



# **Tecnologias e Processos Industriais III**

*Alessandro de Franceschi*



**Santa Maria - RS  
2013**

Presidência da República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

© Colégio Técnico Industrial de Santa Maria

Este caderno foi elaborado pelo Colégio Técnico Industrial da Universidade Federal de Santa Maria para a Rede e-Tec Brasil.

**Equipe de Acompanhamento e Validação**  
Colégio Técnico Industrial de Santa Maria – CTISM

**Coordenação Institucional**  
Paulo Roberto Colusso/CTISM

**Professor-autor**  
Alessandro de Franceschi/CTISM

**Coordenação de Design**  
Erika Goellner/CTISM

**Revisão Pedagógica**  
Elisiane Bortoluzzi Scrimini/CTISM  
Jaqueline Müller/CTISM  
Laura Pippi Fraga/CTISM

**Revisão Textual**  
Carlos Frederico Ruviero/CTISM

**Revisão Técnica**  
Moacir Eckhardt/CTISM

**Ilustração**  
Marcel Santos Jacques/CTISM  
Rafael Cavalli Viapiana/CTISM  
Ricardo Antunes Machado/CTISM

**Diagramação**  
Cássio Fernandes Lemos/CTISM  
Leandro Felipe Aguilar Freitas/CTISM

Ficha catalográfica elaborada por Simone Godinho Maisonave – CRB 10/1733  
Biblioteca Central da UFSM

**F815t Franceschi, Alessandro de**  
**Tecnologias e processos industriais III / Alessandro de**  
**Franceschi. – Santa Maria : UFSM, CTISM, Rede e-Tec Brasil, 2013.**  
**112 p. : il. ; 28 cm.**  
**ISBN 978-85-63573-36-0**

**Este material didático foi elaborado pelo Colégio Técnico**  
**Industrial de Santa Maria para a Rede e-Tec Brasil.**  
**Inclui referências.**

**1. Processos industriais 2. Segurança do trabalho 3. Segurança em**  
**laboratórios 4. Normas reguladoras 5. Medidas de segurança I. Título**

**CDU 331.45**  
**331.458**

# Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,  
Bem-vindo a Rede e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional de ensino, que por sua vez constitui uma das ações do Pronatec – Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego. O Pronatec, instituído pela Lei nº 12.513/2011, tem como objetivo principal expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de Educação Profissional e Tecnológica (EPT) para a população brasileira propiciando caminho de o acesso mais rápido ao emprego.

É neste âmbito que as ações da Rede e-Tec Brasil promovem a parceria entre a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) e as instâncias promotoras de ensino técnico como os Institutos Federais, as Secretarias de Educação dos Estados, as Universidades, as Escolas e Colégios Tecnológicos e o Sistema S.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geograficamente ou economicamente, dos grandes centros.

A Rede e-Tec Brasil leva diversos cursos técnicos a todas as regiões do país, incentivando os estudantes a concluir o ensino médio e realizar uma formação e atualização contínuas. Os cursos são ofertados pelas instituições de educação profissional e o atendimento ao estudante é realizado tanto nas sedes das instituições quanto em suas unidades remotas, os polos.

Os parceiros da Rede e-Tec Brasil acreditam em uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!  
Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação  
Julho de 2013

Nosso contato  
[etecbrasil@mec.gov.br](mailto:etecbrasil@mec.gov.br)





# Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



**Atenção:** indica pontos de maior relevância no texto.



**Saiba mais:** oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



**Glossário:** indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



**Mídias integradas:** sempre que se desejar que os estudantes desenvolvam atividades empregando diferentes mídias: vídeos, filmes, jornais, ambiente AVEA e outras.



**Atividades de aprendizagem:** apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



# Sumário

|  |            |
|--|------------|
| <b>Palavra do professor-autor</b>  | <b>9</b>   |
| <b>Apresentação da disciplina</b>  | <b>11</b>  |
| <b>Projeto instrucional</b>  | <b>13</b>  |
| <b>Aula 1 – Segurança em laboratórios</b>                                  | <b>15</b>  |
| 1.1 Noções básicas de trabalho em laboratórios                             | 15         |
| 1.2 Equipamentos de Proteção Individual – EPI utilizados em laboratórios   | 17         |
| 1.3 Equipamentos de emergência utilizados em laboratórios                  | 20         |
| 1.4 Tipos de riscos em laboratório   | 22         |
| <b>Aula 2 – Arranjo físico</b>   | <b>29</b>  |
| 2.1 Arranjo físico ( <i>layout</i> )                                       | 29         |
| 2.2 Tipos de arranjos físicos  | 32         |
| 2.3 Vantagens e desvantagens dos tipos de arranjos físicos                 | 37         |
| <b>Aula 3 – NR 21 – Trabalho a céu aberto</b>                              | <b>41</b>  |
| 3.1 Apresentação atual da Norma Regulamentadora 21 – Trabalho a céu aberto | 46         |
| <b>Aula 4 – NR 22 – Segurança e saúde ocupacional na mineração</b>         | <b>51</b>  |
| 4.1 Normas Reguladoras de Mineração – NRM                                  | 51         |
| <b>Aula 5 – NR 26 – Sinalização de segurança</b>                           | <b>69</b>  |
| 5.1 A importância da sinalização de segurança                              | 69         |
| 5.2 Normas brasileiras utilizadas na sinalização de segurança              | 73         |
| 5.3 GHS – Sistema Globalmente Harmonizado                                  | 74         |
| 5.4 NR 26 – Sinalização de segurança                                       | 74         |
| <b>Aula 6 – NR 35 – Segurança e saúde no trabalho em altura</b>            | <b>79</b>  |
| 6.1 Trabalho em altura   | 79         |
| 6.2 EPI's utilizados em trabalhos em altura                                | 81         |
| 6.3 Sistemas de proteção contra quedas                                     | 84         |
| <b>Referências</b>   | <b>108</b> |
| <b>Currículo do professor-autor</b>  | <b>111</b> |



## Palavra do professor-autor

A disciplina de Tecnologias e Processos Industriais III aborda uma série de atividades laborais desenvolvidas em diferentes ambientes de trabalho. O que permite verificar os distintos arranjos físicos utilizados no sentido de proporcionar um trabalho com um *layout* dinâmico e seguro.

Nesse sentido, inúmeras situações laborais são evidenciadas com o intuito de despertar o conhecimento dos diferentes tipos de riscos e das possibilidades de acidentes a que o trabalhador está exposto. Para isso, várias normas são analisadas, as quais permitem observar a necessidade de utilização de diferentes equipamentos e sinalizações, importantes para a segurança dos trabalhadores.

A cada aula você irá evidenciar a interdisciplinaridade existente entre as várias normas abordadas e/ou citadas, comprovando a necessidade da constante leitura, análise e interpretação das mesmas.

Então, desejamos bom estudo e que a busca do conhecimento seja uma constante em suas metas.

Professor Alessandro de Franceschi



# Apresentação da disciplina

A disciplina de Tecnologias e Processos Industriais III, tem por objetivo proporcionar ao educando conhecimentos básicos em equipamentos, ferramentas e dispositivos que possibilitem a formulação de estratégias para uma implantação de programas de proteção e prevenção. Neste sentido, também aborda-se a questão referente a *layout*, referindo-se especificamente aos diferentes arranjos físicos e suas vantagens e desvantagens.

Desta maneira, proporciona-se o conhecimento de segurança em atividades laborais desenvolvidas a céu aberto, na área da mineração e nos trabalhos em altura.

Seja bem-vindo!  
Bons estudos!





# Projeto instrucional

**Disciplina:** Tecnologias e Processos Industriais III (carga horária: 36h).

**Ementa:** Segurança em laboratórios. Arranjo físico. NR 21 – Trabalho a céu aberto. NR 22 – Segurança e saúde ocupacional em mineração. NR 26 – Sinalização de segurança. NR 35 – Segurança e saúde no trabalho em altura.

| AULA  | OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM   | MATERIAIS   | CARGA HORÁRIA (horas) |
|---|---|---|-----------------------|
| 1. Segurança em laboratórios                          | Conhecer as noções básicas de trabalho em laboratórios.<br>Conhecer os diferentes tipos de EPI's utilizados nos laboratórios.<br>Conhecer os diferentes tipos de riscos presentes nos laboratórios. | Ambiente virtual: plataforma Moodle.<br>Apostila didática.<br>Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios. | 05                    |
| 2. Arranjo físico                                     | Definir arranjo físico ( <i>layout</i> ).<br>Identificar os diferentes tipos de arranjos físicos.<br>Conhecer as vantagens e desvantagens de suas utilizações.                                      | Ambiente virtual: plataforma Moodle.<br>Apostila didática.<br>Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios. | 05                    |
| 3. NR 21 – Trabalho a céu aberto                      | Conhecer a NR 21.<br>Identificar as diferentes atividades laborais desenvolvidas a céu aberto.<br>Conhecer as generalidades da norma LVR a Céu Aberto.  | Ambiente virtual: plataforma Moodle.<br>Apostila didática.<br>Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios. | 08                    |
| 4. NR 22 – Segurança e saúde ocupacional na mineração | Conhecer a NR 22.<br>Identificar as diferentes atividades laborais desenvolvidas na mineração.<br>Conhecer determinadas normas específicas da NRM.  | Ambiente virtual: plataforma Moodle.<br>Apostila didática.<br>Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios. | 06                    |
| 5. NR 26 – Sinalização de segurança                   | Conhecer a NR 26.<br>Identificar a necessidade e importância da utilização da NR 26.<br>Compreender as diferentes formas de aplicação da NR 26 de acordo com as NBR's.                              | Ambiente virtual: plataforma Moodle.<br>Apostila didática.<br>Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios. | 06                    |
| 6. NR 35 – Segurança e saúde no trabalho em altura    | Conhecer a NR 35.<br>Identificar a necessidade e importância da utilização da NR 35.<br>Compreender as diferentes formas de aplicação da NR 35 de acordo com as NBR's.                              | Ambiente virtual: plataforma Moodle.<br>Apostila didática.<br>Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios. | 06                    |



# Aula 1 – Segurança em laboratórios

## Objetivos

- Conhecer as noções básicas de trabalho em laboratórios.
- Conhecer os diferentes tipos de EPI's utilizados nos laboratórios.
- Conhecer os diferentes tipos de riscos presentes nos laboratórios.

## 1.1 Noções básicas de trabalho em laboratórios

De um modo geral, as atividades laborais desenvolvidas em um laboratório podem apresentar uma variedade de riscos, devido à presença de produtos químicos, materiais perfurocortantes, substâncias letais, tóxicas, corrosivas, irritantes, inflamáveis, presença de eletricidade, imprudência humana, etc.

### 1.1.1 Descarte de resíduos perfurocortantes

Neste caso são recomendados os seguintes procedimentos: a embalagem dos recipientes em sacos adequados para o descarte, após tratamento para descontaminação, sendo identificados como material perfurocortante (Figura 1.1); após o uso, a agulha não deve ser retirada da seringa, caso a seringa seja de vidro, deve ser levada juntamente com a agulha para realizar o processo de descontaminação; os resíduos devem ser descartados em recipientes de paredes rígidas e com tampas resistentes (Figura 1.2); os recipientes devem receber identificação contendo informações a respeito do laboratório de origem, técnico responsável pelo descarte com respectiva data do descarte.



**Figura 1.1: Agulha sendo recapada**

Fonte: <http://www.cristofoli.com/biosseguranca/?p=2454>

De acordo com Rapanelli (2011), os materiais perfurocortantes podem ser assim denominados: lâminas, agulhas, seringas, escalpes, ampolas de vidro, lancetas e outros semelhantes, estando contaminados ou não, por agentes químicos ou biológicos.



**Figura 1.2: Recipiente de parede rígida e tampa resistente**

Fonte: [http://folhapaulistana.com.br/wp-content/uploads/2011/10/descarte\\_de\\_material\\_perfurocortante\\_1\\_.jpg](http://folhapaulistana.com.br/wp-content/uploads/2011/10/descarte_de_material_perfurocortante_1_.jpg)

As principais vias de exposição do trabalhador nas atividades laborais realizadas em laboratórios podem ocorrer por:

- a) Inalação.
- b) Contato.
- c) Ingestão.
- d) Picadas de agulhas.
- e) Cortes na pele.

Outras formas de risco podem ocorrer devido ao emprego de equipamentos que propiciam determinados riscos, tais como, radiações, alterações de temperatura, agentes biológicos e patogênicos, que podem resultar em perdas ou danos materiais e em acidentes ou lesões pessoais.

## 1.2 Equipamentos de Proteção Individual – EPI utilizados em laboratórios

De acordo com Cienfuegos (2001) a seleção e uso dos EPI's no laboratório devem ser efetuados em associação com outros métodos de controle de riscos. Nesse sentido, o EPI deve ser visto como o último recurso no controle de exposição a riscos, sendo inicialmente implementadas outras medidas de segurança. Os equipamentos de proteção (Figura 1.3) devem estar ao alcance de todos os trabalhadores que desempenham suas atividades laborais em laboratórios. É importante que haja facilidade no seu acesso, assim como o conhecimento em usá-los corretamente.



Assista a um vídeo sobre normas de segurança em laboratórios em:  
[http://www.youtube.com/watch?v=khlhCF\\_-X-4](http://www.youtube.com/watch?v=khlhCF_-X-4)

Os principais equipamentos de proteção individual utilizados nos laboratórios são:

- Avental e roupas de proteção.
- Luvas.
- Protetores faciais/oculares.
- Protetores respiratórios.

Em alguns casos, e devido ao tipo de trabalho realizado, é recomendado sempre que entrar no laboratório usar: sapatos fechados, avental e óculos de proteção.



**Figura 1.3: Equipamentos de proteção**

Fonte: Biossegurança Hospitalar, 2013

### 1.2.1 Avental e roupas de proteção

Em relação às atividades laborais desenvolvidas com o manuseio de substâncias ou produtos químicos, recomenda-se o uso de material confeccionado com algodão tratado, pelo fato de queimar de forma mais lenta e para proteger o trabalhador de respingos de substâncias manipuladas *in locu*. O modelo deve apresentar mangas compridas, sendo o fechamento feito através do velcro, comprimento até os joelhos, e fechamento frontal em velcro, isento de aberturas laterais ou bolsos, impossibilitando o acúmulo de resíduos e poeira, usar sempre fechado.

No caso de atividades laborais desenvolvidas em laboratórios biológicos, torna-se necessário a utilização de aventais descartáveis, os quais não protegem contra substâncias químicas, devem ser usados uma única vez, devendo ser inutilizado quando sair do laboratório. Em relação ao descarte a vestimenta deve ser lavada para remover os resíduos do produto fitossanitário e rasgadas para evitar a reutilização.

### 1.2.2 Luvas

Este equipamento pode ter sua eficiência avaliada por meio de três parâmetros:

- **Degradação** – relacionada a alteração em uma das características físicas da luva.
- **Permeação** – decorre da rapidez com que um produto químico atravessa ou penetra através da luva.
- **Tempo de resistência** – corresponde ao tempo em que decorre o contato do produto químico com o lado externo da luva e a sua passagem para o interior da luva.



**Figura 1.4: Utilização de luvas**

Fonte: CTISM



O tipo de material utilizado na confecção deste equipamento pode ser o látex utilizado em luvas descartáveis, sendo permeáveis a praticamente todos os produtos químicos. Também pode ser utilizado a nitrila, empregada em luvas descartáveis para contato intermitente com produtos químicos. É importante observar neste tipo de equipamento os procedimentos relacionados à sua conservação e manutenção, o que pode ser efetuado através da inspeção anterior e posterior ao seu uso. Neste caso, devem ser observados sinais de deterioração, ressecamento, presença de possíveis orifícios, descoloração, etc.

Em relação às luvas descartáveis, estas não devem ser limpas e reutilizadas, ao passo que as luvas não descartáveis devem ser lavadas, secas e conservadas longe do local onde são manipulados os produtos químicos.

**Sempre** lavar as mãos após a retirada das luvas.



Segundo Cienfuegos (2001), deve haver pronto suprimento de luvas selecionadas para proteção contra calor, frio, produtos químicos corrosivos ou tóxicos.

### 1.2.3 Protetores faciais/oculares

Este tipo de equipamento deve estar disponível para todos os trabalhadores que desempenham atividades laborais em locais onde ocorre o manuseio ou armazenamento de substâncias químicas. É obrigatório nas atividades em que possa haver a probabilidade de respingos de produtos químicos.



**Figura 1.5: Protetor facial**

Fonte: CTISM

As características relacionadas a este equipamento são:

- Não deve haver distorção de imagens ou limitação do campo visual.
- Devem apresentar resistência aos produtos que serão manuseados.
- Devem ser confortáveis e apresentar facilidade na limpeza e conservação.

- Devem possuir tratamentos antirrisco e antiembaçante.
- Devem apresentar certa leveza, proteção lateral e cordão de segurança.

#### **1.2.4 Protetores respiratórios (máscaras)**

Os protetores respiratórios tem por objetivos evitar a inalação de vapores orgânicos, névoas ou finas partículas, devendo ser utilizados exclusivamente quando as medidas de proteção coletiva não existirem, não forem suficientes ou não haver condições de serem implantadas. É importante que estes EPI's estejam sempre higienizados, e caso os filtros estejam saturados, precisam ser substituídos. Devem ser utilizados em casos de acidentes, em situações que envolvam salvamentos, nas operações de limpeza de almoxarifados e produtos químicos e, em situações em que não seja possível a utilização de sistemas exaustores.

### **1.3 Equipamentos de emergência utilizados em laboratórios**

A seguir são apresentados dois importantes equipamentos de emergência utilizados em laboratórios.

- Lavador de olhos.
- Extintores de incêndio ( $H_2O$  – PQS –  $CO_2$ ).

#### **1.3.1 Lavador de olhos**

Equipamento formado por dois pequenos chuveiros de média pressão, acoplados a uma bacia metálica, cujo ângulo permite o direcionamento correto do jato de água.

São equipamentos que devem ser instalados em locais de manuseio de produtos químicos, e em situações onde há maior risco de projeção de contaminantes ou da possibilidade de haver maior risco de queimaduras por calor.



**Figura 1.6: Lava olhos**

Fonte: Autor

### 1.3.2 Extintores de incêndio ( $H_2O$ – PQS – $CO_2$ )

De acordo com as possíveis causas de incêndios ou explosões é importante que os laboratórios de uma forma geral tenham em seu interior os seguintes tipos de extintores.



**Figura 1.7: Extintor de incêndio**

Fonte: CTISM

#### **a) Água (H<sub>2</sub>O)**

Utilizado para fogo classe A – materiais sólidos.

Ex.: madeira, borracha, papel, plástico, etc.

#### **b) Pó químico seco (PQS)**

Utilizado em fogo classe B – líquidos inflamáveis.

Ex.: álcool, gasolina, óleo diesel, tintas, vernizes, etc.

Utilizado em fogo classe C – equipamentos elétricos energizados.

Ex.: serra circular, policorte, betoneira, painéis elétricos, etc.

#### **c) CO<sub>2</sub>**

Utilizado em fogo classe B – líquidos inflamáveis.

Ex.: álcool, gasolina, óleo diesel, tintas, vernizes, etc.

Utilizado em fogo classe C – equipamentos elétricos energizados.

Ex.: serra circular, policorte, betoneira, painéis elétricos, etc.

## **1.4 Tipos de riscos em laboratório**

A quantidade e variedade de riscos possíveis em laboratórios é muito ampla, e ocorrem devido a diversos fatores já citados. De forma resumida, os acidentes nos laboratórios ocorrem, principalmente, por instrução não adequada, uso incorreto de equipamentos ou materiais de características desconhecidas. Os riscos podem ser inerentes, quando são característicos da substância, sendo relacionado com as propriedades químicas e físicas da mesma ou são efetivos, caso em que existe uma probabilidade de contato com a substância, diretamente relacionado com as condições de trabalho e com o agente de risco.

Dessa forma, os trabalhos desenvolvidos nos laboratórios podem ser expostos a diversos riscos, conforme descritos a seguir:

- **Riscos físicos** – radiações ionizantes e não-ionizantes, temperaturas extremas, pressões extremas (vácuo, autoclaves, reatores sob pressão).
- **Riscos químicos** – aerodispersóides, gases, vapores, reagentes, solventes, ácidos bases, etc.
- **Riscos biológicos** – microrganismos, agentes patogênicos e infectantes (bactérias, fungos, vírus, sangue, etc.).
- **Ergonômicos** – fatores de *stress* físico e/ou mental no trabalho, repetitividade, postura em pé.
- **Riscos de acidente** – arranjo físico deficiente, máquinas e equipamentos sem proteção, utilização de ferramentas inadequadas ou defeituosas, problemas que envolvem eletricidade, perigo de incêndio ou explosão.

