

# NR 14 - FORNOS TRABALHO À QUENTE

Apostila



**Central de Cursos**

*do Brasil* 



(34) 9.9877-7080



## Publicada nova redação da NR 14 – Fornos

O Ministério do Trabalho e Previdência publicou a Portaria nº 2.189, de 28 de julho de 2022 (DOU 05/08/2022), que aprova a nova redação da **Norma Regulamentadora nº 14 (NR 14) – Fornos**.

O texto da norma foi harmonizado, atualizado e adequado a estrutura prevista no art. 114 do Capítulo VI da [Portaria nº 672](#), de 2021, expedida pelo Ministério do Trabalho e Previdência, no qual prevê que as normas devem possuir sumário, objetivo, campo de aplicação e requisitos gerais, técnicos e administrativos.

Dessa forma, na nova redação da NR 14 foram incluídos o objetivo e o campo de aplicação. O objetivo, agora explícito, é estabelecer requisitos para a operação de fornos com segurança e se aplica às organizações que utilizem fornos em seus processos produtivos.

No Capítulo de medidas de prevenção para fornos, foi inserido requisito de que a instalação de fornos deve ser realizada de acordo com as normas técnicas oficiais. Os demais requisitos não tiveram seu conteúdo alterado, tendo sido apenas ajustados termos e renumerados os itens.

A nova redação da NR 14 entra em vigor em **1º de setembro de 2022**.

Conheça as medidas de prevenção no trabalho com fornos neste RT Informa!

### Medidas de prevenção no trabalho com fornos

- Os fornos, para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente e revestidos com material refratário, de forma que o calor radiante não ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela NR 15 (Atividades e operações insalubres);
- A instalação dos fornos deve ser feita de acordo com as normas técnicas oficiais para oferecer segurança e conforto aos trabalhadores e evitar o acúmulo de gases nocivos e as altas temperaturas em áreas vizinhas;
- Os fornos que utilizem combustíveis gasosos ou líquidos devem ter sistemas de proteção para evitar explosão por falha da chama de aquecimento e/ou no acionamento do queimador e o retrocesso da chama;
- Os fornos devem ser dotados de chaminés dimensionadas para a livre saída dos gases de combustão, de acordo com as normas técnicas oficiais.

A seguir a tabela comparativa com as alterações realizadas.

Texto anterior	Novo texto publicado pela Portaria 2.189 de 28 de julho de 2022
NR-14 FORNOS	NR-14 - FORNOS
<i>Item novo</i>	14.1 Objetivo
<i>Item novo</i>	14.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR visa estabelecer requisitos para a operação de fornos com segurança.
<i>Item novo</i>	14.2 Campo de aplicação
<i>Item novo</i>	14.2.1 As medidas de prevenção estabelecidas nesta Norma se aplicam às organizações que utilizem fornos em seus processos produtivos.
<i>Item novo</i>	14.3 Medidas de Prevenção
14.1 Os fornos, para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente, revestidos com material refratário, de forma que o calor radiante não ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela Norma Regulamentadora – NR 15.	<b>14.3.1</b> Os fornos, para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente, revestidos com material refratário, de forma que o calor radiante não ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela NR-15 - <b>Atividades e operações insalubres.</b>
<i>Item novo</i>	14.3.2 Os fornos devem ser instalados:
<i>Item novo</i>	a) em conformidade com o disposto em normas técnicas oficiais;
14.2 Os fornos devem ser instalados em locais adequados, oferecendo o máximo de segurança e conforto aos trabalhadores.	<b>b)</b> em locais que ofereçam segurança e conforto aos trabalhadores; e
14.2.1 Os fornos devem ser instalados de forma a evitar acúmulo de gases nocivos e altas temperaturas em áreas vizinhas.	<b>c)</b> de forma a evitar o acúmulo de gases nocivos e as altas temperaturas em áreas vizinhas.
14.2.2 As escadas e plataformas dos fornos devem ser feitas de modo a garantir aos trabalhadores a execução segura de suas tarefas.	<b>14.3.2.1</b> As escadas e plataformas dos fornos devem ser <b>construídas</b> de modo a garantir aos trabalhadores <b>o acesso</b> e a execução de suas tarefas com segurança.
14.3 Os fornos que utilizarem combustíveis gasosos ou líquidos devem ter sistemas de proteção para:	<b>14.3.3</b> Os fornos que utilizam combustíveis gasosos ou líquidos devem ter sistemas de proteção para <b>evitar</b> :
a) não ocorrer explosão por falha da chama de aquecimento ou no acionamento do queimador;	a) explosão por falha da chama de aquecimento <b>e/ou</b> no acionamento do queimador; e
b) evitar retrocesso da chama.	b) retrocesso da chama.
14.3.1 Os fornos devem ser dotados de chaminé, suficientemente dimensionada para a livre saída dos gases queimados, de acordo com normas técnicas oficiais sobre poluição do ar.	<b>14.3.4</b> Os fornos devem ser dotados de chaminé suficientemente dimensionada para a livre saída dos gases de <b>combustão</b> , de acordo com normas técnicas oficiais.

