agentes

- **Classe 3** – risco grave para o manipulador e moderado para a comunidade, sendo que as lesões ou sinais clínicos são graves e nem sempre há tratamento (Ex.: vírus – hepatites B e C, HIV, febre amarela, dengue; parasitas – Echinococcus, Leishmania);

Classes dos agentes

- **Classe 4** – risco grave para o manipulador e para a comunidade, não existe tratamento e os riscos em caso de propagação são bastante graves (Ex.: vírus de febres hemorrágicas).

agentes de riscos ambientais

Ergonômicos: é o estudo da adaptação do trabalho às características dos indivíduos, de modo a lhes proporcionar um máximo de conforto, segurança e bom desempenho de suas atividades no trabalho.

Melhora no relacionamento entre as pessoas;

Modernização de máquinas e equipamentos;

Ferramentas adequadas;

Alterações no ritmo de tarefas;

Postura adequada;

Racionalização, simplificação e diversificação do trabalho.

Riscos ergonômicos



Conceito

A ergonomia é uma ciência relativamente recente que estuda as relações entre o homem e seu ambiente de trabalho. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) a define como “a aplicação das ciências biológicas humanas em conjunto com os recursos e técnicas da engenharia para alcançar o ajustamento mútuo, ideal entre o homem e o seu trabalho, e cujos resultados se medem em termos de eficiência humana e bem-estar no trabalho.”

Agentes

- Esforço físico intenso;
- Levantamento e transporte manual de peso;
- Exigência de postura inadequada;
- Controle rígido de produtividade;
- Imposição de ritmos excessivos;
- Trabalho em turno noturno;
- Jornada prolongada de trabalho;
- Monotonia e repetitividade;
- Outras situações causadoras de estresse físico e/ou psíquico;

Consequências

De um modo geral, devendo haver análise mais detalhada, caso a caso, tais riscos podem causar:

- Cansaço;
- dores musculares;
- Fraquezas;
- doenças como hipertensão arterial;
- Úlceras;
- doenças nervosas;
- agravamento do diabetes;
- alterações do sono, da libido;
- problemas na coluna vertebral;
- cardiopatia (angina, infarto);
- Ansiedade;
- Medo;
- comportamentos estereotipados;

Risco de acidentes

São todos os fatores que colocam em perigo o trabalhador ou afetam sua integridade física ou moral.



Consequências

Agentes

Arranjo físico inadequado	→	acidentes, desgaste físico
Máquinas e equipamentos sem proteção	→	acidentes graves
Ferramentas inadequadas ou defeituosas	→	acidentes com repercussão nos membros superiores
Iluminação inadequada	→	acidentes
Eletricidade	→	acidentes graves
Probabilidade de incêndio ou explosão	→	acidentes graves
Armazenamento inadequado	→	acidentes graves
Animais peçonhentos	→	acidentes graves
Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes	→	acidentes e doenças profissionais

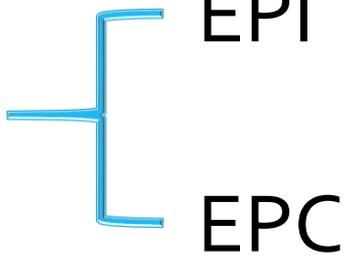
Limites de tolerância

- O fato de os trabalhadores estarem expostos aos riscos ambientais não implica necessariamente que venham a contrair uma doença do trabalho. Limites de tolerância são concentrações dos agentes químicos ou intensidades dos agentes físicos presentes no ambiente de trabalho às quais os trabalhadores podem ficar expostos durante toda a sua vida laboral sem sofrer efeitos adversos à sua saúde.
- Esses limites têm por objetivo garantir a proteção da saúde do trabalhador e estão definidos na NR 15 da Portaria nº 3.214/78 do Ministério do Trabalho.