Para que haja danos à saúde é imprescindível que exista a combinação de fatores, tais como: tempo de exposição; predisposição individual e concentração do agente de risco.

### 1.4.1 Causas de risco de incêndio

Particularmente em relação ao risco de incêndio em laboratórios, as principais causas podem ser:

- a) Circuito elétrico sobrecarregado.
- b) Forma de manutenção precária do sistema elétrico, o que pode ser observado através da má isolamento de cabos.
- c) Equipamento ligado desnecessariamente.
- d) Presença de chamas vivas.
- e) Deterioração de tubos de gás.
- f) Falhas na manipulação e armazenagem de materiais inflamáveis ou explosivos.
- g) Falhas na segregação de produtos químicos incompatíveis.

h) Produção de faíscas, próximo a substâncias ou vapores inflamáveis.

i) Ventilação inadequada ou insuficiente.

A Figura 1.8, mostra o resultado de uma explosão ocorrida em um laboratório de química.



**Figura 1.8: Explosão em laboratório de química**

Fonte: [http://2.bp.blogspot.com/\\_6oLN9gArRqE/TNVYXiOUjII/AAAAAAAAACz0/wuGuggYDDOg/s1600/explosao-LaboratorioQuimica-UFMG.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_6oLN9gArRqE/TNVYXiOUjII/AAAAAAAAACz0/wuGuggYDDOg/s1600/explosao-LaboratorioQuimica-UFMG.jpg)

O acidente ocorreu em um dos laboratórios de química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Um estudante estava manuseando reagentes quando aconteceu a explosão. Informações da universidade indicam que a explosão foi provocada pelo motor de uma geladeira, que armazenava vários produtos químicos, fato comprovado pelos bombeiros, sendo que após a explosão uma nuvem de fumaça tóxica se espalhou. O estudante apresentou queimaduras de 1º e 2º graus no rosto, braços e orelhas e 20 % do corpo ficou queimado.



Assista a um vídeo  
sobre zona de risco em:  
[http://zonaderisco.blogspot.com.br/2010\\_11\\_01\\_archive.html](http://zonaderisco.blogspot.com.br/2010_11_01_archive.html)

É recomendado que não seja realizado a estocagem de líquidos inflamáveis em geladeiras domésticas, devido aos riscos envolvidos, tais como, a formação de vapores altamente inflamáveis, não evitados pela refrigeração. De forma que a estocagem deve ser realizada em recipientes adequados, em armários destinados para esta finalidade, em um local afastado e bem ventilado. De uma forma geral, no Brasil, os laboratórios de universidades utilizam geladeiras domésticas para o armazenamento de produtos químicos, sendo que o seu uso é alertado pelos próprios fabricantes de geladeiras comerciais e domésticas. Estes ressaltam a proibição do uso de líquidos inflamáveis nos compartimentos dessas geladeiras, devido ao fato delas não serem produzidas para essas finalidades.

O recomendado é a utilização de geladeiras apropriadas chamadas “blindadas” (*explosion-proof*).

Sinalização de advertência em relação ao risco de explosão, verificado em geladeiras domésticas.



**Figura 1.9: Sinalização de advertência**

Fonte: CTISM

## Resumo

Essa aula possibilitou o entendimento das noções básicas em relação as atividades laborais desenvolvidas em laboratórios, bem como, foram apresentados os diferentes EPI's necessários. Também evidenciou os vários tipos de riscos a que os trabalhadores estão expostos.

## Atividades de aprendizagem

Assinale a alternativa correta das questões propostas a seguir.



1. Em relação aos materiais perfurocortantes não é recomendado o seguinte procedimento:
  - a) Embalagem dos recipientes em sacos adequados para o descarte.
  - b) Após o uso, a agulha deve ser retirada da seringa.
  - c) Caso a seringa seja de vidro, deve ser levada juntamente com a agulha para realizar o processo de descontaminação.





- b)** São característicos da substância, existe uma probabilidade de contato com a substância.
- c)** Não existe uma probabilidade de contato com a substância, não são característicos da substância.
- d)** São característicos da substância, não existe uma probabilidade de contato com a substância.
- e)** Existe uma probabilidade de contato com a substância, não são característicos da substância.

Responda as questões a seguir.

- 5.** Os protetores faciais/oculares são equipamentos de proteção obrigatórios em que tipo de atividades?
- 6.** Em relação aos equipamentos respiratórios, quando estes EPI's devem ser utilizados?



## Aula 2 – Arranjo físico

### Objetivos

Definir arranjo físico (*layout*).

Identificar os diferentes tipos de arranjos físicos.

Conhecer as vantagens e desvantagens de suas utilizações.

### 2.1 Arranjo físico (*layout*)

A palavra de origem inglesa utilizada para definir arranjo físico é *layout*. Segundo Peinado e Graeml (2007),

esta palavra consta nos dicionários brasileiros com a grafia leiaute, sendo que a forma aportuguesada no meio empresarial parece ser pouco conhecida e utilizada. Já na linguagem corporativa brasileira a expressão original *layout* é largamente utilizada. A seguir são dispostos os vários conceitos a respeito de arranjo físico (*layout*).

O arranjo físico, conforme lida (2005),

é o estudo da distribuição espacial ou do posicionamento relativo dos vários elementos que compõe o posto de trabalho, ou de como serão posicionados os diversos instrumentos de informação e controle que existem no posto de trabalho.

De acordo com Contador (1998), arranjo físico é definido como a disposição de máquinas, equipamentos e serviços de suporte em uma determinada área com o objetivo de minimizar o volume de transporte de materiais no fluxo produtivo de uma fábrica.

*Layout* corresponde ao arranjo dos diversos postos de trabalho nos espaços existentes na organização, envolvendo além da preocupação de melhor adaptar as pessoas ao ambiente de trabalho, segundo a natureza da atividade desempenhada, a arrumação dos móveis, máquinas, equipamentos e matérias primas (Cury, 2000, p. 386).



Assista a um vídeo sobre  
layout e arranjo físico em:  
[http://www.youtube.com/  
watch?v=S4FF12ipWjc](http://www.youtube.com/watch?v=S4FF12ipWjc)

Segundo Couto (1996),

*Layout* é o resultado final de um estudo sistemático que tem como objetivo obter uma ótima combinação de todas as instalações, materiais e pessoas, as quais concorrem para a fabricação de um produto ou para a execução de um serviço, em um espaço definido.

Segundo Contador (1998), para o projeto do arranjo físico, deve-se levar em consideração:

1. Produto a ser fabricado;
2. Quantidades a serem produzidos;
3. Roteiros de produção: sequência de operações utilizadas;
4. Serviços de suporte: funções auxiliares que devem suprir o fluxo em questão;
5. Tempo: quando devem ser produzidas, tempo despendido e frequência.

Existem princípios básicos e fundamentais que devem ser considerados na análise de um *layout* e que, de acordo com Lobo (2010), são descritos como:

- Os transportes e as vias devem ser reduzidos ao mínimo, sem interferir na melhor movimentação;
- As vias devem ser racionais e os meios de transporte em número suficiente;
- A localização dos setores de produção e das seções auxiliares deve facilitar o processo de fabricação e o seu controle;
- Prever a possibilidade de expansão;
- Prever boas condições do local de trabalho, sendo a segurança no trabalho de primeira importância.

A necessidade de tomar decisões sobre arranjos físicos, conforme Peinado e Graeml (2007), decorrem de vários motivos, citados a seguir:

- **Necessidade de expansão da capacidade produtiva:** Conforme o passar do tempo ocorre por necessidade natural da empresa ao

procurar expandir sua atuação. De forma que isto pode ser obtido por meio do aumento do número de máquinas ou da substituição das máquinas existentes por outras mais modernas, sendo necessário um estudo do arranjo físico para acomodar as novas máquinas.

- **Elevado custo operacional:** Decorre geralmente devido a um arranjo físico inadequado, sendo responsável por problemas de produtividade ou nível de qualidade baixo.
- **Introdução de nova linha de produtos:** Ocorre por causa da necessidade de se utilizar um novo processo de produção, devido a exigência de um novo produto, sendo necessário readequar as instalações.
- **Melhoria do ambiente de trabalho:** A ergonomia pode ser o principal fator motivador ou desmotivador no sentido de melhoria do local de trabalho e das condições físicas de trabalho. Neste sentido as condições inseguras, potenciais causadoras de acidentes podem alterar a moral dos trabalhadores.

Já conforme Lida (2005), os critérios mais importantes nos quais se baseiam os arranjos físicos dos postos de trabalho são:

- **Importância** – É dada ao componente mais importante, colocando-o na posição de destaque em relação ao posto de trabalho.
- **Frequência de uso** – Refere-se aos componentes utilizados com maior frequência, os quais são colocados em posição de destaque e de mais fácil alcance e manipulação.
- **Agrupamento funcional** – Formação de blocos, através de subgrupos de elementos de funções semelhantes entre si.
- **Sequência de uso** – Ocorre quando houver um ordenamento operacional ou de ligações temporais entre os elementos.
- **Intensidade de fluxo** – Quando os elementos são colocados próximos de si, devido à ocorrência de maior intensidade de fluxo.
- **Ligações preferenciais** – Neste caso os elementos entre os quais ocorrem determinados tipos de ligações são colocados próximos entre si.

Objetivos do *layout* de acordo com Couto (1996):

1. Evitar: Riscos de acidentes e incidentes  
Doenças ocupacionais
2. Melhorar: As condições ambientais  
A ocupação dos espaços  
A utilização do equipamento e da mão de obra  
Flexibilidade  
A supervisão  
A qualidade
3. Reduzir: Os custos indiretos  
Movimentação e o manuseio de materiais  
Tempo de manufatura
4. Aumentar: A produção  
A motivação e satisfação dos trabalhadores

## 2.2 Tipos de arranjos físicos

De uma forma geral os arranjos físicos podem ser classificados da seguinte forma: arranjos físicos clássicos (posicional; por processo ou funcional; linear ou por produto) e arranjo físico híbrido (celular ou em grupo).

A escolha de *layout*, segundo Krajewski (2010), pode ajudar imensamente na comunicação dos planos de produto e prioridades competitivas de uma organização, através das implicações práticas e estratégicas.

### 2.2.1 Arranjo físico posicional

Este tipo de arranjo caracteriza-se devido:

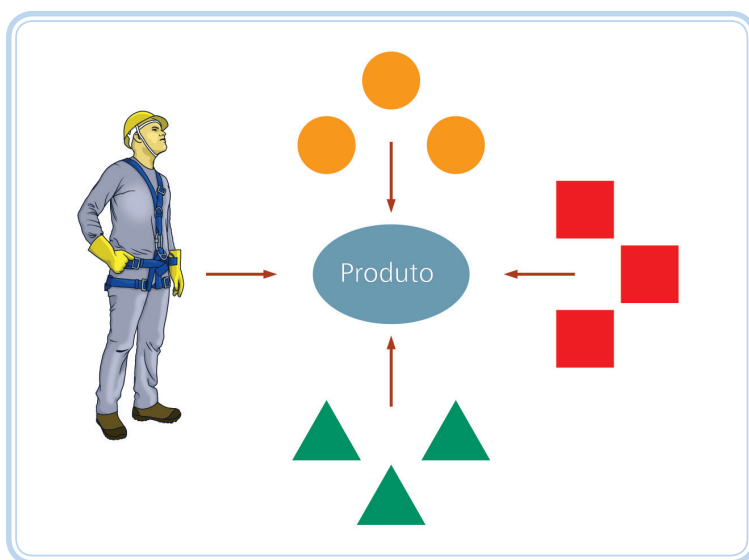
- a) Produto fabricado apresentar grandes dimensões.
- b) Fabricação de poucas unidades.
- c) Recursos produtivos dirigem-se ao produto, o qual está fixo.
- d) Alta flexibilização dos equipamentos.
- e) Produto fabricado muito delicado para ser removido.



Conforme Krajewski (2010)

nesta disposição, o local de serviço ou de fabricação é fixo, aonde os funcionários juntamente com seus equipamentos vem ao local para fazer seu trabalho [Figura 2.1]. Um *layout* de posição fixa minimiza o número de vezes que o produto deve ser movido, sendo esta muitas vezes a única solução.

Exemplos da aplicação deste tipo de arranjo físico: na construção civil, na construção de navios (estaleiro) e de aviões (hangar).



**Figura 2.1: Arranjo físico posicional**

Fonte: CTISM

### 2.2.2 Arranjo físico por processo ou funcional

É considerado o tipo mais comum de arranjo físico utilizado nas empresas industriais, tendo como características:

- a) O produto se movimenta em relação às máquinas e equipamentos fixos.
- b) Variação nos produtos e roteiros.
- c) Utilizados em sistemas de produção intermitente.
- d) Equipamentos de média flexibilidade.
- e) Complexa programação e controle de produção.
- f) Detecção de problemas de qualidade após a produção do lote inteiro.

- g) Agrupação das máquinas e equipamentos por função: ajustagem, usinagem, soldagem, pintura, montagem, etc.



**Figura 2.2: Arranjo físico por processo ou funcional**

Fonte: Autor

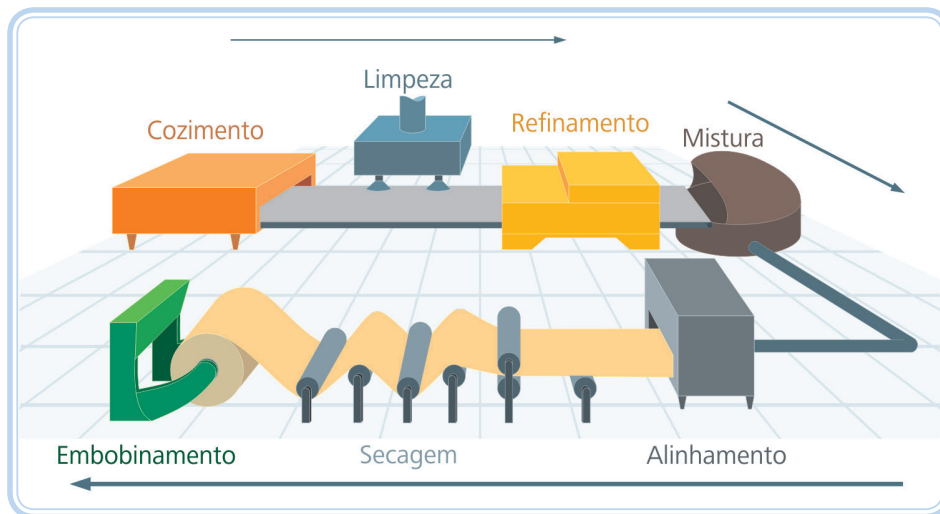
De acordo com Krajewski (2010), este tipo de *layout* é mais comum quando a operação intermitentemente atende a muitos tipos de clientes diferentes ou fabrica muitos produtos ou peças diferentes.

Exemplos da aplicação deste tipo de arranjo físico: em indústrias de confecção, construção de rodovias, estaleiro, hangar, Unidade de Tratamento Intensivo – UTI, hospital, bibliotecas.

### 2.2.3 Arranjo físico linear ou por produto

Neste tipo de arranjo físico os equipamentos estão dispostos ao longo do fluxo de produção de acordo com a sequência de operação conforme Figura 2.3. Cada máquina desempenha uma função definida. Este tipo de arranjo exige grandes investimentos em máquinas e equipamentos e apresenta características, tais como:

- a) Produto é fabricado em grandes quantidades.
- b) Demanda estável.
- c) Projetos padronizados.
- d) Utilizado em sistemas de produção contínuos.
- e) Sequência de operações define disposição de equipamentos.

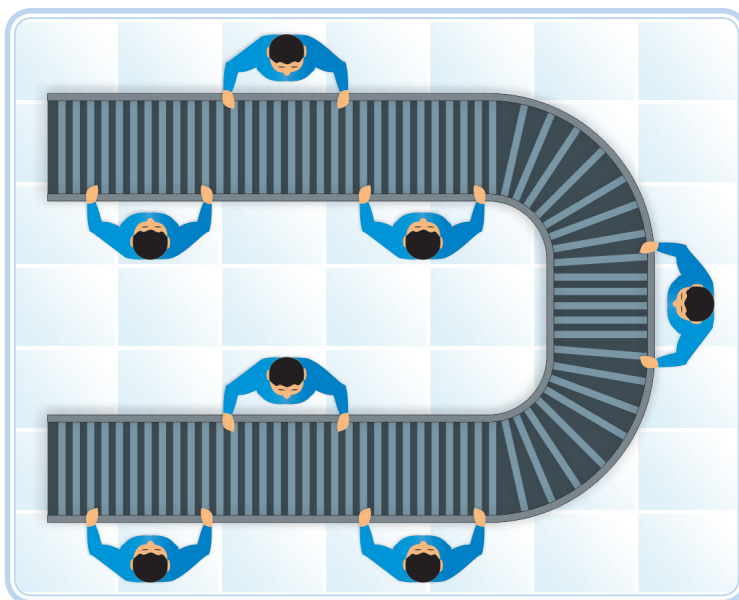


**Figura 2.3: Arranjo linear ou por produto**

Fonte: CTISM

Segundo Krajewski (2010), embora este tipo de *layout* normalmente segue uma linha reta, esta nem sempre é a melhor solução, de forma que os *layout* podem assumir outras formas, tais como a de um L, de um O, de um S ou de um U.

A linha em forma de U (Figura 2.4), segundo Peinado e Graeml (2007), requer praticamente a metade do comprimento de uma linha de forma reta, e neste caso as pessoas trabalham mais próximas umas das outras, sendo que o caminho percorrido para abastecimento da matéria-prima ao lado da linha é menor.



**Figura 2.4: Linha de produção em formato U**

Fonte: CTISM, adaptado de Peinado e Graeml, 2007

Também conforme este mesmo autor,

este *layout* pode ser chamado de linha de produção ou linha de montagem, sendo que a diferença entre ambos é que uma linha de montagem é limitada a processos de montagem e, a linha de produção pode ser utilizada na execução de outros processos, como por exemplo em trabalhos com máquinas e equipamentos.

Exemplos da aplicação deste tipo de arranjo físico: montadoras de automóveis, indústrias alimentícias, frigoríficos, petroquímicas, etc.

Dentre as inúmeras vantagens e desvantagens da utilização deste tipo de arranjo físico, de acordo com Peinado e Graeml (2007), destacam-se:

#### **Vantagens do arranjo físico por produto**

1. Possibilidade de produção em massa com grande produtividade.
2. Carga de máquina e consumo de material constantes ao longo da linha de produção.
3. Controle de produtividade mais fácil.

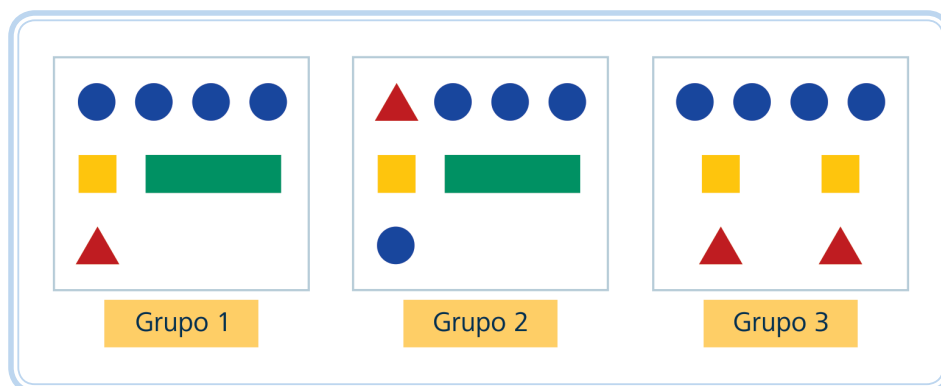
#### **Desvantagens do arranjo físico por produto**

1. Alto investimento em máquinas.
2. Costuma gerar tédio nos operadores.
3. Falta de flexibilidade da própria linha.
4. Fragilidade a paralisações e subordinação aos gargalos.

### **2.2.4 Arranjo físico celular ou em grupo**

Neste tipo de arranjo, todas as operações necessárias para a fabricação de um ou de vários produtos são completadas dentro de um grupo de processos. Também, pode ocorrer, a formação de diferentes grupos de produtos que apresentam características semelhantes, como por exemplo, semelhança geométrica, semelhança de produto, processo ou função, etc. Este tipo de arranjo físico apresenta as seguintes características:

- a) Utiliza profissionais capacitados em diversas funções.
- b) Variação de roteiros e produtos.
- c) Possibilita o *just in time*.



**Figura 2.5: Arranjo físico celular ou em grupo**

Fonte: Autor

Krajewski (2010) cita que, neste tipo de arranjo físico o *layout* frequentemente combina elementos tanto de processos diferentes como de fluxos de produto.