## A Norma Regulamentadora 14 – Fornos

**14.1.** Os fornos, para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente, revestidos com material refratário, de forma que o calor radiante não ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela Norma Regulamentadora - NR 15. (114.008-6/I=3)

**14.2.** Os fornos devem ser instalados em locais adequados, oferecendo o máximo de segurança e conforto aos trabalhadores. (114.009-4/I=4)

**14.2.1.** Os fornos devem ser instalados de forma a evitar acúmulo de gases nocivos e altas temperaturas em áreas vizinhas. (114.010-8/I=4)

**14.2.2.** As escadas e plataformas dos fornos devem ser feitas de modo a garantir aos trabalhadores a execução segura de suas tarefas. (114.011-6/I=4)

**14.3.** Os fornos que utilizarem combustíveis gasosos ou líquidos devem ter sistemas de proteção para:

a) não ocorrer explosão por falha da chama de aquecimento ou no acionamento do queimador; (114.005-1/I=4)

b) evitar retrocesso da chama. (114.006-0/I=4)

**14.3.1.** Os fornos devem ser dotados de chaminé, suficientemente dimensionada para a livre saída dos gases queimados, de acordo com normas técnicas oficiais sobre poluição do ar. (114.012-4/I=3)

A indústria siderúrgica é uma das mais importantes para a economia brasileira e a produção de ferro gusa em altos-fornos vem tendo um grande crescimento de produção no Brasil, impulsionado pela qualidade do produto e pela grande importância de uma produção com menor impacto ambiental.

## **INDÚSTRIAS SIDERÚRGICAS**

### **Panorama Mundial do Aço**

O aço é a principal matéria-prima para uma significativa gama de indústrias e tem importância fundamental na estrutura produtiva dos países industrializados por estar intimamente ligado, tanto a atividades básicas, como à produção de bens de consumo duráveis e bens de capital, de alto valor agregado.

A tabela 1 trás a produção Mundial de Aço Bruto. Na tabela 2 está a produção Siderúrgica Brasileira.

**Tabela 1. Produção Mundial de Aço Bruto.**

## PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇO BRUTO

Unid.: 10<sup>3</sup> t

GRUPOS	JANEIRO		07/08 (%)	NOV	DEZEMBRO		08/05 (%)
	2007	2008			2008	2005	
CHINA	38.398	30.166	27,3	37.957	38.081	31.911	19,3
U.E.	18.059	16.473	9,6	16.249	15.766	14.867	6,0
C.E.I.	10.671	9.611	11,0	10.134	10.650	10.044	6,0
JAPÃO	10.068	9.453	6,5	10.006	10.050	9.087	10,6
E.U.A.	8.308	8.090	2,7	7.411	6.960	7.801	(10,8)
OUTROS	22.295	21.244	4,9	22.148	22.872	21.658	5,6
<b>TOTAL</b>	<b>107.780</b>	<b>86.037</b>	<b>13,4</b>	<b>103.806</b>	<b>104.378</b>	<b>86.388</b>	<b>9,4</b>