Limites de tolerância

- As avaliações são quantitativas e são realizadas com equipamentos de medição específicos.
- Risco químico:
 - »ppm – partículas por milhão de partes de ar contaminado.
 - »mg/m³ – miligramas por metro cúbico de ar.
- Risco físico:
 - »Tabela de níveis de ruído.

Medidas preventivas e de controle

- Técnica 
 - EPI
 - EPC
- Médica
- Administrativa
- Educativa

Medidas técnicas

EPC

AMBIENTE

Elimina/neutraliza/sinaliza

O RISCO

EPI

HOMEM

Evita ou diminui

A LESÃO

Equipamento de Proteção Coletiva (EPC)



Equipamento de Proteção Coletiva (EPC)



Equipamento de Proteção Coletiva (EPC)



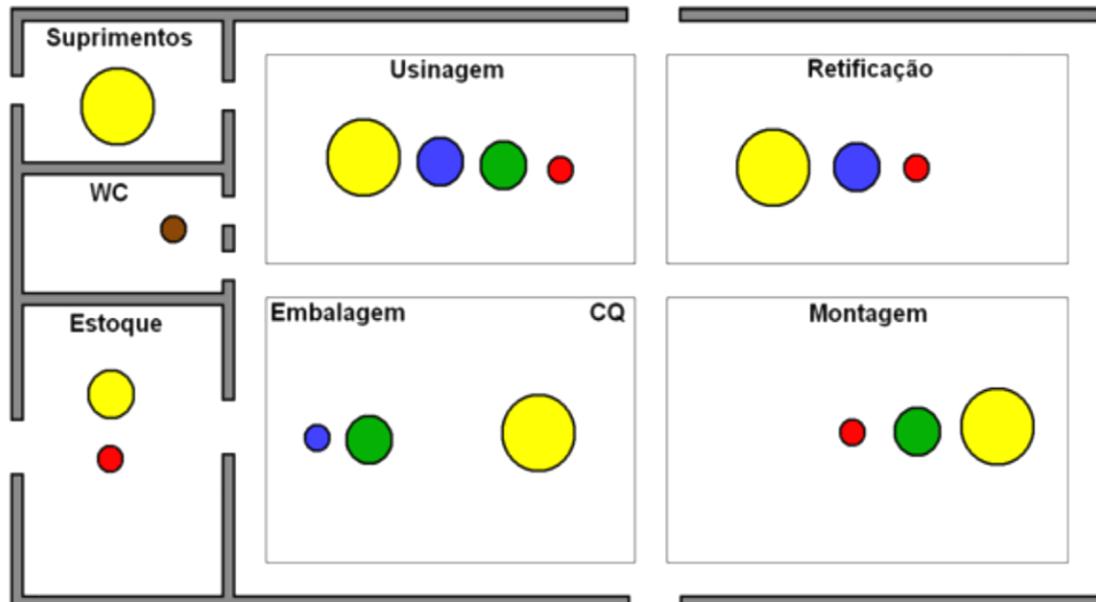
Equipamento de Proteção Coletiva (EPC)



Mapa de riscos ambientais

O que é?

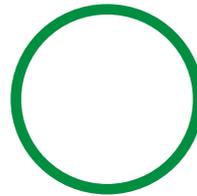
Apresentação gráfica do reconhecimento dos riscos existentes no local de trabalho



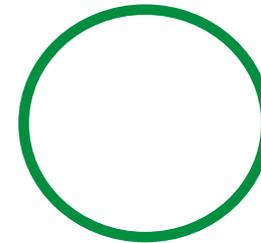
Mapa de riscos ambientais – o significado



PEQUENO



MÉDIO



GRANDE

TAMANHO DO CÍRCULO = GRAU DE INTENSIDADE

COR = TIPO DO RISCO

- VERDE → físicos
- VERMELHO → químicos
- MARROM → biológicos
- AMARELO → ergonômicos
- AZUL → de acidentes

Ginástica do gato