Exemplos da aplicação deste tipo de arranjo físico: praças de alimentação e minifábricas.

## 2.3 Vantagens e desvantagens dos tipos de arranjos físicos

O Quadro 2.1 permite que seja analisado algumas vantagens e desvantagens de acordo com o respectivo tipo de arranjo físico.

| Quadro 2.1: Tipo de arranjo físico – vantagens e desvantagens |  |  |
|---|--|--|
| Arranjo físico  | Vantagens  | Desvantagens   |
| Posicional  | Não há movimentação do produto<br>Variedade de processos | Eleva custo<br>Alto custo unitário                     |
| Por processo ou funcional                                     | Robustos e imponentes<br>Facilidade de supervisão        | Complexidade dos fluxos<br>Fluxo completo e indefinido |
| Linear ou por produto   | Especialização<br>Custo unitário baixo                   | Repetitividade laboral<br>Susceptível a paradas        |
| Celular ou em grupo   | Motivação laboral<br>Trabalho em grupo                   | Implantação onerosa<br>Capacidade adicional            |

Fonte: Autor

A-Z

### *just in time*

É um sistema de administração da produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora certa.



Assista a um vídeo sobre *just in time* Toyota em: <http://www.youtube.com/watch?v=f0fvaD7U0Yo>

## Resumo

Nessa aula possibilitou o entendimento das necessidades em um ambiente de trabalho, quando é preciso melhorar as condições de fluxo de materiais e produtos, conforto e segurança para a mão de obra, acesso e uso racional de espaço, assim como flexibilidade a longo prazo.



## Atividades de aprendizagem

1. Marque a alternativa que completa corretamente as lacunas. O termo *just in time* refere-se a um sistema de administração da produção que determina que \_\_\_\_\_ deve ser \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ ou comprado \_\_\_\_\_ da hora certa.
  - a) tudo, transportado, produzido, depois
  - b) nada, comprado, produzido, depois
  - c) nada, produzido, transportado, depois
  - d) tudo, produzido, transportado, antes
  - e) nada, produzido, transportado, antes
2. Relacione as colunas a seguir de acordo com as vantagens existentes entre os diversos tipos de arranjos físicos.

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| a) Posicional                | (   ) Motivação laboral        |
| b) Por processo ou funcional | (   ) Facilidade de supervisão |
| c) Celular ou em grupo       | (   ) Variedade de processos   |
| d) Linear ou por produto     | (   ) Custo unitário baixo     |

- a) Posicional ( ) Possibilita o *just in time*
- b) Por processo ou funcional ( ) Fabricação de poucas unidades
- c) Celular ou em grupo ( ) Variação nos produtos e roteiros
- d) Linear ou por produto ( ) Projetos padronizados





# Aula 3 – NR 21 – Trabalho a céu aberto

## Objetivos

Conhecer a NR 21.

Identificar as diferentes atividades laborais desenvolvidas a céu aberto.

Conhecer as generalidades da norma Lavra a Céu Aberto.

A NR 21 – Trabalhos a céu aberto, contempla atividades que podem ser analisadas principalmente nas normas NR 18 e NR 31, citadas a seguir, devido à presença das inúmeras situações de trabalho nestas condições.

**NR 18** – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

Ex.: Trabalhadores expostos ao calor, frio, chuvas e ventos nas construções civis.

**NR 31** – Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura.

Ex.: Trabalhadores expostos ao calor, frio, chuvas, ventos, riscos ergonômicos, etc. em lavouras, fazendas, etc.

A exposição do trabalhador a estas condições podem ser referenciadas através da NR 31 item 31.19 – Fatores climáticos e topográficos:

31.19.1 O empregador rural ou equiparado deve:

- a) orientar os seus empregados quanto aos procedimentos a serem adotados na ocorrência de condições climáticas desfavoráveis;
- b) interromper as atividades na ocorrência de condições climáticas que comprometam a segurança do trabalhador;
- c) organizar o trabalho de forma que as atividades que exijam maior esforço físico, quando possível, sejam desenvolvidas no período da manhã ou no final da tarde.



Assista a um vídeo sobre adicional para trabalho a céu aberto em:  
<http://www.youtube.com/watch?v=CJsLovTIFg0>

De acordo com a NRM (2013) – Normas Reguladoras de Mineração, Norma 02 – Lavra a Céu Aberto, são descritos os seguintes conteúdos:

## 2.1 Generalidades

2.1.1 No planejamento e desenvolvimento de mina a céu aberto devem ser consideradas as condições locais de geologia, topografia e condições ambientais.

2.1.2 As minas a céu aberto devem possuir mapas contendo representação completa com amarração topográfica da localização de todas as áreas em lavra e mineradas e dos sistemas de disposição de estocagem de solo vegetal, estéril, produtos, rejeitos sólidos e líquidos.

2.1.3 Para a área da mina devem ser adotadas medidas preventivas contra inundações e surgências de água.

2.1.4 A mina deve ser projetada não só visando a economicidade do empreendimento, mas também para facilitar o desenvolvimento das operações unitárias, atender os aspectos relativos à segurança operacional, do trabalho, controle ambiental e a reabilitação da área.

## 2.2 Bancadas e Taludes

2.2.1 Na definição de uma bancada devem ser consideradas as características técnicas dos equipamentos utilizados no desmonte e carregamento, a estabilidade dos maciços, as condições de segurança e posterior reabilitação da área.

2.2.1.1 A largura mínima, a altura e ângulo máximos das bancadas devem ser projetados em função das condições geomecânicas, dos serviços a serem executados, máquinas e equipamentos a serem utilizados, de forma a conduzir os trabalhos com segurança.

2.2.2 Nos serviços em taludes, nos limites exteriores e faces das bancadas, em plataformas e em outros pontos com riscos de queda, devem ser atendidas as seguintes exigências:

a) uso obrigatório de **cinto de segurança, tipo paraquedista**, preso a cabo de segurança, além de outros equipamentos de proteção individual, quando o serviço exigido for em altura superior a 2 m (dois metros);

A-Z

**cinto de segurança,  
tipo paraquedista**

Equipamento de proteção individual utilizado para trabalhos em altura onde haja risco de queda, constituída de sustentação na parte inferior do peitoral, acima dos ombros e envolta nas coxas.

b) todos os serviços, realizados nas bancadas acima e abaixo de um talude, em cuja face houver trabalhadores sob risco de queda de material que possa atingi-los, devem ser paralisados;

c) nas laterais das bancadas, vias de acessos ou estradas onde houver riscos de quedas de veículos devem ser construídas leiras com altura mínima correspondente à metade do diâmetro do maior pneu de veículo que por elas trafegue e;

d) instalação de sinalizadores.

2.2.3 A disposição de qualquer material e o estacionamento de máquinas próximo às cristas das bancadas, devem obedecer a uma distância mínima de segurança, definida em função da estabilidade, da altura da bancada e do porte do(s) equipamento(s).

2.2.4 Em caso de deslizamentos, as áreas devem ser isoladas, sinalizadas e realizados estudos geotécnicos para o levantamento das causas básicas do acidente.

2.2.5 Bancadas com atividades de lavra, trânsito, transporte ou serviços de reabilitação devem ter, pelo menos, um acesso seguro para pessoas e equipamentos.

2.2.6 As bancadas utilizadas como acessos devem ser projetadas para atender aos critérios de segurança de tráfego.

## 2.3 Controles Topográficos e Geológico-Geotécnico

2.3.1 A geometria da cava, pilhas e de outras estruturas devem ser atualizadas semestralmente ou em maior periodicidade, a critério do **DNPM**, em conformidade com o ritmo de avanço previsto no Plano de Lavra, o qual deve ser mantido na mina, bem como a documentação topográfica pertinente, para exame por parte da fiscalização.

2.3.2 As plantas de controle geológico da mina devem ser atualizadas semestralmente, revendo-se com frequência todos os aspectos ligados à estabilidade das estruturas.

**A-Z**

**DNPM**

Departamento Nacional  
de Produção Mineral

2.3.3 O empreendimento deve possuir obrigatoriamente um acervo de plantas que, em conjunto, contemplem no que couber, os seguintes itens:

- a) os limites das concessões;
- b) os perímetros das cavas e sistemas de disposição;
- c) limites das faixas de segurança;
- d) ângulos laterais das faixas de segurança;
- e) limites da área de mineração;
- f) dados referentes à espessura do minério ou das camadas mineradas;
- g) os contatos geológicos dos diferentes cortes na cobertura e no minério;
- h) cotas nos pontos significativos como no limite superior e inferior dos cortes na cobertura e no minério, em distâncias inferiores a 200,00 m (duzentos metros);
- i) áreas revegetadas;
- j) falhas e diques interceptados e
- l) delimitação das áreas de risco e de influência da lavra.

## **2.4 Estabilidade dos Taludes**

2.4.1 Devem ser adotados procedimentos técnicos de forma a controlar a estabilidade dos taludes, observando-se critérios de engenharia, incluindo ações para:

- a) controlar o movimento dos estratos;
- b) monitorar as bancadas e taludes das minas a céu aberto;
- c) verificar o impacto sobre a estabilidade de áreas lavradas e
- d) verificar a presença de fatores condicionantes de instabilidade dos taludes, em especial, água, gases, rochas alteradas, falhas e fraturas.

2.4.2 Quando se verificarem situações potenciais de instabilidade nos taludes através de avaliações que levem em consideração as condições geotécnicas e geomecânicas do local, as atividades devem ser imediatamente paralisadas, com afastamento dos trabalhadores da área de risco, adotadas as medidas corretivas necessárias, executadas sob supervisão e por pessoal qualificado.

2.4.2.1 São consideradas indicativas de situações de potencial instabilidade nos taludes as seguintes ocorrências:

- a) fraturas ou blocos desgarrados do corpo principal nas faces dos bancos da cava e abertura de trincas no topo do banco;
- b) abertura de fraturas em rochas com eventual surgimento de água;
- c) feições de subsidências superficiais;
- d) estruturas em taludes negativos;
- e) percolação de água através de planos de fratura ou quebras mecânicas e
- f) ruídos anormais.

2.4.2.2 Na ocorrência das situações descritas no subitem 2.4.2.1 sem o devido monitoramento, conforme previsto no subitem 2.4.1, as atividades no local de ocorrência dessas anomalias devem ser imediatamente paralisadas, sem prejuízo da adoção das medidas corretivas necessárias.

2.4.2.2.1 A retomada das atividades operacionais somente pode ocorrer após a adoção de medidas corretivas e liberação formal da área pela supervisão técnica responsável.

2.4.3 Todo material de escoramento deve ser protegido contra umidade, apodrecimento, corrosão, além de outros tipos de deterioração, em função de sua vida útil.

2.4.4 Antes do início dos serviços, após detonações e depois de fortes ou prolongadas chuvas, o pessoal da supervisão deve obrigatoriamente inspecionar as frentes de trabalho, de forma a prevenir riscos de deslizamento ou queda de blocos.

2.4.5 Os parâmetros geométricos observados no projeto das minas a céu aberto, tais como altura de bancada, ângulo de face, largura de bermas e ângulo geral de taludes devem ser projetados de acordo com os melhores recursos de geologia, de engenharia, mecânica das rochas e mecânica dos solos.

2.4.6 É obrigatória a estabilização ou remoção de material com risco de queda das cristas das bancadas.

### **3.1 Apresentação atual da Norma Regulamentadora 21 – Trabalho a céu aberto**

A seguir, é apresentada, na íntegra, a NR 21 atualizada do ano de 2013. É importante destacar que constantemente ocorrem alterações na legislação na área de segurança do trabalho, o que torna necessário estar sempre atento a essas mudanças.

Leia com atenção a NR 21 e depois faça as atividades propostas ao final dessa aula.

21.1. Nos trabalhos realizados a céu aberto é obrigatória à existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries.

21.2. Serão exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes.

21.3. Aos trabalhadores que residirem no local do trabalho, deverão ser oferecidos alojamentos que apresentem adequadas condições sanitárias.

21.4. Para os trabalhos realizados em regiões pantanosas ou alagadiças, serão imperativas as medidas de profilaxia de endemias, de acordo com as normas de saúde pública.

21.5. Os locais de trabalho deverão ser mantidos em condições sanitárias compatíveis com o gênero de atividade.

21.6. Quando o empregador fornecer ao empregado moradia para si e sua família, esta deverá possuir condições sanitárias adequadas.

21.6.1. É vedada, em qualquer hipótese, a moradia coletiva da família.

21.7. A moradia deverá ter:

- a) capacidade dimensionada de acordo com o número de moradores;
- b) ventilação e luz direta suficiente;
- c) as paredes caiadas e os pisos construídos de material impermeável.

21.8. As casas de moradia serão construídas em locais arejados, livres de vegetação e afastadas no mínimo 50,00m (cinquenta metros) dos depósitos de feno ou esterco, currais, estábulos, pocilgas e quaisquer viveiros de criação.

21.9. As portas, janelas e frestas deverão ter dispositivos capazes de mantê-las fechadas, quando necessário.

21.10. O poço de água será protegido contra a contaminação.

21.11. A cobertura será sempre feita de material impermeável, imputrescível, não combustível.

21.12. Toda moradia disporá de, pelo menos, um dormitório, uma cozinha e um compartimento sanitário.

21.13. As fossas negras deverão estar, no mínimo, 15,00m (quinze metros) do poço; 10,00m (dez metros) da casa, em lugar livre de enchentes e à jusante do poço.

21.14. Os locais destinados às privadas serão arejados, com ventilação abundante, mantidos limpos, em boas condições sanitárias e devidamente protegidos contra a proliferação de insetos, ratos, animais e pragas.

## Resumo

Essa aula possibilitou o entendimento a respeito das diferentes atividades laborais desenvolvidas a céu aberto e os diferentes riscos que os trabalhadores estão expostos. Também explicitada às medidas de segurança e proteção necessárias.



## Atividades de aprendizagem

De acordo com o conteúdo abordado nessa aula, responda as questões a seguir. Sendo que, as questões de 1 a 3 são conforme a NRM 02.

1. No item 2.2 Bancadas e Taludes, como deve ser projetado a largura mínima, altura e ângulo máximos em relação às bancadas?
2. No item 2.2 Bancadas e Taludes, o que deve ser feito em caso de deslizamentos?
3. No item 2.4 Estabilidades dos Taludes, o que deve ser feito quando ocorre risco de queda das cristas das bancadas?

As questões de número 4 a 10, são referentes à NR 21.

4. Em trabalhos realizados a céu aberto o que se torna obrigatório?
5. O que deve ser oferecido aos trabalhadores que residirem no local do trabalho?
6. Como devem ser mantidos os locais de trabalho?
7. Qual a observação em relação a portas, janelas e frestas das casas de moradia para os trabalhadores?
8. Como deve ser o material de cobertura das casas dos trabalhadores?
9. Como devem estar localizadas as fossas negras?
10. Na NR 21, o que é vedada, em qualquer hipótese?

As questões de número 11 a 14 são de múltipla escolha. Elas correspondem às informações encontradas na NRM 02 e NR 21.

11. Conforme a NRM 02, item 2.2 Bancadas e Taludes no que se refere aos serviços em taludes, nos limites exteriores e faces das bancadas, em plataformas e em outros pontos com riscos de queda. Quando o serviço exigido for em altura superior a 2 m (dois metros), são exigidos:
  - a) Uso opcional de cinto de segurança, tipo paraquedista, preso a cabo de segurança, além de outros EPI's.



- b)** Uso obrigatório de cinto de segurança, tipo alpinista, preso a cabo de segurança, além de outros EPI's.
- c)** Uso opcional de cinto de segurança, tipo paraquedista, preso a cabo de segurança, sem qualquer tipo de EPI.
- d)** Uso obrigatório de cinto de segurança, tipo alpinista, preso a cabo de segurança, sem qualquer tipo de EPI.
- e)** Uso obrigatório de cinto de segurança, tipo paraquedista, preso a cabo de segurança, além de outros EPI's.

**12.** Segundo a NRM 02, e em relação ao item 2.3 Controles Topográficos e Geológico-Geotécnico, as plantas de controle geológico da mina devem ser atualizadas \_\_\_\_\_, revendo-se com frequência todos os aspectos ligados à estabilidade das estruturas.

- a)** semanalmente
- b)** mensalmente
- c)** trimestralmente
- d)** semestralmente
- e)** anualmente

**13.** De acordo com NRM 02, item 2.4 Estabilidades dos Taludes, todo material de escoramento deve ser protegido contra:

- a)** Umidade, apodrecimento, corrosão, além de outros tipos de deterioração.
- b)** Calor, apodrecimento, corrosão, além de outros tipos de deterioração.
- c)** Umidade, apodrecimento, corrosão, além de outros tipos de desgaste.
- d)** Calor, apodrecimento, corrosão, além de outros tipos de degradação.
- e)** Calor, apodrecimento, corrosão, além de outros tipos de desgaste.

6. As casas de moradia construídas em locais arejados, livres de vegetação devem ser afastadas no mínimo \_\_\_\_\_ dos depósitos de feno ou esterco, currais, estábulos, pocilgas e quaisquer viveiros de criação.

a) 30,00 m

b) 40,00 m

c) 50,00 m

d) 60,00 m

e) 70,00 m

# Aula 4 – NR 22 – Segurança e saúde ocupacional na mineração

## Objetivos

Conhecer a NR 22.

Identificar as diferentes atividades laborais desenvolvidas na mineração.

Conhecer determinadas normas específicas da NRM.

## 4.1 Normas Reguladoras de Mineração – NRM

De acordo com as NRM – Normas Reguladoras de Mineração (2013), essas têm por objetivo disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando-se as condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade minerária compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores.

De uma forma geral as Normas Reguladoras de Mineração de acordo com a NRM (2013) são assim descritas.

01 – Normas Gerais

02 – Lavra a Céu Aberto

03 – Lavras Especiais

04 – Aberturas Subterrâneas

05 – Sistemas de Suporte e Tratamentos

06 – Ventilação

07 – Vias e Saídas de Emergência

08 – Prevenção contra Incêndios, Explosões e Inundações



Para saber mais sobre Normas Reguladoras de Mineração, acesse:  
[http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm\\_00.php](http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_00.php)

09 – Prevenção contra Poeiras

10 – Sistemas de Comunicação

## **11 – Iluminação**

## **12 – Sinalização de Áreas de Trabalho e de Circulação**

13 – Circulação e Transporte de Pessoas e Materiais

14 – Máquinas, Equipamentos e Ferramentas

15 – Instalações

16 – Operações com Explosivos e Acessórios

17 – Topografia de Minas

18 – Beneficiamento

19 – Disposição de Estéril, Rejeitos e Produtos

20 – Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras

21 – Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas

## **22 – Proteção ao Trabalhador**

Para efeito do estudo da NR 22, são citadas as normas 11, 12 e 22 das Normas Reguladoras de Mineração – NRM.

### **4.1.1 Iluminação – Norma 11 da NRM**

11.1 Os locais de trabalho, circulação e transporte de pessoas devem dispor de sistemas de iluminação natural ou artificial, adequados às atividades desenvolvidas.

11.1.1 Em subsolo é obrigatória a existência de sistema de iluminação estacionária, mantendo-se os seguintes níveis mínimos de iluminamento médio nos locais a seguir relacionados:



Assista a um vídeo sobre o Brasil possuir normas de mineração para evitar explosões em minas:  
<http://www.youtube.com/watch?v=bXFdkeLI4IM>

- a) 50 (cinquenta) lux no fundo do poço;
- b) 50 (cinquenta) lux na casa de máquinas;
- c) 20 (vinte) lux nos caminhos principais;
- d) 20 (vinte) lux nos pontos de carregamento, descarregamento e trânsito sobre transportadores contínuos;
- e) 60 (sessenta) lux na estação de britagem e
- f) 270 (duzentos e setenta) lux no escritório e oficinas de reparos.

11.2 As instalações de superfície que dependam de iluminação artificial, cuja falha possa colocar em risco acentuado a segurança das pessoas, devem ser providas de iluminação de emergência que atenda aos seguintes requisitos:

- a) ligação automática no caso de falha do sistema principal;
- b) ser independente do sistema principal;
- c) prover iluminação suficiente que permita a saída das pessoas da instalação e
- d) ser testadas e mantidas em condições de funcionamento.

11.2.1 Caso não seja possível à instalação de iluminação de emergência os trabalhadores devem dispor de equipamentos individuais de iluminação.

11.2.2 Túneis para passagem de correias transportadoras devem ser dotados de iluminação artificial de forma a melhorar as condições de segurança na limpeza e manutenção das mesmas.

11.2.3 Veículos de apoio ou supervisão devem possuir iluminação adicional com foco móvel para trabalhos noturnos ou em locais de pouca visibilidade.

11.3 Devem dispor de iluminação suplementar, além da iluminação individual, as seguintes atividades no subsolo:

- a) verificação de riscos de quedas de material;

b) mapeamento geológico e geotécnico;

c) abatimentos de choccos e blocos instáveis e

d) manutenção elétrica e mecânica nas frentes de trabalho.

11.4 A iluminação dos depósitos de explosivos e acessórios, quando necessária, somente pode ser externa.

11.5 Em trabalhos no interior de depósitos de explosivos e acessórios só é permitido o uso de lanternas de segurança.

11.6 As frentes de basculamento ou descarregamento em mina a céu aberto durante o trabalho noturno ou em condições de pouca visibilidade devem possuir iluminação suficiente.

11.6.1 Quando as condições atmosféricas impedirem a visibilidade, mesmo com iluminação artificial, os trabalhos e o tráfego de veículos e equipamentos móveis devem ser suspensos.

11.7 É obrigatório o uso de lanternas individuais nas seguintes condições:

a) para o acesso e o trabalho em mina subterrânea e

b) para deslocamento noturno na área de operação de lavra, basculamento e carregamento nas minas a céu aberto.

11.7.1 Em minas com ocorrência de gases explosivos ou inflamáveis só é permitido o uso de lanternas de segurança.

11.7.1.1 Deve existir oficina apropriada para manutenção e reparo das lanternas de segurança, operada por profissional habilitado e autorizado pelo responsável pela mina.

11.7.2 Lanternas de reserva devem estar disponíveis em pontos próximos aos locais de trabalho e em condições de uso.

11.8 No caso de trabalhos em minérios com alto índice de refletância devem ser tomadas medidas especiais de proteção da visão.

11.9 Todas as máquinas em operação na área de lavra devem possuir sistemas de iluminação própria durante o trabalho noturno ou em condições de pouca visibilidade.

#### **4.1.2 Sinalização de Áreas de Trabalho e de Circulação – Norma 12 da NRM**

12.1 As vias de circulação e acesso das minas devem ser sinalizadas de modo adequado para a segurança operacional e dos trabalhadores.

12.2 As áreas de utilização de material inflamável, assim como aquelas sujeitas à ocorrência de explosões ou incêndios, devem estar sinalizadas com indicação de área de perigo e proibição de uso de fósforos, de fumar ou outros meios que produzam calor, faísca ou chama.

12.3 Trabalhos em áreas citadas no item 12.2 que utilizem meios que produzam calor, faísca ou chama só devem ser realizados adotando-se procedimentos especiais ou mediante liberação por escrito do responsável pela mina.

12.4 Os tanques e depósitos de substâncias tóxicas, de combustíveis inflamáveis, de explosivos e de materiais passíveis de gerar atmosfera explosiva devem ser sinalizados com a indicação de perigo e proibição de uso de chama aberta nas proximidades e o acesso restrito a trabalhadores e pessoas autorizadas.

12.5 Nos depósitos de substâncias tóxicas e de explosivos e nos tanques de combustíveis inflamáveis devem ser fixados, em local visível, indicações do tipo do produto e capacidade máxima dos mesmos.

12.6 Os dispositivos de sinalização devem ser mantidos em perfeito estado de limpeza e conservação.

12.7 Todas as galerias principais devem ser identificadas e sinalizadas de forma visível.

12.8 Nos cruzamentos e locais de ramificações principais devem estar indicadas as direções e as saídas da mina, inclusive as de emergência.

12.9 As plantas de beneficiamento devem ter suas vias de acesso, circulação e saída identificadas e sinalizadas de forma visível.

12.10 As áreas em subsolo já mineradas ou desativadas devem permanecer sinalizadas e interditadas, sendo o acesso permitido apenas a pessoas autorizadas.



Assista a um vídeo sobre segurança na mina de carvão em:  
<http://www.youtube.com/watch?v=OlZq8nxAJ1A>

12.11 As áreas mineradas ou desativadas que ofereçam perigo devido à sua condição ou profundidade devem ser cercadas e sinalizadas ou vigiadas contra o acesso inadvertido.

12.12 As tubulações devem ser identificadas segundo a Norma Regulamentadora nº 26 do MTE, ou alternativamente identificadas a cada 100,00 m (cem metros), informando a natureza do seu conteúdo, direção do fluxo e pressão de trabalho.

12.13 Os recipientes de produtos tóxicos, perigosos ou inflamáveis devem ser rotulados conforme disposto na NR 26 do MTE, contendo no mínimo, a composição do material utilizado.

12.14 Nos locais de estocagem, manuseio e uso de produtos tóxicos, perigosos ou inflamáveis devem estar disponíveis fichas de emergência contendo informações acessíveis e claras sobre o risco à saúde e as medidas a serem tomadas em caso de derramamento ou contato.

12.15 As áreas de basculamento devem ser sinalizadas, delimitadas e protegidas contra quedas acidentais de pessoas ou equipamentos.

12.16 Os acessos às bancadas devem ser identificados e sinalizados.

12.17 Todas as detonações na área da mina devem ser precedidas de sinais sonoros e interrupção das vias de acesso.

12.18 Os poços de pesquisa mineral, após concluídos os trabalhos, devem ser tampados, cercados e sinalizados.

12.19 As tubulações quando enterradas temporariamente na área de lavra devem ser devidamente sinalizadas de forma a orientar os operadores de equipamentos.

12.20 As árvores de sustentação de cabos de alimentação elétrica de equipamentos da área de lavra devem ser sinalizadas.

### **4.1.3 Proteção ao Trabalhador – Norma 22 da NRM**

#### **22.1 Generalidades**

22.1.1 Cabe ao empreendedor assegurar-se de que os empregados admitidos encontram-se aptos a realizar as suas funções.



22.1.2 Os trabalhadores em mineração devem ser treinados conforme a legislação vigente sendo os treinamentos realizados por pessoal habilitado.

22.1.2.1 O plano de treinamento desde que solicitado deve ser apresentado ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

22.1.3 Cabe ainda ao empreendedor fazer cumprir as determinações contidas no Código de Mineração, na Consolidação das Leis Trabalhistas – CLT e em todos os outros dispositivos legais vigentes relativas à proteção ao trabalhador na atividade minerária.

22.1.4 Em caso de acidente deve ser providenciado o imediato atendimento ao acidentado de acordo com a legislação vigente.

22.1.5 Devem ser adotadas medidas de higiene e melhoria das condições operacionais para promover o controle ambiental do local de trabalho de acordo com as normas vigentes.

22.1.6 Quando estas medidas de controle no ambiente de trabalho forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para eliminar os riscos deve ser fornecido equipamento de proteção individual aos trabalhadores expostos conforme legislação vigente.

22.1.7 Compete ao responsável pela mina a indicação do nível de qualificação do pessoal para contratação inclusive o pessoal de supervisão, responsabilizando-se pelo estabelecimento dos padrões de segurança em cada local da mina.

22.1.8 Cabe ao empreendedor manter no seu quadro **trabalhadores qualificados** para a supervisão e a execução dos trabalhos de forma a promover a permanente melhoria das condições de segurança do empreendimento e da saúde dos trabalhadores.

## 22.2 Organização de Locais de Trabalho

22.2.1 O empreendedor deve adotar as medidas necessárias para que:

a) os locais de trabalho sejam concebidos, construídos, equipados, utilizados e mantidos limpos e organizados de forma que os trabalhadores possam desempenhar as funções que lhes forem confiadas, eliminando ou reduzindo ao mínimo, praticável e factível, os riscos para sua segurança e saúde e



Assista a um vídeo sobre segurança no trabalho – minas subterrâneas em: <http://www.youtube.com/watch?v=PTPVV4zhvho>

## A-Z

### **trabalhadores qualificados**

Trabalhador que comprove conclusão de curso específico para sua atividade em instituição reconhecida pelo sistema oficial de ensino.

b) os postos de trabalho sejam projetados e instalados segundo princípios ergonômicos.

22.2.2 As áreas de mineração com atividades operacionais devem possuir entradas identificadas com o nome do empreendedor, acessos e estradas sinalizadas.

22.2.2.1 Deve ser afixada placa na entrada do empreendimento mineiro na qual conste no mínimo:

- a) nome do empreendedor;
- b) nome da mina;
- c) nome do responsável técnico, título e número do registro no CREA;
- d) número do processo do DNPM e
- e) natureza e número do título autorizativo.

22.2.3 Nas atividades abaixo relacionadas devem ser designadas equipes com, no mínimo, 2 (dois) trabalhadores:

a) no subsolo nas atividades de:

I - abatimento manual de choco e blocos instáveis;

II - contenção de maciço desarticulado;

III - perfuração manual;

IV - retomada de atividades em fundo-de-saco com extensão acima de 10 m (dez metros);

V - carregamento de explosivos, detonação e retirada de fogos falhados.

b) a céu aberto nas atividades de carregamento de explosivos, detonação e retirada de fogos falhados.

22.2.4 Deve ser estabelecida norma interna de segurança para supervisão e controle dos demais locais de atividades onde se pode trabalhar desacompanhado.

## 22.3 Superfícies de Trabalho

22.3.1 Os postos de trabalho devem ser dotados de plataformas móveis sempre que a altura das frentes de trabalho for superior a 2 m (dois metros) ou a conformação do piso não possibilite a segurança necessária.

22.3.2 As plataformas móveis devem possuir piso antiderrapante de no mínimo 1 m (um metro) de largura com rodapé de 20 cm (vinte centímetros) de altura e guarda-corpo.

22.3.3 É proibido utilizar máquinas e equipamentos como plataforma de trabalho quando esses não tenham sido projetados, construídos ou adaptados com segurança para tal fim e autorizado seu funcionamento por profissional competente.

22.3.4 As passarelas suspensas e seus acessos devem possuir guarda-corpo e rodapé com 20 cm (vinte centímetros) de altura, garantida sua estabilidade e condições de uso.

22.3.5 Os pisos das passarelas devem ser antiderrapantes, resistentes e mantidos em condições adequadas de segurança.

22.3.6 As passarelas de trabalho devem possuir largura mínima de 60 cm (sessenta centímetros) quando se destinarem ao trânsito eventual e de 80 cm (oitenta centímetros) nos demais casos.

22.3.6.1 As passarelas de trabalho construídas e em operação, que não foram concebidas e construídas de acordo com o exigido neste item devem ter procedimentos de trabalho adequados à segurança da operação.

22.3.7 Passarelas com inclinação superior a 15° (quinze graus) e altura superior a 2 m (dois metros) devem possuir rodapé de 20 cm (vinte centímetros) e guarda-corpo com tela até a uma altura de 40 cm (quarenta centímetros) acima do rodapé em toda a sua extensão ou outro sistema que impeça a queda do trabalhador.

22.3.8 Trabalhos em pilhas de estéril ou minério desmontado e em desobstrução de galerias devem ser executados de acordo com normas de segurança específicas elaboradas por técnico legalmente habilitado.



Assista a um vídeo para entender melhor os trabalhos com mineração em:  
<http://www.youtube.com/watch?v=xipa-gSdkCc>

22.3.9 O trabalho em telhados ou coberturas somente pode ser executado com o uso de cinto de segurança tipo “pára-quedista” afixado em cabo-guia ou outro sistema adequado de proteção contra quedas.

22.3.10 Nos trabalhos realizados em superfícies inclinadas com risco de quedas superior a 2 m (dois metros) é obrigatório o uso de cinto de segurança adequadamente fixado.

22.3.11 As galerias e superfícies de trabalho devem ser adequadamente drenadas.

#### 22.4 Operações de Emergência



Assista a um vídeo sobre  
segurança em serviço de  
mineração em:  
[http://www.youtube.com/  
watch?v=Mitcv2VAu5g](http://www.youtube.com/watch?v=Mitcv2VAu5g)

22.4.1 Todo empreendedor deve elaborar, implementar e manter atualizado um plano de emergência que inclua no mínimo os seguintes requisitos:

- a) identificação de seus riscos maiores;
- b) normas de procedimentos para operações em caso de:
  - I - incêndios;
  - II - inundações;
  - III - explosões;
  - IV - desabamentos;
  - V - paralisação do fornecimento de energia para o sistema de ventilação;
  - VI - acidentes maiores e
  - VII - outras situações de emergência em função das características da mina, dos produtos e dos insumos utilizados.
- c) localização de equipamentos e materiais necessários para as operações de emergência e prestação de primeiros socorros;
- d) descrição da composição e os procedimentos de operação de brigadas de emergência para atuar nas situações descritas nos incisos I a VII;

- e) treinamento periódico das brigadas de emergência;
- f) simulação periódica de situações de salvamento com a mobilização do contingente da mina diretamente afetado pelo evento;
- g) definição de áreas e instalações devidamente construídas e equipadas para refúgio das pessoas e prestação de primeiros socorros;
- h) definição de sistemas de comunicação e sinalizações de emergência abrangendo o ambiente interno e externo e
- i) a articulação da empresa com órgãos da defesa civil.

22.4.2 Compete ao supervisor conhecer e divulgar os procedimentos do plano de emergência a todos os seus subordinados.

22.4.3 O empreendedor deve proporcionar treinamento semestral específico à brigada de emergência com aulas teóricas e aplicações práticas.

22.4.4 Devem ser realizadas anualmente simulações do plano de emergência com mobilização do contingente da mina diretamente afetado.

22.4.5 Nas minas de subsolo deve existir áreas de refúgio em caso de emergência devidamente construídas e equipadas para abrigar o pessoal e prestação de primeiros socorros.

22.4.6 A definição da localização das áreas de refúgio é competência do responsável pela mina.

## 22.5 Informação, Qualificação e Treinamento

22.5.1 O empreendedor deve proporcionar aos trabalhadores treinamento, qualificação, informações, instruções e reciclagem necessárias para preservação da sua segurança e saúde levando-se em consideração o grau de risco e natureza das operações.

22.5.2 O treinamento admissional para os trabalhadores que desenvolvem atividades no setor de mineração ou daqueles transferidos da superfície para o subsolo ou vice-versa deve abordar no mínimo os seguintes tópicos:



Assista a um vídeo sobre minas de carvão: a vida no subsolo em:  
<http://www.youtube.com/watch?v=2bMOGnNwnwc>



Assista a um vídeo sobre trabalho em minas subterrâneas em:  
<http://www.youtube.com/watch?v=UI-JJCyVtNs>

- a) treinamento introdutório geral com reconhecimento do ambiente de trabalho;
- b) treinamento específico na função e
- c) orientação em serviço.

22.5.3 O treinamento introdutório geral deve ter duração mínima de 6 h (seis horas) diárias, durante 5 (cinco) dias, para as atividades de subsolo e de 8 h (oito horas) diárias, durante 3 (três) dias, para atividades em superfície, durante o horário de trabalho e terá o seguinte currículo mínimo:

- a) infraestrutura da mina;
- b) principais equipamentos e suas funções;
- c) ciclo de operações da mina;
- d) distribuição de energia;
- e) suprimento de materiais;
- f) transporte na mina;
- g) regras de circulação de equipamentos e pessoas;
- h) procedimentos de emergência;
- i) primeiros socorros;
- j) divulgação dos riscos existentes nos ambientes de trabalho constantes no Programa de Gerenciamento de Riscos e dos acidentes e doenças profissionais;
- l) reconhecimento do ambiente do trabalho e
- m) normas de segurança.

22.5.4 O treinamento específico na função deve consistir de estudos e práticas relacionadas às atividades a serem desenvolvidas, seus riscos, sua prevenção, procedimentos corretos e de execução e terá duração mínima de 40 h (quarenta horas) para as atividades de superfície e 48 h (quarenta e oito horas) para as

atividades de subsolo, durante o horário de trabalho e no período contratual de experiência ou antes da mudança de função.

22.5.5 O empreendedor deve proporcionar treinamento específico com reciclagem periódica aos trabalhadores que executam as seguintes operações e atividades:

- a) abatimento de chocos e blocos instáveis;
- b) tratamento de maciços;
- c) manuseio de explosivos e acessórios;
- d) perfuração manual;
- e) carregamento e transporte de material;
- f) transporte por arraste;
- g) operações com guinchos e içamentos;
- h) inspeções gerais da frente de trabalho;
- i) manipulação e manuseio de produtos tóxicos ou perigosos;
- j) princípios de ventilação e
- l) outras atividades ou operações de risco especificadas no Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR.

22.5.6 A orientação em serviço deve consistir de período no qual o trabalhador desenvolver suas atividades sob orientação de outro trabalhador experiente ou sob supervisão direta com a duração mínima de 45 (quarenta e cinco) dias.

22.5.7 Treinamentos periódicos e para situações específicas devem ser ministrados sempre que necessário para a execução das atividades de forma segura.

22.5.8 Para operação de máquinas, equipamentos ou processos diferentes a que o operador estava habituado deve ser feito novo treinamento de modo a qualificá-lo à utilização dos mesmos.



Assista a um vídeo sobre adicional para trabalho a céu aberto em:  
<http://www.youtube.com/watch?v=CJsLovTIFg0>

22.5.9 Deve ser obrigatória orientação que inclua as condições atuais das vias de circulação das minas para os trabalhadores afastados do trabalho por mais de 30 (trinta) dias consecutivos.

22.5.10 As instruções visando a informação, qualificação e treinamento dos trabalhadores devem ser redigidas em linguagem compreensível e adotando metodologias, técnicas e materiais que facilitem o aprendizado para preservação de sua segurança e saúde.

22.5.11 Considerando as características da mina, dos métodos de lavra e do beneficiamento outros treinamentos podem ser determinados pelo DNPM.

## Resumo

Essa aula possibilitou o entendimento a respeito das diferentes atividades laborais desenvolvidas na mineração, com o respectivo conhecimento de normas específicas para estas situações. Foi estudado também, os diferentes riscos a que os trabalhadores estão expostos, explicitando as medidas de segurança e proteção necessárias.



## Atividades de aprendizagem

1. Conforme a NRM, Norma 11 – Iluminação, conforme seu subitem 11.1.1, em subsolo é obrigatória a existência de sistema de iluminação estacionária, mantendo-se os seguintes níveis mínimos de iluminamento médio nos locais a seguir relacionados:
  - a) 50 (cinquenta) lux no fundo do poço.  
60 (sessenta) lux na casa de máquinas.  
20 (vinte) lux nos caminhos principais.  
80 (oitenta) lux na estação de britagem.  
270 (duzentos e setenta) lux no escritório e oficinas de reparos.
  - b) 50 (cinquenta) lux no fundo do poço.  
50 (cinquenta) lux na casa de máquinas.  
20 (vinte) lux nos caminhos principais.  
60 (sessenta) lux na estação de britagem.  
270 (duzentos e setenta) lux no escritório e oficinas de reparos.



- c)** 60 (sessenta) lux no fundo do poço.  
50 (cinquenta) lux na casa de máquinas.  
30 (trinta) lux nos caminhos principais.  
20 (vinte) lux nos pontos de carregamento.  
80 (oitenta) lux na estação de britagem.
  - d)** 50 (cinquenta) lux no fundo do poço.  
40 (quarenta) lux na casa de máquinas.  
30 (trinta) lux nos caminhos principais.  
60 (sessenta) lux na estação de britagem.  
220 (duzentos e vinte) lux no escritório e oficinas de reparos.
  - e)** 60 (sessenta) lux no fundo do poço.  
50 (cinquenta) lux na casa de máquinas.  
20 (vinte) lux nos caminhos principais.  
60 (sessenta) lux na estação de britagem.  
220 (duzentos e vinte) lux no escritório e oficinas de reparos.
- 2.** Em que situações é obrigatório o uso de lanternas individuais?
- 3.** O que deve ser realizado nos depósitos de substâncias tóxicas, de explosivos e nos tanques de combustíveis inflamáveis?
- 4.** As tubulações devem ser identificadas segundo a Norma Regulamentadora nº 26 do MTE, ou alternativamente identificadas a cada \_\_\_\_\_, informando a natureza do seu conteúdo, direção do fluxo e pressão de trabalho.
- a)** 50,00 m (cinquenta metros)
  - b)** 100,00 m (cem metros)
  - c)** 80,00 m (oitenta metros)
  - d)** 30,00 m (trinta metros)
  - e)** 70,00 m (setenta metros)
- 5.** O que deve ser realizado em relação às tubulações quando enterradas temporariamente na área de lavra?

6. Em relação às superfícies de trabalho, as plataformas móveis devem possuir piso antiderrapante de no mínimo \_\_\_\_\_ de largura com rodapé de \_\_\_\_\_ de altura e guarda-corpo.
- a) 2 m (dois metros), 20 cm (vinte centímetros)
  - b) 1 m (um metro), 30 cm (trinta centímetros)
  - c) 2 m (dois metros), 15 cm (quinze centímetros)
  - d) 2 m (dois metros), 30 cm (trinta centímetros)
  - e) 1 m (um metro), 20 cm (vinte centímetros)
7. De acordo com as superfícies de trabalho as passarelas de trabalho devem possuir largura mínima de mínima de \_\_\_\_\_ quando se destinarem ao trânsito eventual e de \_\_\_\_\_ nos demais casos.
- a) 60 cm (sessenta centímetros), 80 cm (oitenta centímetros)
  - b) 70 cm (setenta centímetros), 80 cm (oitenta centímetros)
  - c) 60 cm (sessenta centímetros), 70 cm (setenta centímetros)
  - d) 70 cm (setenta centímetros), 60 cm (sessenta centímetros)
  - e) 70 cm (setenta centímetros), 70 cm (setenta centímetros)
8. Nos trabalhos realizados em superfícies inclinadas com risco de quedas superior a \_\_\_\_\_ é obrigatório o uso de cinto de segurança adequadamente fixado.
- a) 1 m
  - b) 1,5 m
  - c) 2 m
  - d) 2,5 m
  - e) 1,75 m

9. De acordo com as operações de emergência, o que deve existir nas minas de subsolo?
10. Conforme o item 22.5 Informação, Qualificação e Treinamento, o treinamento introdutório geral deve ter duração mínima de \_\_\_\_\_ diárias, durante \_\_\_\_\_ dias, para as atividades de subsolo e de \_\_\_\_\_, durante \_\_\_\_\_ dias, para atividades em superfície, durante o horário de trabalho.
- a) 6h (seis horas), 4 (quatro), 7h (sete horas), 3 (três)
  - b) 6h (seis horas), 5 (cinco), 8h (oito horas), 3 (três)
  - c) 5h (cinco horas), 4 (quatro), 8h (oito horas), 2 (duas)
  - d) 6h (seis horas), 5 (cinco), 8h (oito horas), 2 (duas)
  - e) 5h (cinco horas), 4 (quatro), 7h (sete horas), 2 (duas)



# Aula 5 – NR 26 – Sinalização de segurança

## Objetivos

Conhecer a NR 26.

Identificar a necessidade e importância da utilização da NR 26.

Compreender as diferentes formas de aplicação da NR 26 de acordo com as NBR's.

## 5.1 A importância da sinalização de segurança

A sinalização de segurança tem sua importância destacada em diversas situações de trabalho, como forma de alerta a possíveis riscos e acidentes, assim como, sob vários modos de advertência, sendo evidenciada em várias NR's, conforme exemplos descritos a seguir:

### 5.1.1 Sinalização na NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade

Nesta norma regulamentadora a sinalização é observada no, item 10.10 – Sinalização de segurança, mais especificamente no subitem 10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR 26 – Sinalização de segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

- a) identificação de circuitos elétricos;
- b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;
- c) restrições e impedimentos de acesso;
- d) delimitações de áreas;
- e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;

f) sinalização de impedimento de energização; e

g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

### **5.1.2 Sinalização na NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**

Nesta norma a sinalização é evidenciada a partir do Item 12.116. As máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

12.116.1. A sinalização de segurança compreende a utilização de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros, entre outras formas de comunicação de mesma eficácia.

12.116.2. A sinalização, inclusive cores, das máquinas e equipamentos utilizadas nos setores alimentício, médico e farmacêutico deve respeitar a legislação sanitária vigente, sem prejuízo da segurança e saúde dos trabalhadores ou terceiros.

12.116.3. A sinalização de segurança deve ser adotada em todas as fases de utilização e vida útil das máquinas e equipamentos.

12.117. A sinalização de segurança deve:

a) ficar destacada na máquina ou equipamento;

b) ficar em localização claramente visível; e

c) ser de fácil compreensão.

12.118. Os símbolos, inscrições e sinais luminosos e sonoros devem seguir os padrões estabelecidos pelas normas técnicas nacionais vigentes e, na falta dessas, pelas normas técnicas internacionais.

12.119. As inscrições das máquinas e equipamentos devem:

a) ser escritas na língua portuguesa - Brasil; e

b) ser legíveis.

12.119.1. As inscrições devem indicar claramente o risco e a parte da máquina ou equipamento a que se referem, e não deve ser utilizada somente a inscrição de “perigo”.

12.120. As inscrições e símbolos devem ser utilizados nas máquinas e equipamentos para indicar as suas especificações e limitações técnicas.

12.121. Devem ser adotados, sempre que necessário, sinais ativos de aviso ou de alerta, tais como sinais luminosos e sonoros intermitentes, que indiquem a iminência de um acontecimento perigoso, como a partida ou a velocidade excessiva de uma máquina, de modo que:

a) sejam emitidos antes que ocorra o acontecimento perigoso;

b) não sejam ambíguos;

c) sejam claramente compreendidos e distintos de todos os outros sinais utilizados; e

d) possam ser inequivocamente reconhecidos pelos trabalhadores.

12.122. Exceto quando houver previsão em outras Normas Regulamentadoras, devem ser adotadas as seguintes cores para a sinalização de segurança das máquinas e equipamentos:

a) amarelo:

1. proteções fixas e móveis – exceto quando os movimentos perigosos estiverem enclausurados na própria carenagem ou estrutura da máquina ou equipamento, ou quando tecnicamente inviável;

2. componentes mecânicos de retenção, dispositivos e outras partes destinadas à segurança; e

3. gaiolas das escadas, corrimãos e sistemas de guarda-corpo e rodapé.

b) azul: comunicação de paralisação e bloqueio de segurança para manutenção.

### **5.1.3 Sinalização na NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**

Esta norma apresenta a importância e necessidade da sinalização a partir do item 18.27 Sinalização de segurança.

18.27.1 O canteiro de obras deve ser sinalizado com o objetivo de:

- a) identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;
- b) indicar as saídas por meio de dizeres ou setas;
- c) manter comunicação através de avisos, cartazes ou similares;
- d) advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos;
- e) advertir quanto a risco de queda;
- f) alertar quanto à obrigatoriedade do uso de EPI, específico para a atividade executada, com a devida sinalização e advertência próximas ao posto de trabalho;
- g) alertar quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho e guindaste;
- h) identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra;
- i) advertir contra risco de passagem de trabalhadores onde o pé-direito for inferior a 1,80 m (um metro e oitenta centímetros);
- j) identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas.

18.27.2 É obrigatório o uso de colete ou tiras refletivas na região do tórax e costas quando o trabalhador estiver a serviço em vias públicas, sinalizando acessos ao canteiro de obras e frentes de serviços ou em movimentação e transporte vertical de materiais.

18.27.3 A sinalização de segurança em vias públicas deve ser dirigida para alertar os motoristas, pedestres e em conformidade com as determinações do órgão competente.



## 5.2 Normas brasileiras utilizadas na sinalização de segurança

Diversas normas são utilizadas em relação a sinalização de segurança, sendo que a seguir serão destacadas duas, a NBR 7195 e a NBR 6493, devido às suas particularidades em relação à questão de advertência aos riscos de acidentes.

**NBR 7195** – norma brasileira da ABNT referente a cores para segurança. Esta norma fixa as cores que devem ser usadas para prevenção de acidentes, empregadas para identificar e advertir contra riscos.



| Cor   | Local de Aplicação  |
|---|---|
|    | Equipamentos de proteção e combate à incêndios                        |
|    | Usada em partes móveis e perigosas de máquinas e equipamentos         |
|    | Usada para identificar avisos de advertências                         |
|   | Localização de caixas de primeiros socorros e EPI's                   |
|  | Determinar o uso de EPI's   |
|  | Marcar os locais onde foi enterrado ou armazenado material radioativo |
|  | Faixa para demarcar passagem de pedestres                             |
|  | Indica coletores de resíduos, exceto os provenientes da saúde         |

**Figura 5.1: Identificação de cores para segurança**

Fonte: CTISM, adaptado da NBR 7195

**NBR 6493** – norma brasileira da ABNT referente ao emprego de cores para identificação de tubulações. Esta Norma fixa as condições exigíveis para o emprego de cores na identificação de tubulações para a canalização de fluidos e material fragmentado ou condutores elétricos, com a finalidade de facilitar a identificação e evitar acidentes.





**Figura 5.2: Identificação de cores para tubulações**

Fonte: CTISM, adaptado da NBR 6493

### 5.3 GHS – Sistema Globalmente Harmonizado

O GHS é um sistema citado na NR 26, item 26.2.1, utilizado para o desenvolvimento de um sistema mundial empregado na comunicação de riscos que utiliza uma abordagem simples e coerente na definição e classificação de riscos relacionados a produtos químicos. Também empregado na comunicação de informações através de rótulos e fichas de informações de segurança, fornecendo a infraestrutura básica para o estabelecimento de programas nacionais de segurança química.

### 5.4 NR 26 – Sinalização de segurança

A seguir é apresentada na íntegra, a NR 26, atualizada do ano de 2013. É importante destacar que constantemente ocorrem alterações na legislação, na área de segurança do trabalho, o que torna necessário estar sempre atento a essas mudanças.

Leia com atenção a NR 26 e depois faça as atividades propostas ao final desta aula.

#### 26.1 Cor na Segurança do Trabalho

26.1.1 Devem ser adotadas cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes.

26.1.2 As cores utilizadas nos locais de trabalho para identificar os equipamentos de segurança, delimitar áreas, identificar tubulações empregadas para a condução de líquidos e gases e advertir contra riscos, devem atender ao disposto nas normas técnicas oficiais.

26.1.3 A utilização de cores não dispensa o emprego de outras formas de prevenção de acidentes.

26.1.4 O uso de cores deve ser o mais reduzido possível, a fim de não ocasionar distração, confusão e fadiga ao trabalhador.

26.2 Classificação, Rotulagem Preventiva e Ficha com Dados de Segurança de Produto Químico.

26.2.1 O produto químico utilizado no local de trabalho deve ser classificado quanto aos perigos para a segurança e a saúde dos trabalhadores de acordo com os critérios estabelecidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas.

26.2.1.2 A classificação de substâncias perigosas deve ser baseada em lista de classificação harmonizada ou com a realização de ensaios exigidos pelo processo de classificação.

26.2.1.2.1 Na ausência de lista nacional de classificação harmonizada de substâncias perigosas pode ser utilizada lista internacional.

26.2.1.3 Os aspectos relativos à classificação devem atender ao disposto em norma técnica oficial vigente.

26.2.2 A rotulagem preventiva do produto químico classificado como perigoso a segurança e saúde dos trabalhadores deve utilizar procedimentos definidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas.

26.2.2.1 A rotulagem preventiva é um conjunto de elementos com informações escritas, impressas ou gráficas, relativas a um produto químico, que deve ser afixada, impressa ou anexada à embalagem que contém o produto.

26.2.2.2 A rotulagem preventiva deve conter os seguintes elementos:

- a) identificação e composição do produto químico;
- b) pictograma(s) de perigo;
- c) palavra de advertência;
- d) frase(s) de perigo;
- e) frase(s) de precaução;
- f) informações suplementares.

26.2.2.3 Os aspectos relativos à rotulagem preventiva devem atender ao disposto em norma técnica oficial vigente.

26.2.2.4 O produto químico não classificado como perigoso a segurança e saúde dos trabalhadores conforme o GHS deve dispor de rotulagem preventiva simplificada que contenha, no mínimo, a indicação do nome, a informação de que se trata de produto não classificado como perigoso e recomendações de precaução.

26.2.3 O fabricante ou, no caso de importação, o fornecedor no mercado nacional deve elaborar e tornar disponível ficha com dados de segurança do produto químico para todo produto químico classificado como perigoso.

26.2.3.1 O formato e conteúdo da ficha com dados de segurança do produto químico devem seguir o estabelecido pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas.

26.2.3.1.1 No caso de mistura deve ser explicitado na ficha com dados de segurança o nome e a concentração, ou faixa de concentração, das substâncias que:

- a) representam perigo para a saúde dos trabalhadores, se estiverem presentes em concentração igual ou superior aos valores de corte/limites de concentração estabelecidos pelo GHS para cada classe/categoria de perigo; e
- b) possuam limite de exposição ocupacional estabelecidos.

26.2.3.2 Os aspectos relativos à ficha com dados de segurança devem atender ao disposto em norma técnica oficial vigente.

26.2.3.3 O disposto no item 26.2.3 se aplica também a produto químico não classificado como perigoso, mas cujos usos previstos ou recomendados derem origem a riscos a segurança e saúde dos trabalhadores.

26.2.3.4 O empregador deve assegurar o acesso dos trabalhadores às fichas com dados de segurança dos produtos químicos que utilizam no local de trabalho.

26.2.4 Os trabalhadores devem receber treinamento:

- a) para compreender a rotulagem preventiva e a ficha com dados de segurança do produto químico;
- b) sobre os perigos, riscos, medidas preventivas para o uso seguro e procedimentos para atuação em situações de emergência com o produto químico.

## Resumo

Essa aula possibilitou o entendimento da importância da sinalização nas atividades laborais, nas mais diferentes situações, visando a segurança e a integridade física do trabalhador.

## Atividades de aprendizagem

A seguir estão dispostas perguntas referentes à NR 26.



1. Para que devem ser adotadas cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho?
2. Em que outras NR's (citar duas e em que respectivos itens) pode ser observado a importância da sinalização de segurança?
3. Para que são utilizadas as cores nos locais de trabalho as quais atendem ao disposto nas normas técnicas oficiais?
4. A utilização de cores dispensa o emprego de outras formas de prevenção de acidentes?
5. Por que o uso de cores deve ser o mais reduzido possível?

6. Como deve ser a classificação de substâncias perigosas?
7. Qual o procedimento no caso da ausência de lista nacional de classificação harmonizada de substâncias perigosas?
8. A que se refere a rotulagem preventiva?
9. O que deve dispor o produto químico não classificado como perigoso a segurança e saúde dos trabalhadores conforme o GHS?

# Aula 6 – NR 35 – Segurança e saúde no trabalho em altura

## Objetivos

Conhecer a NR 35.

Identificar a necessidade e importância da utilização da NR 35.

Compreender as diferentes formas de aplicação da NR 35 de acordo com as NBR's.

## 6.1 Trabalho em altura

A Norma Regulamentadora 35 estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, sendo que esta mesma atividade pode ser evidenciada em outras normas, tais como, a **NR 18** e a **NR 06**.

Na NR 18 em seu item 18.23.3, é destacado como sendo a atividade executada acima de 2 metros de altura do piso, nas quais haja risco de queda do trabalhador, o que pode ocorrer em elevação (escadas, andaimes, plataformas, etc.) ou em profundidades (poços, escavações, dutos, etc.). De forma que, para a execução deste tipo de atividade laboral, são necessários a utilização de equipamentos de proteção individual, ou seja, dos EPI's que neste caso e de acordo com a NR 06, item 6.1, trata-se de todo dispositivo ou produto de uso individual, utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis a segurança e a saúde do trabalhador.

De acordo com Brasil (1978a) na NR 06 e conforme Anexo I – Lista de equipamentos de proteção individual, EPI para proteção contra quedas com diferença de nível (alterado pela portaria SIT n.º 292, de 08 de dezembro de 2011), são descritos os seguintes equipamentos.

I.1 - cinturão de segurança com dispositivo **trava-queda**

a) cinturão de segurança com dispositivo trava-queda para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal.

### A-Z

#### NR 18

Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

#### NR 06

Equipamento de Proteção Individual – EPI.

### A-Z

#### trava-queda

Dispositivo de segurança para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal, quando conectado com cinturão de segurança para proteção contra quedas.

Dispositivo de conexão de um sistema de segurança, regulável ou não, para sustentar, posicionar e/ou limitar a movimentação do trabalhador.

## I.2 - cinturão de segurança com talabarte

a) cinturão de segurança com talabarte para proteção do usuário contra riscos de queda em trabalhos em altura;

b) cinturão de segurança com talabarte para proteção do usuário contra riscos de queda no posicionamento em Trabalhos em altura.

De uma forma geral também são utilizados os EPC's na prevenção de queda em trabalhos desenvolvidos em altura, conforme citados a seguir:

- Andaime suspenso.
- Cadeira suspensa.
- Elevadores de pessoal.
- Guarda-corpo.
- Plataforma provisória e bandeja de proteção.
- Pranchas antiderrapantes.
- Rede de proteção e guarda-corpo de rede.
- Trava-queda e cabo de aço guia.

Segundo Viegas (2003) para sofrer um acidente seguido de morte em um trabalho em altura, não é preciso estar muito longe do solo, pois há relatos abundantes de ocorrências graves em situações de baixa altitude.

De acordo com Altiseg (2011)

Um sistema de proteção individual contra queda de altura garante a retenção segura de uma queda, de forma que:

- A altura de queda seja mínima.
- A força de retenção, ou seja, a força de impacto não provoque lesões corporais.



- Uma vez retida a queda, a posição do usuário deve ser adequada a espera de auxílio.

Para estas situações pode ser utilizado um sistema contra queda composto por:

**Um cinturão tipo paraquedista**

+

**Um elo entre o cinturão e um ponto de ancoragem** – realizado por meio de um trava-queda ou de um talabarte de segurança, de preferência com **absorvedor de energia**.

+

**Um ponto de ancoragem confiável**

## 6.2 EPI's utilizados em trabalhos em altura

É importante lembrar que para utilizar os EPI's é necessário que os mesmos estejam de acordo com a legislação, no sentido de atender as condições de comercialização e respectivas exigências do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, e que neste tipo de atividade laboral envolve principalmente a NR 06, NR 18 (principalmente o item 18.15 Andaimes e plataformas de gralho), NBR's e INMETRO.

De acordo com a NR 35 item 35.5.1.1 na seleção dos EPI's devem ser considerados, além dos riscos a que o trabalhador está exposto, os **riscos adicionais**, os quais podem ser assim descritos: Riscos em ambientes confinados, de umidade, de eletricidade, condições atmosféricas, etc. Dessa forma, é importante que seja previsto o tempo de exposição ao risco, frequência, gravidade, condições do local de trabalho, estrutura física do trabalhador, tipos de danos que podem ocorrer ao trabalhador e as condições do local de trabalho e em seu respectivo entorno.

Na escolha do EPI correto para a realização do trabalho em altura faz-se necessário analisar o tipo de atividade, as possíveis **influências externas**, os respectivos acessórios adequados ao trabalho, levando-se em consideração as questões ergonômicas dos equipamentos. O que compromete o conhecimento a respeito do local do trabalho, EPI e das técnicas utilizadas nos trabalhos em altura.

### A-Z

#### ponto de ancoragem

Ponto destinado a suportar carga de pessoas para a conexão de dispositivos de segurança, tais como cordas, cabos de aço, trava-queda e talabartes.

#### absorvedor de energia

Dispositivo destinado a reduzir o impacto transmitido ao corpo do trabalhador e sistema de segurança durante a contenção da queda.

### A-Z

#### riscos adicionais

Todos os demais grupos ou fatores de risco, além dos existentes no trabalho em altura, específicos de cada ambiente ou atividade que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho.

#### influências externas

Variáveis que devem ser consideradas na definição e seleção das medidas de proteção, para segurança das pessoas, cujo controle não é possível implementar de forma antecipada.

### **6.2.1 Tipos de equipamentos de proteção utilizados em trabalhos em alturas**

Estes equipamentos são citados de acordo com Altiseg (2011) e conforme as respectivas NBR's.

#### **6.2.1.1 Cinturão paraquedista (NBR 15836)**

Equipamento de proteção destinado a reter o trabalhador em caso de queda, composto por fitas, fivelas de ajuste, fivelas de engate, pontos de conexão e de outros elementos que auxiliam na retenção da queda. Este equipamento quando vestido e ajustado de forma correta e adequada, retém o trabalhador em caso de queda e após, durante a suspensão.

#### **6.2.1.2 Cinturão abdominal (NBR 15835)**

Este equipamento, no mínimo, envolve a cintura do trabalhador, sendo ajustável possui elemento(s) de engate aos quais é fixado o talabarte de posicionamento ou de restrição. O cinturão abdominal tem a finalidade de posicionar o trabalhador.

#### **6.2.1.3 Talabarte de segurança antiqueda (NBR 15834 e NBR 14629)**

É utilizado como um elemento de conexão entre o cinturão paraquedista e o ponto de ancoragem, sendo confeccionado em corda sintética, cabo de aço, fita sintética ou corrente.



Quando o talabarte apresentar comprimento acima de 0,9 m necessita obrigatoriamente de um absorvedor de energia – ABS que atenda a NBR 14629.

#### **6.2.1.4 Talabarte de posicionamento (NBR 15835)**

Elemento de conexão do cinturão abdominal a um ponto de ancoragem, de maneira a constituir um suporte para posicionamento ou para restringir a movimentação do trabalhador, evitando que alcance zonas onde exista o perigo de queda de altura. No caso de haver risco de queda, o talabarte de posicionamento deve sempre ser utilizado em um sistema em que exista um cinturão paraquedista e um talabarte de segurança antiqueda.

#### **6.2.1.5 Trava-queda para uso em linha flexível (NBR 14626)**

Este equipamento acompanha o trabalhador durante a subida e a descida, sem a necessidade de ação manual, tendo a função de bloqueio automático em caso de queda. O trava-queda desliza sobre a linha de vida apropriada e flexível confeccionada em corda sintética ou de cabo de aço, sua ancoragem é fixa em um ponto acima do sistema de segurança.

#### 6.2.1.6 Trava-queda para uso em linha rígida (NBR 14627)

Este equipamento acompanha o trabalhador durante a subida e a descida, sem a necessidade de ação manual, tendo a função de bloqueio automático em caso de queda. O trava-queda desliza sobre a linha de vida apropriada e rígida, confeccionada em cabo de aço ou trilho. Sua fixação é realizada de forma a restringir a movimentação lateral do sistema.



Assista a um vídeo sobre movimentação em linha rígida em: <http://www.youtube.com/watch?v=pUj9ZZs0ksI>

#### 6.2.1.7 Trava-queda retrátil (NBR 14628)

Equipamento desenvolvido com um elemento de amarração retrátil, confeccionado em cabo de aço, fita sintética ou corda sintética, tendo a função de liberar e retroceder automaticamente e de bloqueio em caso de queda.



Assista a um vídeo sobre trava-queda retrátil em: <http://www.youtube.com/watch?v=3oTKsouXwkc>

#### 6.2.1.8 Absorvedor de energia (NBR 14629)

Este equipamento possui uma deformação controlada que possibilita absorver uma parte importante de energia de queda, fazendo com que a energia de impacto não seja transmitida diretamente ao corpo do trabalhador.



Assista a um vídeo sobre teste de talabarte com absorvedor de energia em: [http://www.youtube.com/watch?v=tn679K\\_-HDY](http://www.youtube.com/watch?v=tn679K_-HDY)

#### 6.2.1.9 Conector (NBR 15837)

Dispositivo que abre e fecha, desenvolvido com a função de unir diferentes componentes de um sistema de proteção contra queda, de forma que o sistema de fechamento pode ser automático, com trava manual e com trava automática.



**Figura 6.1: Conector**

Fonte: CTISM



Uma referência importante em relação à utilização de equipamentos utilizados em trabalhos em altura se faz através da utilização da NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, em seu Anexo XII – Equipamentos de guindar para elevação de pessoas e realização de trabalho em altura.

### 6.3 Sistemas de proteção contra quedas

É muito importante que seja estabelecido uma ou mais formas de proteção contra quedas, nas situações que envolvam trabalho em altura, minimizando a possibilidade de uma eventual queda e, maximizando a eficiência do trabalho a ser executado. No mercado, existem inúmeros sistemas disponíveis, os quais diferem expressivamente em design e nas diferentes formas de aplicação. O que torna evidente a necessidade de avaliação nas características de segurança, facilidade de uso, manuseio e funções, assim como deve ser considerado a sua durabilidade, valor e custos de manutenção.

A necessidade destes sistemas podem ser observados através das limitações do trabalhador no seu campo de movimentação, de forma que a proteção pode ser estabelecida por meio de pontos de ancoragem já existentes, pré-fixados ou por meio de montagem de linhas de vida verticais e horizontais.

Quando for visível a possibilidade de risco de queda, o trabalhador deverá executar suas atividades utilizando sistemas dimensionados para reter, suportar e absorver a energia gerada por uma possível queda.



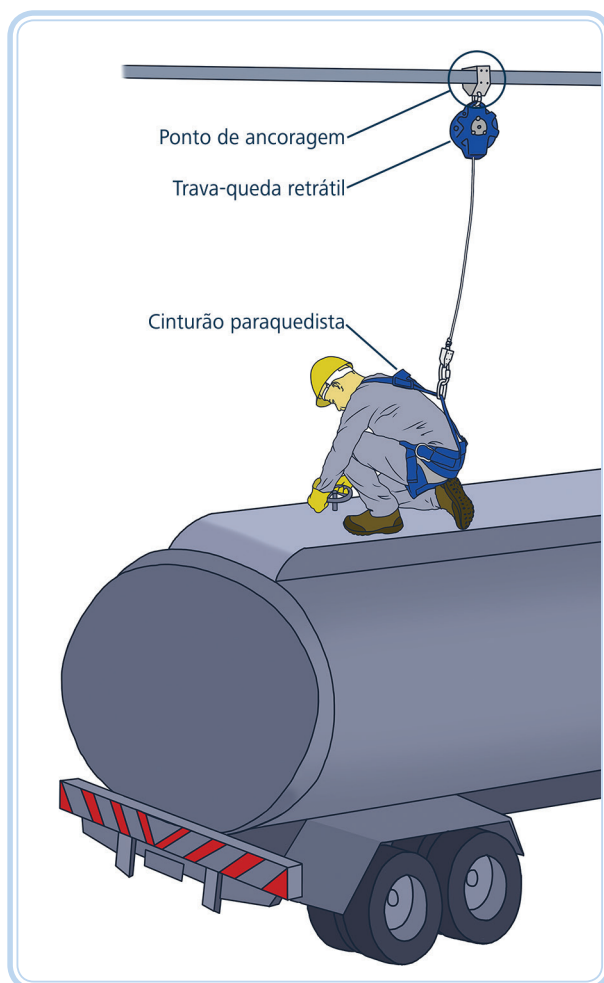
**Figura 6.2: Proteção contra quedas**

Fonte: CTISM

Para a execução das atividades de trabalho em alturas são necessários determinados sistemas de proteção contra quedas, os quais podem ser assim definidos:

### 6.3.1 Sistema de proteção contra queda com trava-queda retrátil

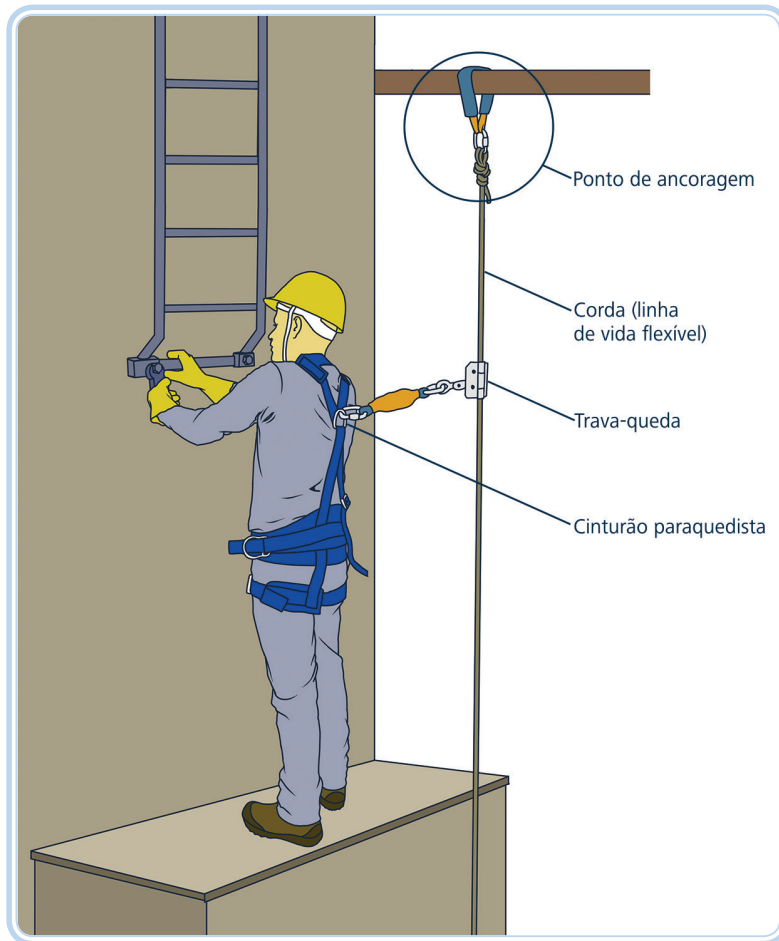
Neste sistema de acordo com o deslocamento vertical do trabalhador é realizado a liberação ou retração da amarração, de forma que ao receber uma brusca aceleração (queda), ocorre o travamento automático do trava-queda retrátil.



**Figura 6.3: Sistema de proteção contra queda com trava-queda retrátil**

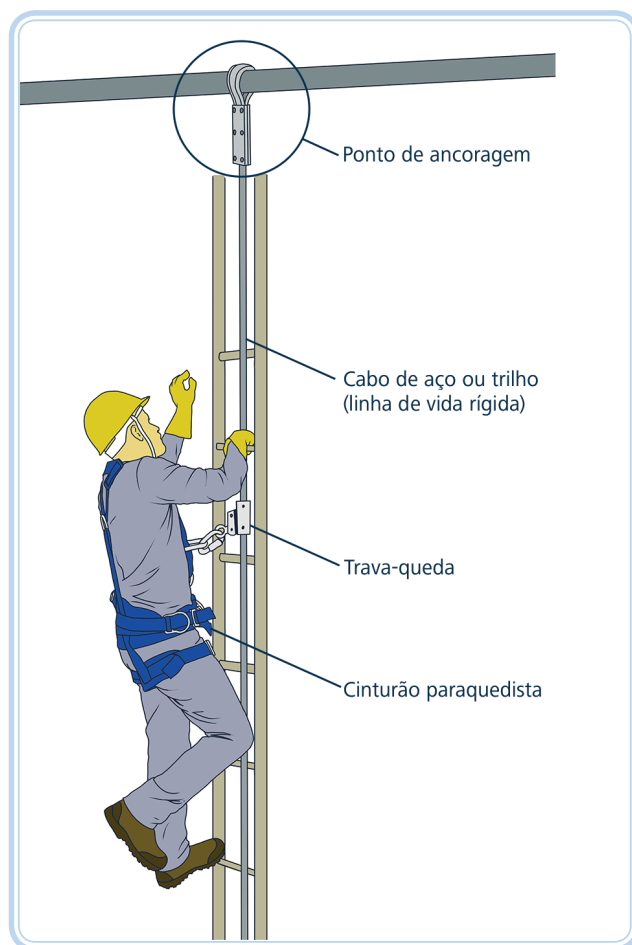
Fonte: CTISM

### 6.3.2 Sistemas de proteção contra queda com trava-queda sobre linha de vida flexível



**Figura 6.4:** Sistemas de proteção contra queda com trava-queda sobre linha de vida flexível  
Fonte: CTISM

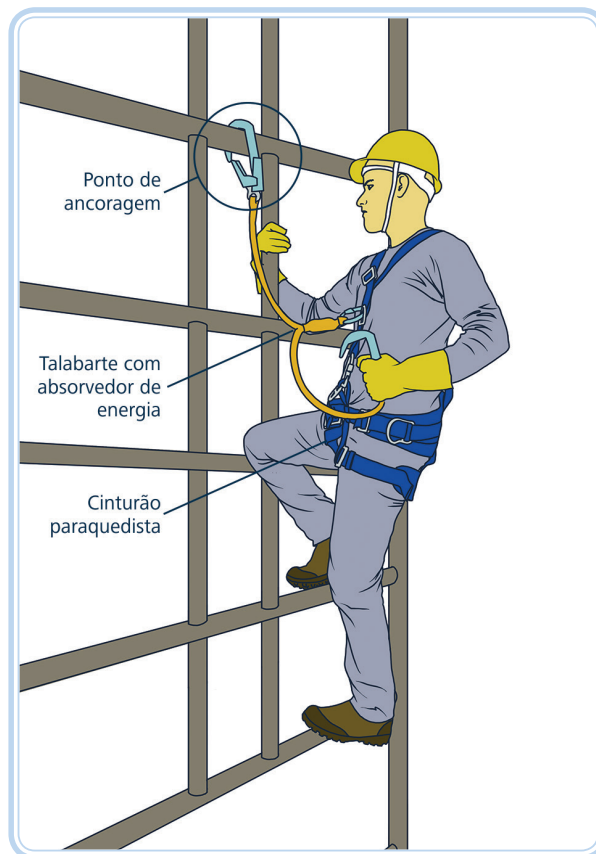
### 6.3.3 Sistema de proteção contra queda com trava-queda sobre linha de vida rígida



**Figura 6.5: Sistema de proteção contra queda com trava-queda sobre linha de vida rígida**  
Fonte: CTISM

### 6.3.4 Sistema de proteção contra queda para deslocamento com talabarte de segurança

O funcionamento deste sistema ocorre somente com talabartes duplos em Y, o que garante a conexão do trabalhador em pelo menos um ponto junto a estrutura, durante o seu deslocamento.



**Figura 6.6: Sistema de proteção contra queda para deslocamento com talabarte de segurança**  
Fonte: CTISM

## A-Z

### Fator de Queda

Razão entre a distância que o trabalhador percorreria na queda e o comprimento do equipamento que irá detê-lo.

De acordo com a Ultrasafe (2013), **Fator de Queda** (FQ) é a relação entre a queda do trabalhador e o comprimento do talabarte, obtida pela equação:

$$FQ = \frac{hQ}{CT}$$

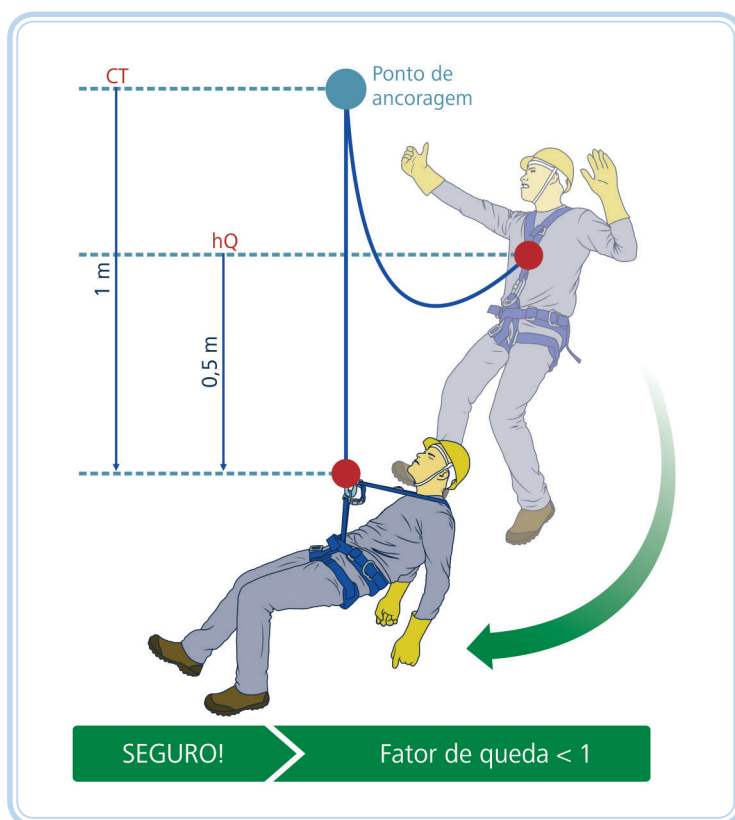
Onde: hQ – altura da queda  
CT – comprimento do talabarte

Ou seja, esta relação pode também ser vista da seguinte forma:

$$\text{Fator de Queda} = \frac{\text{Altura da queda}}{\text{Comprimento da corda do talabarte}}$$

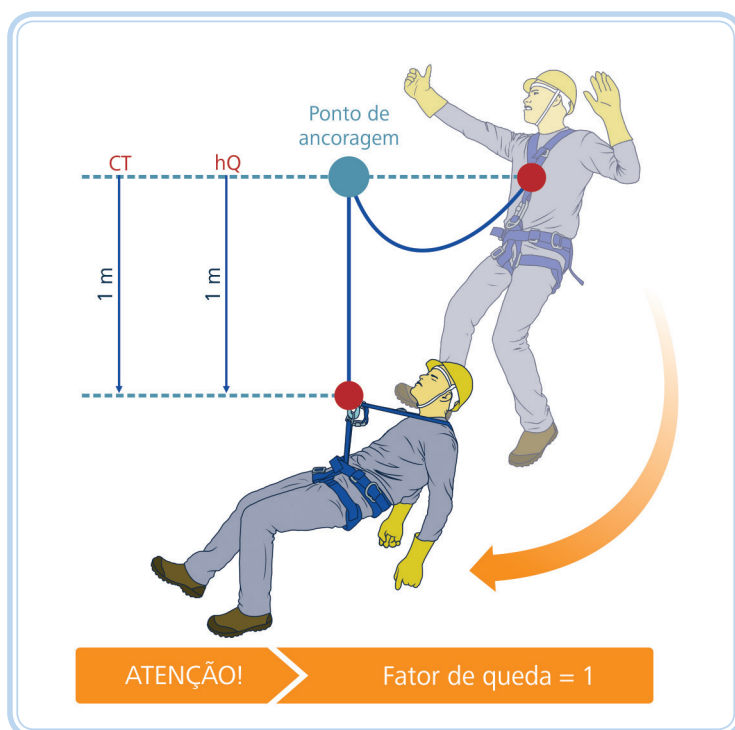
Esta relação determina o quanto a queda irá impactar no sistema de absorção de energia.





**Figura 6.7: Fator de queda < 1**

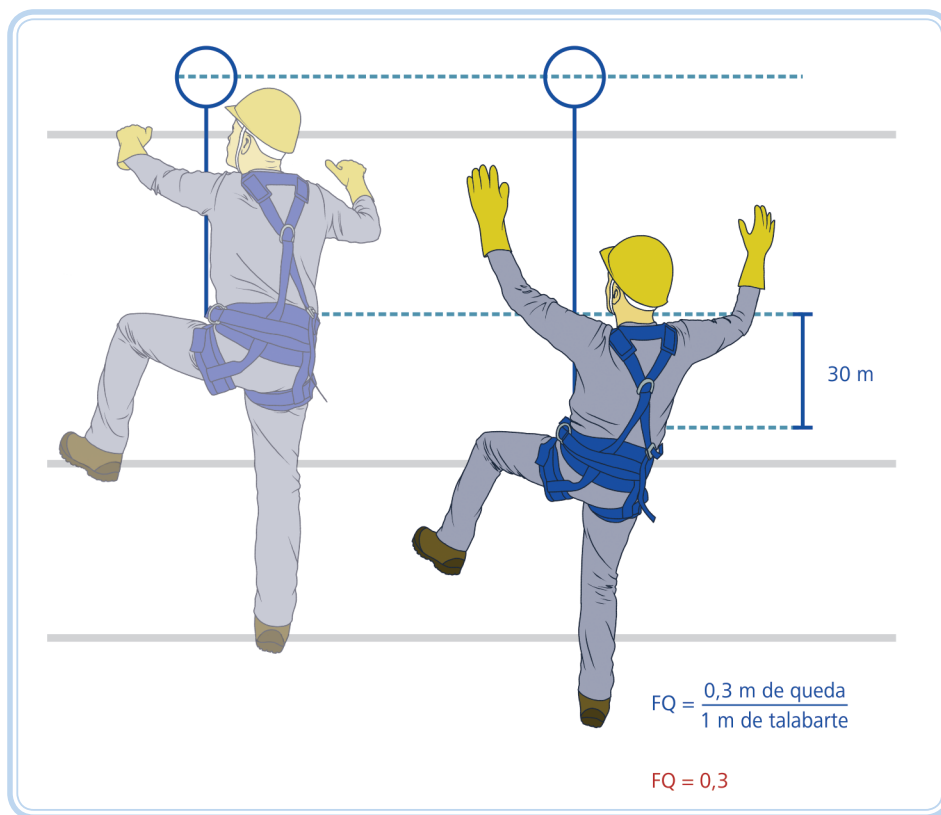
Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.cadenas.com.br/links.aspx>



**Figura 6.8: Fator de queda = 1**

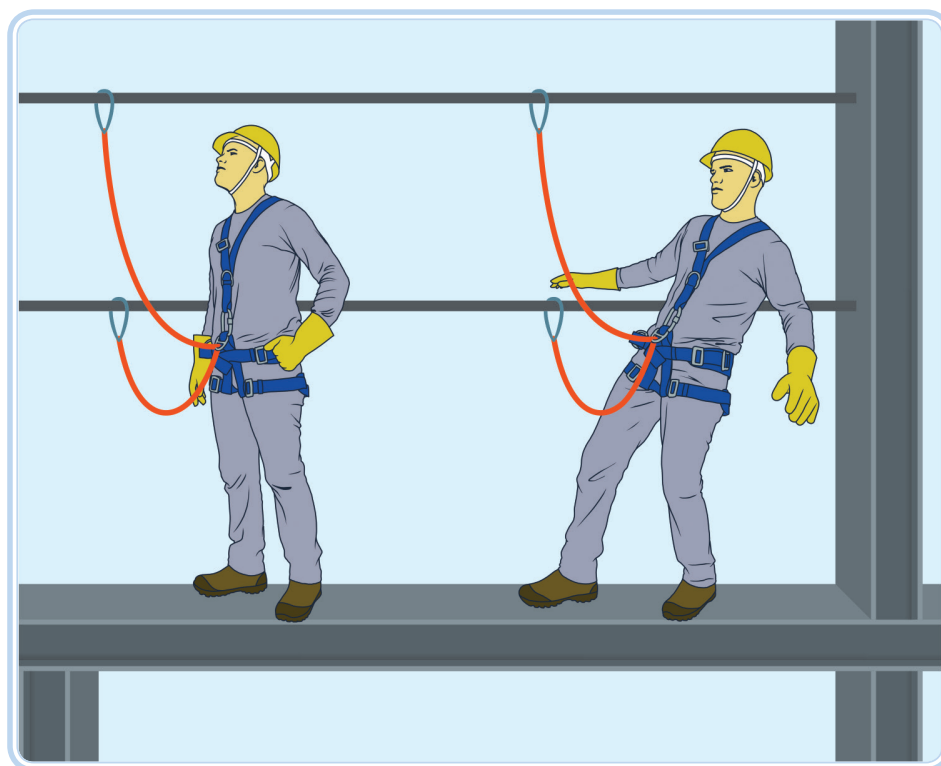
Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.cadenas.com.br/links.aspx>





**Figura 6.10: Trabalhador com talabarte instalado acima da cabeça**

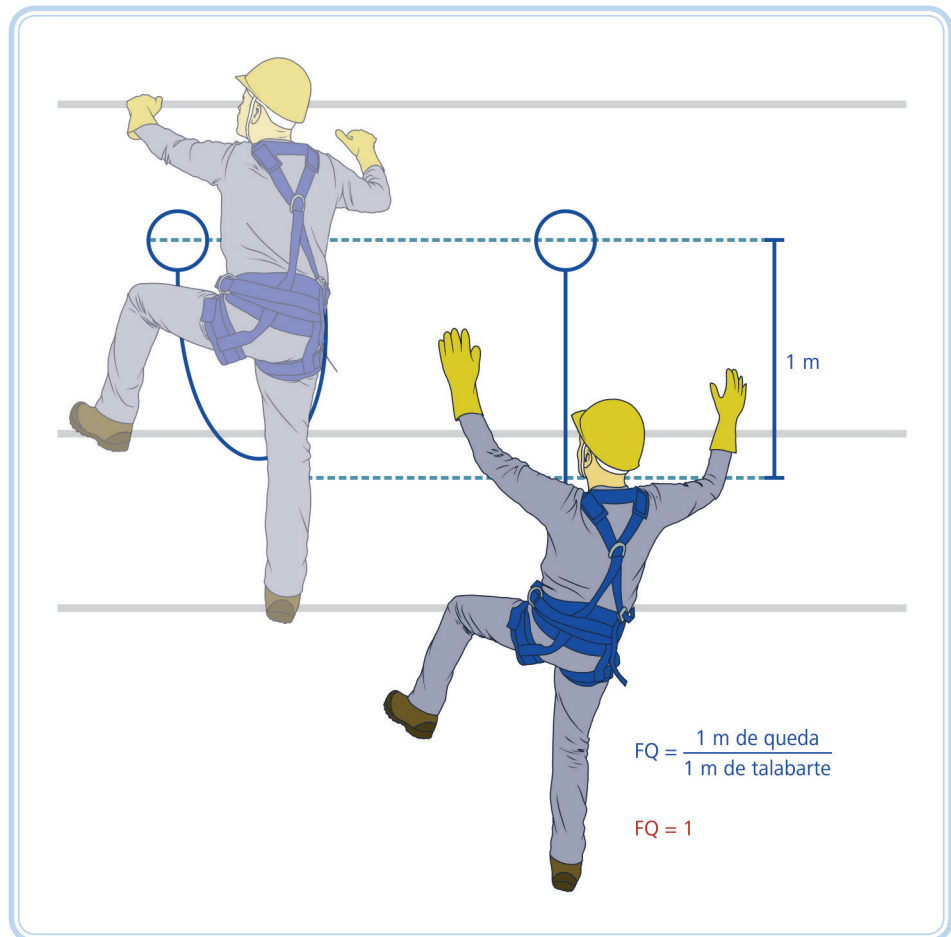
Fonte: CTISM, adaptado de Spinelli, 2012



**Figura 6.11: Exemplo de queda com fator 0,3**

Fonte: CTISM, adaptado de Pampalon, 2011

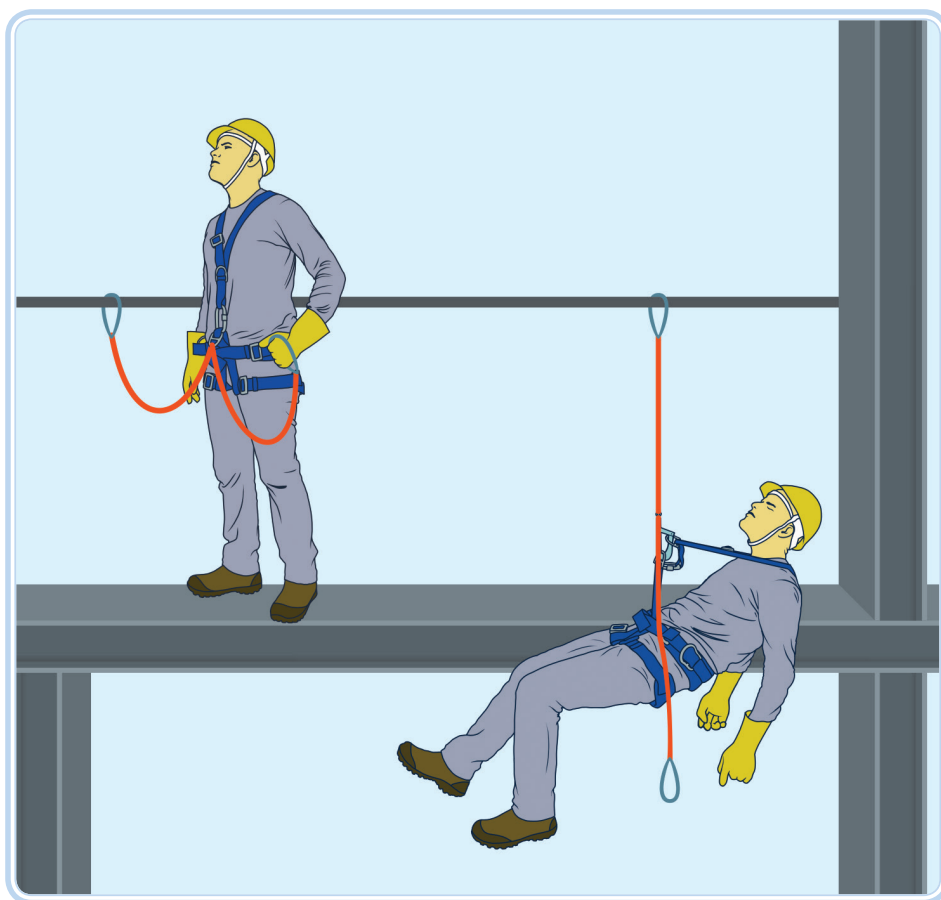
Mas essa situação pode ser diferente se o trabalhador instalar o mesmo talabarte em um ponto mais baixo, por exemplo, na mesma altura do ponto de conexão do cinturão de segurança (Figura 6.12). A queda será de um metro, que é a extensão do talabarte.



**Figura 6.12: Trabalhador com talabarte instalado na altura da cintura**

Fonte: CTISM, adaptado de Spinelli, 2012

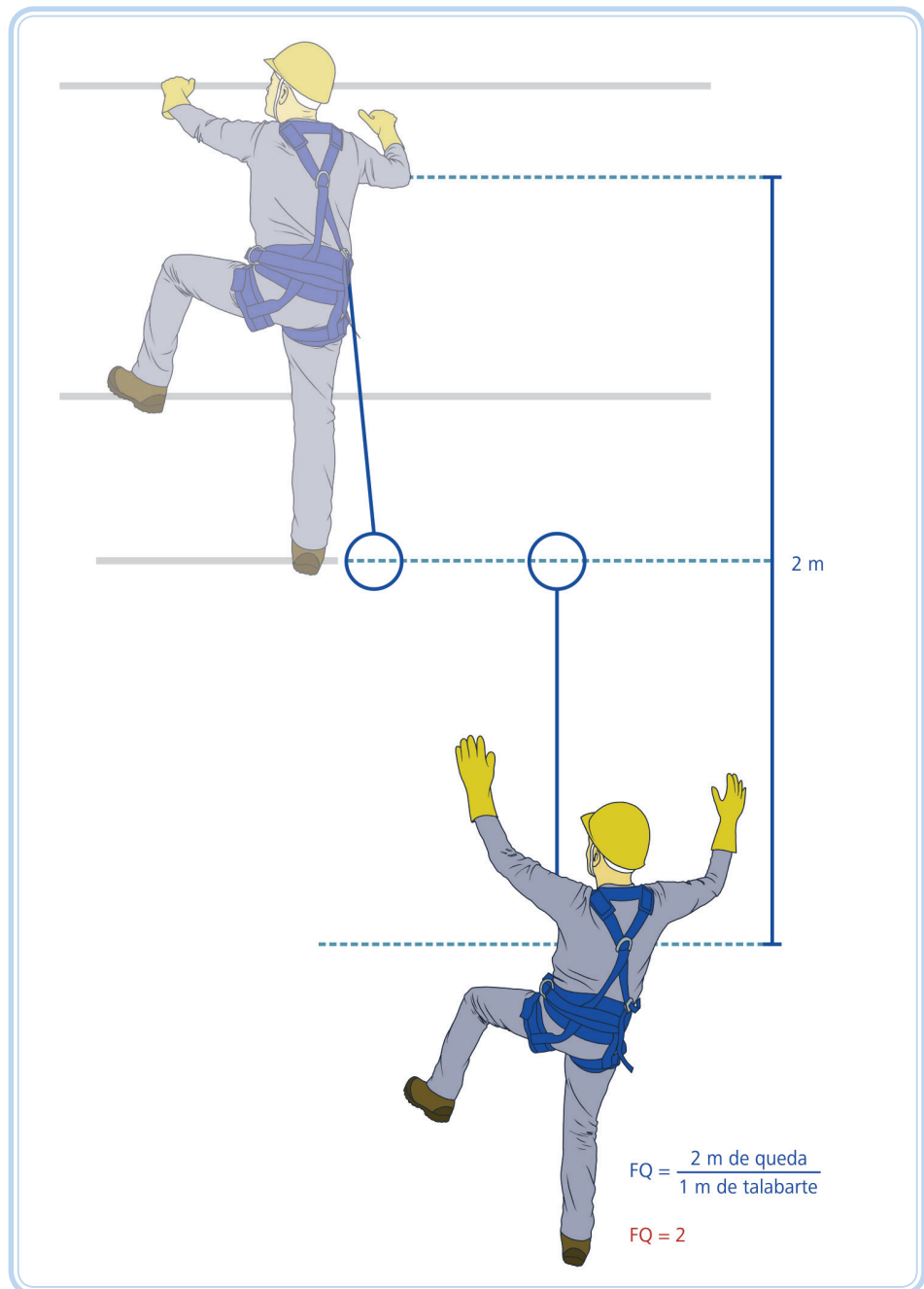
Nessa situação, de forma alegórica, teremos uma queda maior para uma mesma quantidade de colchões. Se o talabarte não oferecer recursos para uma boa absorção da força de frenagem, essa condição poderá ser perigosa para o corpo do trabalhador.



**Figura 6.13: Exemplo de queda com fator de queda 1**

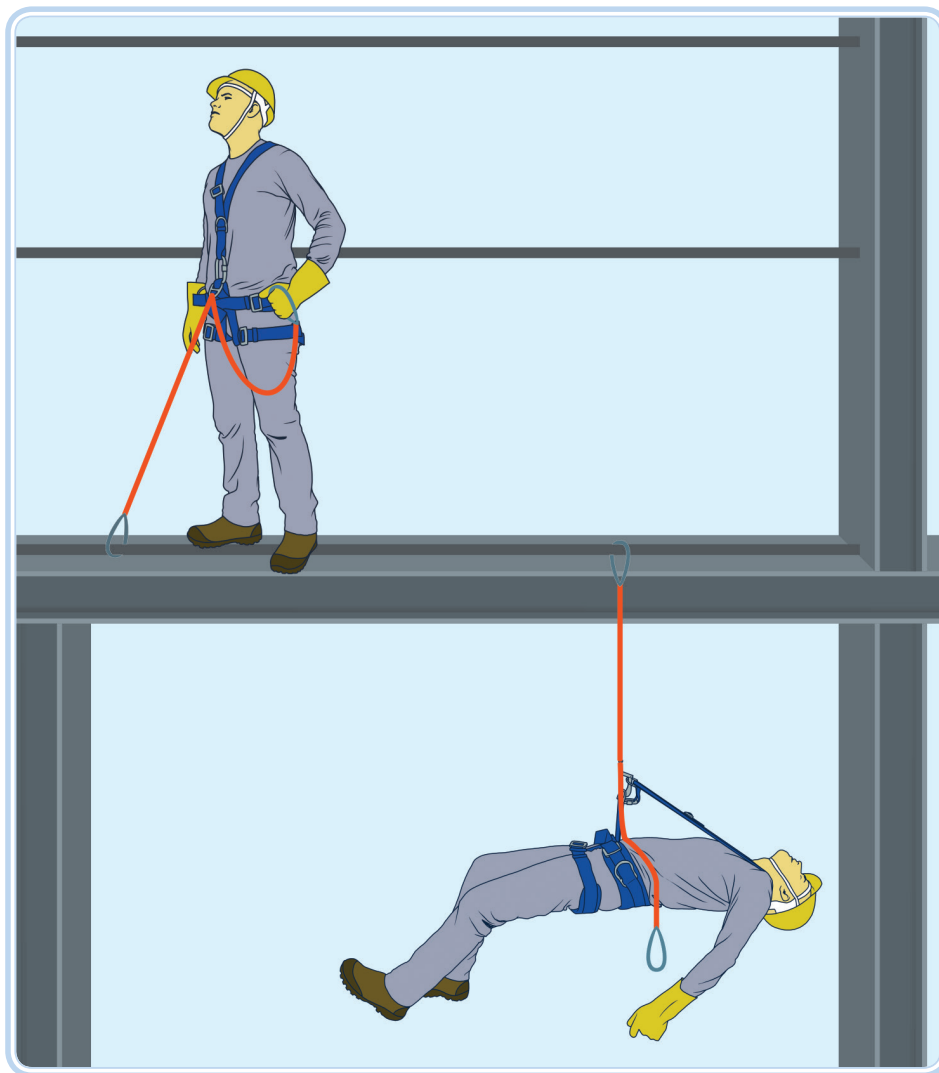
Fonte: CTISM, adaptado de Pampalon, 2011

A situação pode ser ainda pior se o trabalhador instalar o talabarte no ponto mais baixo possível (Figura 6.14). Nessa situação, a queda poderá ser duas vezes o comprimento do talabarte. Dependendo do material com o qual o talabarte foi confeccionado, a força de frenagem gerada pela queda e transmitida para o trabalhador poderá ultrapassar o limite tolerado pelo corpo humano.



**Figura 6.14: Trabalhador com talabarte instalado abaixo da cintura**

Fonte: CTISM, adaptado de Spinelli, 2012



**Figura 6.15: Exemplo com fator de queda 2**

Fonte: CTISM, adaptado de Pampalon, 2011

A seguir são citadas as principais normas brasileiras referentes aos EPI's empregados para a execução do trabalho em altura segundo a ABNT (2013):

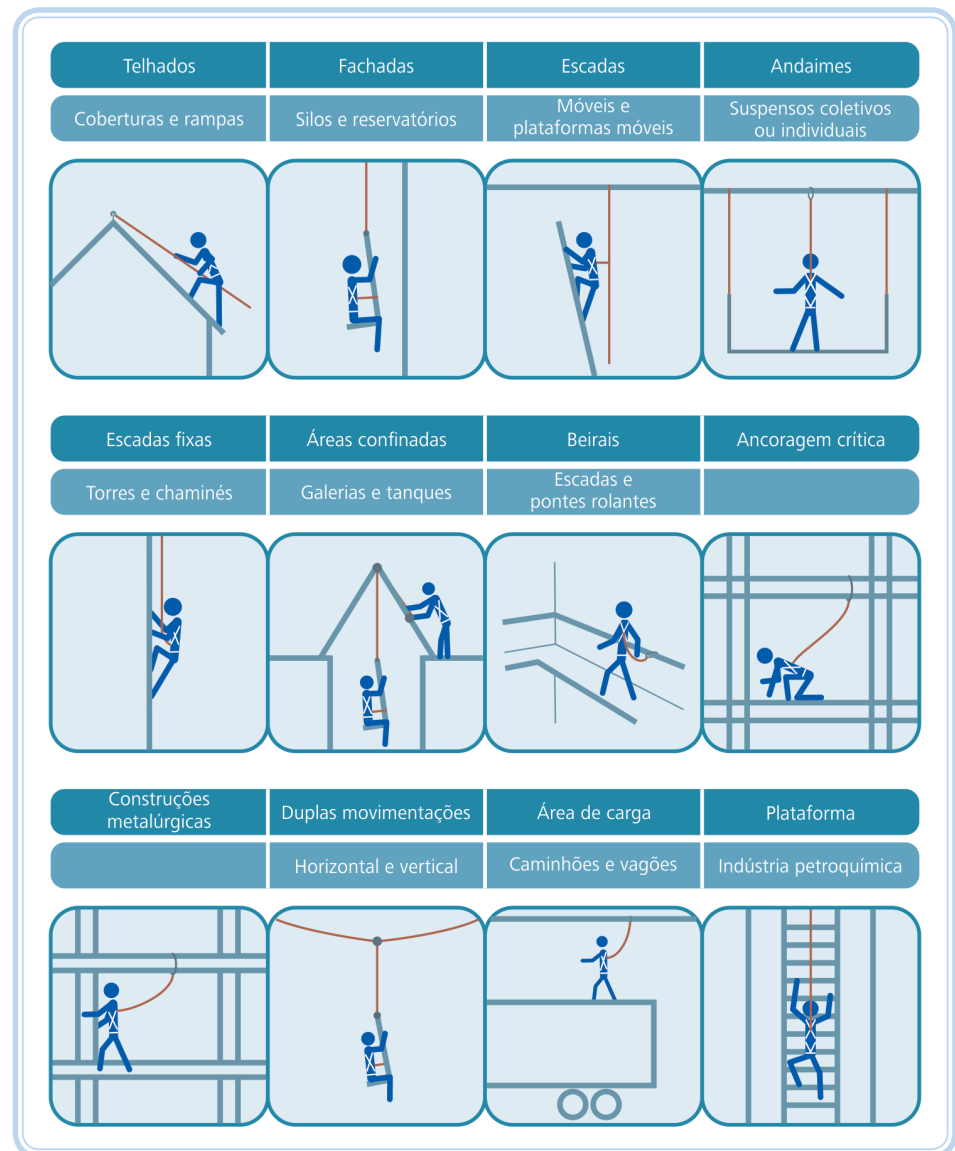
- a) NBR 14626:2010** – Trava-queda guiado em linha flexível
- b) NBR 14627:2010** – Trava-queda guiado em linha rígida
- c) NBR 14628:2010** – Trava-queda retrátil
- d) NBR 14629:2010** – Absorvedor de energia
- e) NBR 15834:2010** – Talabarte de segurança
- f) NBR 15835:2010** – Cinturão paraquedista

**g) NBR 15836:2010** – Cinturão abdominal e talabarte para posicionamento e restrição

**h) NBR 15837:2010** – Conectores

### 6.3.5 Principais áreas com grande risco de queda

A seguir são evidenciadas as principais áreas que apresentam grande risco de queda devido a forma de como são desenvolvidas as atividades laborais.



**Figura 6.16: Áreas com risco de queda**

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.slideshare.net/nicobelo/trabalho-em-altura-15279203>

A seguir, será apresentada na íntegra a NR 35 atualizada do ano de 2013. É importante destacar que constantemente ocorrem alterações na legislação,



na área de segurança do trabalho, o que torna necessário estar sempre atento a essas mudanças.

Leia com atenção a NR 35 e depois faça as atividades propostas no final dessa aula.

## **NR 35 – Segurança e Saúde no Trabalho em Altura**

### **35.1. Objetivo e Campo de Aplicação**

35.1.1 Esta Norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.

35.1.2 Considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda.

35.1.3 Esta norma se complementa com as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos Órgãos competentes e, na ausência ou omissão dessas, com as normas internacionais aplicáveis.

### **35.2. Responsabilidades**

#### **35.2.1 Cabe ao empregador:**

- a) garantir a implementação das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma;
- b) assegurar a realização da **Análise de Risco – AR** e, quando aplicável, a emissão da **Permissão de Trabalho – PT**;
- c) desenvolver procedimento operacional para as **atividades rotineiras** de trabalho em altura;
- d) assegurar a realização de avaliação prévia das condições no local do trabalho em altura, pelo estudo, planejamento e implementação das ações e das medidas complementares de segurança aplicáveis;
- e) adotar as providências necessárias para acompanhar o cumprimento das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma pelas empresas contratadas;

## **A-Z**

### **Análise de Risco – AR**

Avaliação dos riscos potenciais, suas causas, consequências e medidas de controle.

### **Permissão de Trabalho – PT**

Documento escrito contendo conjunto de medidas de controle visando o desenvolvimento de trabalho seguro, além de medidas de emergência e resgate.

### **atividades rotineiras**

Atividades habituais, independente da frequência, que fazem parte do processo de trabalho da empresa.

f) garantir aos trabalhadores informações atualizadas sobre os riscos e as medidas de controle;

g) garantir que qualquer trabalho em altura só se inicie depois de adotadas as medidas de proteção definidas nesta Norma;

h) assegurar a suspensão dos trabalhos em altura quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível;

i) estabelecer uma sistemática de autorização dos trabalhadores para trabalho em altura;

j) assegurar que todo trabalho em altura seja realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de riscos de acordo com as peculiaridades da atividade;

k) assegurar a organização e o arquivamento da documentação prevista nesta Norma.

#### 35.2.2 Cabe aos trabalhadores:

a) cumprir as disposições legais e regulamentares sobre trabalho em altura, inclusive os procedimentos expedidos pelo empregador;

b) colaborar com o empregador na implementação das disposições contidas nesta Norma;

c) interromper suas atividades exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis;

d) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho.

#### 35.3. Capacitação e Treinamento

35.3.1 O empregador deve promover programa para capacitação dos trabalhadores à realização de trabalho em altura.

35.3.2 Considera-se trabalhador capacitado para trabalho em altura aquele que foi submetido e aprovado em treinamento, teórico e prático, com carga horária mínima de oito horas, cujo conteúdo programático deve, no mínimo, incluir:

- a) normas e regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura;
- b) análise de risco e **condições impeditivas**;
- c) riscos potenciais inerentes ao trabalho em altura e medidas de prevenção e controle;
- d) sistemas, equipamentos e procedimentos de proteção coletiva;
- e) equipamentos de Proteção Individual para trabalho em altura: seleção, inspeção, conservação e limitação de uso;
- f) acidentes típicos em trabalhos em altura;
- g) condutas em situações de emergência, incluindo noções de técnicas de resgate e de primeiros socorros.

35.3.3 O empregador deve realizar treinamento periódico bienal e sempre que ocorrer quaisquer das seguintes situações:

- a) mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho;
- b) evento que indique a necessidade de novo treinamento;
- c) retorno de afastamento ao trabalho por período superior a noventa dias;
- d) mudança de empresa.

35.3.3.1 O treinamento periódico bienal deve ter carga horária mínima de oito horas, conforme conteúdo programático definido pelo empregador.

35.3.3.2 Nos casos previstos nas alíneas "a", "b", "c" e "d", a carga horária e o conteúdo programático devem atender a situação que o motivou.

35.3.4 Os treinamentos inicial, periódico e eventual para trabalho em altura podem ser ministrados em conjunto com outros treinamentos da empresa.

## A-Z

### **condições impeditivas**

Situações que impedem a realização ou continuidade do serviço que possam colocar em risco a saúde ou a integridade física do trabalhador.

35.3.5 A capacitação deve ser realizada preferencialmente durante o horário normal de trabalho.

35.3.5.1 O tempo despendido na capacitação deve ser computado como tempo de trabalho efetivo.

35.3.6 O treinamento deve ser ministrado por instrutores com comprovada proficiência no assunto, sob a responsabilidade de profissional qualificado em segurança no trabalho.

35.3.7 Ao término do treinamento deve ser emitido certificado contendo o nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, data, local de realização do treinamento, nome e qualificação dos instrutores e assinatura do responsável.

35.3.7.1 O certificado deve ser entregue ao trabalhador e uma cópia arquivada na empresa.

35.3.8 A capacitação deve ser consignada no registro do empregado.

#### 35.4. Planejamento, Organização e Execução

35.4.1 Todo trabalho em altura deve ser planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado.

35.4.1.1 Considera-se trabalhador autorizado para trabalho em altura aquele capacitado, cujo estado de saúde foi avaliado, tendo sido considerado apto para executar essa atividade e que possua anuência formal da empresa.

35.4.1.2 Cabe ao empregador avaliar o estado de saúde dos trabalhadores que exercem atividades em altura, garantindo que:

a) os exames e a sistemática de avaliação sejam partes integrantes do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, devendo estar nele consignados;

b) a avaliação seja efetuada periodicamente, considerando os riscos envolvidos em cada situação;

c) seja realizado exame médico voltado às patologias que poderão originar mal súbito e queda de altura, considerando também os fatores psicossociais.

35.4.1.2.1 A aptidão para trabalho em altura deve ser consignada no atestado de saúde ocupacional do trabalhador.

35.4.1.3 A empresa deve manter cadastro atualizado que permita conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador para trabalho em altura.

35.4.2 No planejamento do trabalho devem ser adotadas, de acordo com a seguinte hierarquia:

- a) medidas para evitar o trabalho em altura, sempre que existir meio alternativo de execução;
- b) medidas que eliminem o risco de queda dos trabalhadores, na impossibilidade de execução do trabalho de outra forma;
- c) medidas que minimizem as consequências da queda, quando o risco de queda não puder ser eliminado.

35.4.3 Todo trabalho em altura deve ser realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de risco de acordo com as peculiaridades da atividade.

35.4.4 A execução do serviço deve considerar as influências externas que possam alterar as condições do local de trabalho já previstas na análise de risco.

35.4.5 Todo trabalho em altura deve ser precedido de Análise de Risco.

35.4.5.1 A Análise de Risco deve, além dos riscos inerentes ao trabalho em altura, considerar:

- a) o local em que os serviços serão executados e seu entorno;
- b) o isolamento e a sinalização no entorno da área de trabalho;
- c) o estabelecimento dos sistemas e pontos de ancoragem;
- d) as condições meteorológicas adversas;
- e) a seleção, inspeção, forma de utilização e limitação de uso dos sistemas de proteção coletiva e individual, atendendo às normas técnicas vigentes, às orientações dos fabricantes e aos princípios da redução do impacto e dos fatores de queda;

- f) o risco de queda de materiais e ferramentas;
- g) os trabalhos simultâneos que apresentem riscos específicos;
- h) o atendimento aos requisitos de segurança e saúde contidos nas demais normas regulamentadoras;
- i) os riscos adicionais;
- j) as condições impeditivas;
- k) as situações de emergência e o planejamento do resgate e primeiros socorros, de forma a reduzir o tempo da **suspensão inerte** do trabalhador;
- l) a necessidade de sistema de comunicação;
- m) a forma de supervisão.

A-Z

**suspensão inerte**

Situação em que um trabalhador permanece suspenso pelo sistema de segurança, até o momento do socorro.

35.4.6 Para atividades rotineiras de trabalho em altura a análise de risco pode estar contemplada no respectivo procedimento operacional.

35.4.6.1 Os procedimentos operacionais para as atividades rotineiras de trabalho em altura devem conter, no mínimo:

- a) as diretrizes e requisitos da tarefa;
- b) as orientações administrativas;
- c) o detalhamento da tarefa;
- d) as medidas de controle dos riscos características à rotina;
- e) as condições impeditivas;
- f) os sistemas de proteção coletiva e individual necessários;
- g) as competências e responsabilidades.

35.4.7 As atividades de trabalho em altura não rotineiras devem ser previamente autorizadas mediante Permissão de Trabalho.

35.4.7.1 Para as atividades não rotineiras as medidas de controle devem ser evidenciadas na Análise de Risco e na Permissão de Trabalho.

35.4.8 A Permissão de Trabalho deve ser emitida, aprovada pelo responsável pela autorização da permissão, disponibilizada no local de execução da atividade e, ao final, encerrada e arquivada de forma a permitir sua rastreabilidade.

35.4.8.1 A Permissão de Trabalho deve conter:

- a) os requisitos mínimos a serem atendidos para a execução dos trabalhos;
- b) as disposições e medidas estabelecidas na Análise de Risco;
- c) a relação de todos os envolvidos e suas autorizações.

35.4.8.2 A Permissão de Trabalho deve ter validade limitada à duração da atividade, restrita ao turno de trabalho, podendo ser revalidada pelo responsável pela aprovação nas situações em que não ocorram mudanças nas condições estabelecidas ou na equipe de trabalho.

35.5. Equipamentos de Proteção Individual, Acessórios e **Sistemas de Ancoragem**

35.5.1 Os Equipamentos de Proteção Individual – EPI, acessórios e sistemas de ancoragem devem ser especificados e selecionados considerando-se a sua eficiência, o conforto, a carga aplicada aos mesmos e o respectivo fator de segurança, em caso de eventual queda.

35.5.1.1 Na seleção dos EPI devem ser considerados, além dos riscos a que o trabalhador está exposto, os riscos adicionais.

35.5.2 Na aquisição e periodicamente devem ser efetuadas inspeções dos EPI, acessórios e sistemas de ancoragem, destinados à proteção de queda de altura, recusando-se os que apresentem defeitos ou deformações.

35.5.2.1 Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os EPI, acessórios e sistemas de ancoragem.

35.5.2.2 Deve ser registrado o resultado das inspeções:

- a) na aquisição;

## A-Z

### Sistemas de Ancoragem

Componentes definitivos ou temporários, dimensionados para suportar impactos de queda, aos quais o trabalhador possa conectar seu equipamento de proteção individual, diretamente ou através de outro dispositivo, de modo a que permaneça conectado em caso de perda de equilíbrio, desfalecimento ou queda.

b) periódicas e rotineiras quando os EPI, acessórios e sistemas de ancoragem forem recusados.

35.5.2.3 Os EPI, acessórios e sistemas de ancoragem que apresentarem defeitos, degradação, deformações ou sofrerem impactos de queda devem ser inutilizados e descartados, exceto quando sua restauração for prevista em normas técnicas nacionais ou, na sua ausência, normas internacionais.

35.5.3 O cinto de segurança deve ser do tipo paraquedista e dotado de dispositivo para conexão em sistema de ancoragem.

35.5.3.1 O sistema de ancoragem deve ser estabelecido pela Análise de Risco.

35.5.3.2 O trabalhador deve permanecer conectado ao sistema de ancoragem durante todo o período de exposição ao risco de queda.

35.5.3.3 O talabarte e o dispositivo trava-quedas devem estar fixados acima do nível da cintura do trabalhador, ajustados de modo a restringir a altura de queda e assegurar que, em caso de ocorrência, minimize as chances do trabalhador colidir com estrutura inferior.

35.5.3.4 É obrigatório o uso de absorvedor de energia nas seguintes situações:

a) fator de queda for maior que 1;

b) comprimento do talabarte for maior que 0,9 m.

35.5.4 Quanto ao ponto de ancoragem, devem ser tomadas as seguintes providências:

a) ser selecionado por profissional legalmente habilitado;

b) ter resistência para suportar a carga máxima aplicável;

c) ser inspecionado quanto à integridade antes da sua utilização.

## 35.6. Emergência e Salvamento

35.6.1 O empregador deve disponibilizar equipe para respostas em caso de emergências para trabalho em altura.



35.6.1.1 A equipe pode ser própria, externa ou composta pelos próprios trabalhadores que executam o trabalho em altura, em função das características das atividades.

35.6.2 O empregador deve assegurar que a equipe possua os recursos necessários para as respostas a emergências.

35.6.3 As ações de respostas às emergências que envolvam o trabalho em altura devem constar do plano de emergência da empresa.

35.6.4 As pessoas responsáveis pela execução das medidas de salvamento devem estar capacitadas a executar o resgate, prestar primeiros socorros e possuir aptidão física e mental compatível com a atividade a desempenhar.

Para os trabalhos executados em altura é importante também observar as atividades laborais executadas da seguinte forma:

- Com acesso por corda.
- Trabalho com andaimes.
- Trabalho com escadas.
- Trabalho em torres.
- Com cabos de segurança.

## Resumo

Essa aula possibilitou o entendimento da Norma Regulamentadora 35 que, de acordo com o item 35.1.1, estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.



## Atividades de aprendizagem

Abaixo estão dispostas perguntas referentes à NR 35.

1. De que forma caracteriza-se ou é considerado um trabalho em altura?
2. Em relação aos trabalhadores, quando devem ser interrompidas as suas atividades de trabalho (em altura)?
3. Que tipo de trabalhador é considerado capacitado para trabalho em altura?
4. Quando deve ser realizada a capacitação do trabalhador?
5. Por quem deve ser planejado, executado e organizado o trabalho em altura?
6. O planejamento do trabalho em altura deve seguir uma hierarquia, identifique-as a seguir e as ordene.
  - ( ) Medidas que minimizem as consequências da queda, quando o risco de queda não puder ser eliminado.
  - ( ) Medidas que eliminem o risco de queda dos trabalhadores, na impossibilidade de execução do trabalho de outra forma.
  - ( ) Medidas para evitar o trabalho em altura, sempre que existir meio alternativo de execução.
7. O que precede o trabalho em altura?
8. O que deve conter a permissão de trabalho em altura?
9. Quando a permissão de trabalho deve ter validade limitada? Deve ser restrita a que? Por quem pode ser validada e de que forma?
10. Em relação aos EPI's, o que deve ser feito antes do início dos trabalhos?
11. Em relação ao sistema de ancoragem, que tempo o trabalhador deve permanecer conectado?
12. De que forma o talabarte e o dispositivo trava-quadras devem estar fixados?

- 13.** Por qual tempo o trabalhador deve permanecer conectado ao sistema de ancoragem?
- 14.** Em relação a emergência e salvamento, como devem ser as pessoas responsáveis por estas execuções?
- 15.** Como é obtida a aptidão para trabalho em altura?
- 16.** É obrigatório o uso de absorvedor de energia nas situações em que o fator de queda for maior que \_\_\_\_\_ e o comprimento do talabarte for maior que \_\_\_\_\_.
- a)** 1 e 0,8 m
  - b)** 1,5 e 0,9 m
  - c)** 1 e 0,9 m
  - d)** 2 e 0,8 m
  - e)** 1,5 e 0,8 m
- 17.** Quais finalidades justificam a utilização do talabarte?

## Referências

ALTISEG. Seleção e utilização de EPI para trabalho em altura. **Cartilha de Segurança**. 2. ed. Curitiba, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Comitê Brasileiro de equipamento de proteção individual – CB 32: **Equipamentos de proteção individual**. Disponível em: <[http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod\\_pagina=958](http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=958)>. Acesso em: 22 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 6493**: emprego de cores para identificação de tubulações. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. **NBR 7195**: cores para segurança. Rio de Janeiro, 1995.

\_\_\_\_\_. **NBR 13193**: emprego de cores para identificação de tubulações de gases industriais. Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 06 (NR 06)**: Equipamento de Proteção Individual - EPI. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978a. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A2800001388130953C1EFB/NR-06%20\(atualizada\)%202011.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A2800001388130953C1EFB/NR-06%20(atualizada)%202011.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 18 (NR 18)**: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978b. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3CB9D387013D1304E6CC113D/NR-18%20\(atualizada%202012\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3CB9D387013D1304E6CC113D/NR-18%20(atualizada%202012).pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 21 (NR 21)**: Trabalho a Céu Aberto. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978c. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE52160012BE52725671D24/nr\\_21.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE52160012BE52725671D24/nr_21.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 22 (NR 22)**: Segurança e saúde ocupacional na mineração. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978d. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDA42D1B6845/NR-22%20\(atualizada%202011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDA42D1B6845/NR-22%20(atualizada%202011).pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 26 (NR 26)**: Sinalização de segurança. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978e. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A31190C1601312A0E15B61810/nr\\_26.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A31190C1601312A0E15B61810/nr_26.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 31 (NR 31):** Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978f. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A31190C1601312A0E15B61810/nr\\_26.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A31190C1601312A0E15B61810/nr_26.pdf)>. Acesso em: 4 maio 2013.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 35 (NR 35):** Trabalho em Altura. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978g. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A3D63C1A0013DAB8EA3975DDA/NR-35%20\(Trabalho%20em%20Altura\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A3D63C1A0013DAB8EA3975DDA/NR-35%20(Trabalho%20em%20Altura).pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Normas Reguladoras da Mineração.** Disponível em: <[http://www.dnmpm-pe.gov.br/Legisla/nrm\\_00.php](http://www.dnmpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_00.php)>. Acesso em: 30 abr. 2013.

BIOSEGURANÇA HOSPITALAR. Disponível em: <<https://www.facebook.com/BiossegurancaHospitalar>>. Acesso em: 3 maio 2013.

CIENTFUEGOS, Freddy. **Segurança no laboratório.** Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

CONTADOR, J. C. (Org.). **Gestão de operações.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1998. 593 p.

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho:** o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: ERGO, 1996.

CURY, Antony. **Organização e métodos.** São Paulo: Atlas, 2000.

IIDA, Itiro. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Blucher, 2005.

KRAJEWSKI, Lee; et al. **Administração de produção e operações.** São Paulo: Pearson, 2010.

LOBO, Renato Nogueiro. **Gestão de produção.** São Paulo: Érica, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Manual de segurança biológica em laboratório.** Genebra, 2004.

PAMPALON, Gianfranco. **A nova norma regulamentadora para trabalhos em altura e construção pesada.** 2011. Disponível em: <[http://www.seconci-sp.org.br/arquivos\\_dados/arq\\_upload/mmida-id-83.pdf](http://www.seconci-sp.org.br/arquivos_dados/arq_upload/mmida-id-83.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2013.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção:** operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

RAPANELLI, Victoria. "Alerta geral" prefeitura reforça a importância do descarte de seringas e agulhas em locais adequados. **Folha Paulistana**, São Paulo, 28 out. 2011. Disponível em: <<http://www.folhapaulistana.com.br/2011/10/28/alerta-geral-prefeitura-reforca-a-importancia-do-descarte-de-seringas-e-agulhas-em-locais-adequados/>>. Acesso em: 03 maio 2013.

SPINELLI, Luiz. Proteções contra quedas de altura: forças envolvidas. **Informativo técnico**. n. 6, 2012. Disponível em: <[www.spinelli.blog.br](http://www.spinelli.blog.br)>. Acesso em: 12 abr. 2013.

ULTRASAFE. **Fator de Queda**. Disponível em: <<http://www.ultrasafe.com.br/ie/informacoestecnicas/ftQueda>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

VIEGAS, Cláudia. O arriscado trabalho de quem está nas alturas. Trabalho em altura. **Revista Proteção**, dez. 2003.

ZONA DE RISCO. **Acidentes, desastres, riscos, ciência e tecnologia**. Disponível em: <[http://zonaderisco.blogspot.com.br/2010\\_11\\_01\\_archive.html](http://zonaderisco.blogspot.com.br/2010_11_01_archive.html)>. Acesso em: 2 maio 2013.

## Currículo do professor-autor

**Alessandro de Franceschi**, atualmente, trabalha como Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM), escola técnica vinculada a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).



- Técnico em Mecânica (CTISM – UFSM).
- Técnico em Eletrotécnica (CTISM – UFSM).
- Graduado em Engenharia Mecânica (UFSM).
- Formação Pedagógica – Licenciatura Plena em Ensino Profissionalizante pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do RS (UNIJUI).
- Especialista em:
  - Engenharia de Segurança no Trabalho (UFSM).
  - Gerenciamento da Qualidade (UFSM).
  - Gerenciamento de Máquinas e Equipamentos Agrícolas (UFPEL).
- Mestre em Engenharia de Produção (UFSM).
- Doutorando em Engenharia Agrícola – área de mecanização agrícola (UFSM).

No CTISM, ministra as disciplinas de Tecnologia Mecânica e Elementos de Máquinas para os cursos Técnicos em Mecânica e Eletromecânica, Ergonomia e TPI III (Tecnologias e Processos Industriais) para o curso Técnico em Segurança do Trabalho e Introdução a Segurança de Máquinas e Equipamentos, Gestão Industrial I e II para o Curso Superior em Tecnologia de Fabricação Mecânica. Atualmente é coordenador do curso Técnico em Eletromecânica.