**Tabela 2. Produção Siderúrgica Brasileira. Fonte:**

**PRODUÇÃO SIDERÚRGICA BRASILEIRA**

Unid.: 10<sup>3</sup> t

PRODUTOS	JAN/FEV		07/08 (%)	DEZ 2008	JAN 2007	FEVEREIRO		07/08 (%)	ÚLTIMO8 12 MESES
	2007(%)	2008				2007(%)	2008		
AÇO BRUTO	5.210,0	4.707,5	10,7	2.646,4	2.703,3	2.505,7	2.130,7	17,6	31.403,4
LAMINADOS	3.917,0	3.578,6	9,5	1.900,7	2.038,3	1.878,7	1.617,2	16,2	23.842,6
PLAPOS	2.455,4	2.147,7	14,3	1.261,4	1.291,5	1.163,9	913,3	27,4	14.761,8
LONGOS	1.451,6	1.430,9	2,1	639,3	746,8	714,8	703,9	1,5	9.080,8
SEMI-ACABADOS P/VENDAS	886,5	986,6	(10,1)	521,4	427,4	459,1	491,4	(6,6)	6.246,3
PLACAS	557,1	656,4	(15,1)	358,4	293,6	263,5	326,5	(19,3)	3.995,5
LINGOTES, BLOCOS E TARUGOS	329,4	330,2	(0,2)	163,0	133,8	195,6	164,9	18,6	2.250,8
FERRO-GUSA	5.271,3	4.823,3	9,3	2.895,8	2.811,5	2.459,8	2.229,0	10,4	32.899,6
USINAS INTEGRADAS	3.838,5	3.475,7	10,4	2.091,2	2.058,7	1.779,8	1.542,3	15,4	23.347,8
PRODUTORES INDEPENDENTES	1.432,8	1.347,6	6,3	804,6	752,8	680,0	686,7	(1,0)	9.551,8
FERRO-ESPONJA	59,5	72,6	(18,0)	7,5	29,7	29,8	33,1	(10,0)	362,8

## Definição:

O alto forno é um reator térmico no qual a carga sólida é descendente e os gases redutores ascendentes. É um equipamento contínuo e seu funcionamento é ininterrupto por anos. É destinado à produção de ferro gusa, matéria prima do aço.

O ferro gusa é o produto obtido a partir da redução de óxidos de ferro através dos elementos redutores (dióxido de carbono -  $\text{CO}_2$ , e gás hidrogênio -  $\text{H}_2$ ). Este produto têm em sua composição de 90 a 95% de ferro e 3,0 a 4,5% de carbono e alguns elementos de

O ferro reduzido absorve carbono, é fundido e escorre para o cadinho na parte inferior do forno. O fluxo combina-se com as impurezas do minério e com as cinzas do carvão e forma uma escória que sobrenada o metal líquido do cadinho. Em períodos de tempo determinados o ferro-gusa, e a escória do alto-forno são vazados do cadinho pela casa de corrida.



No alto forno, o **GUSA** é produzido no estado líquido a uma temperatura de aproximadamente  $1.500^{\circ}\text{C}$ , após este processo ele passa pela aciaria, onde passa por purificações e tratamentos para adquirir determinadas características e passar a ser denominado **AÇO**.

A **ESCÓRIA** é obtida pela fusão e separação das impurezas das matérias primas e dos fundentes. É constituída de óxidos termodinamicamente muito estáveis como  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{SiO}_2$  - Óxido de Magnésio, Cal Virgem, Alumina e Sílica.

**ESTRUTURA DE UM ALTO FORNO:** A estrutura do **ALTO FORNO** é dividida em TOPO, CUBA, VENTRE, RAMPA e CADINHO, como segue na figura 2 um desenho esquemático do alto forno.

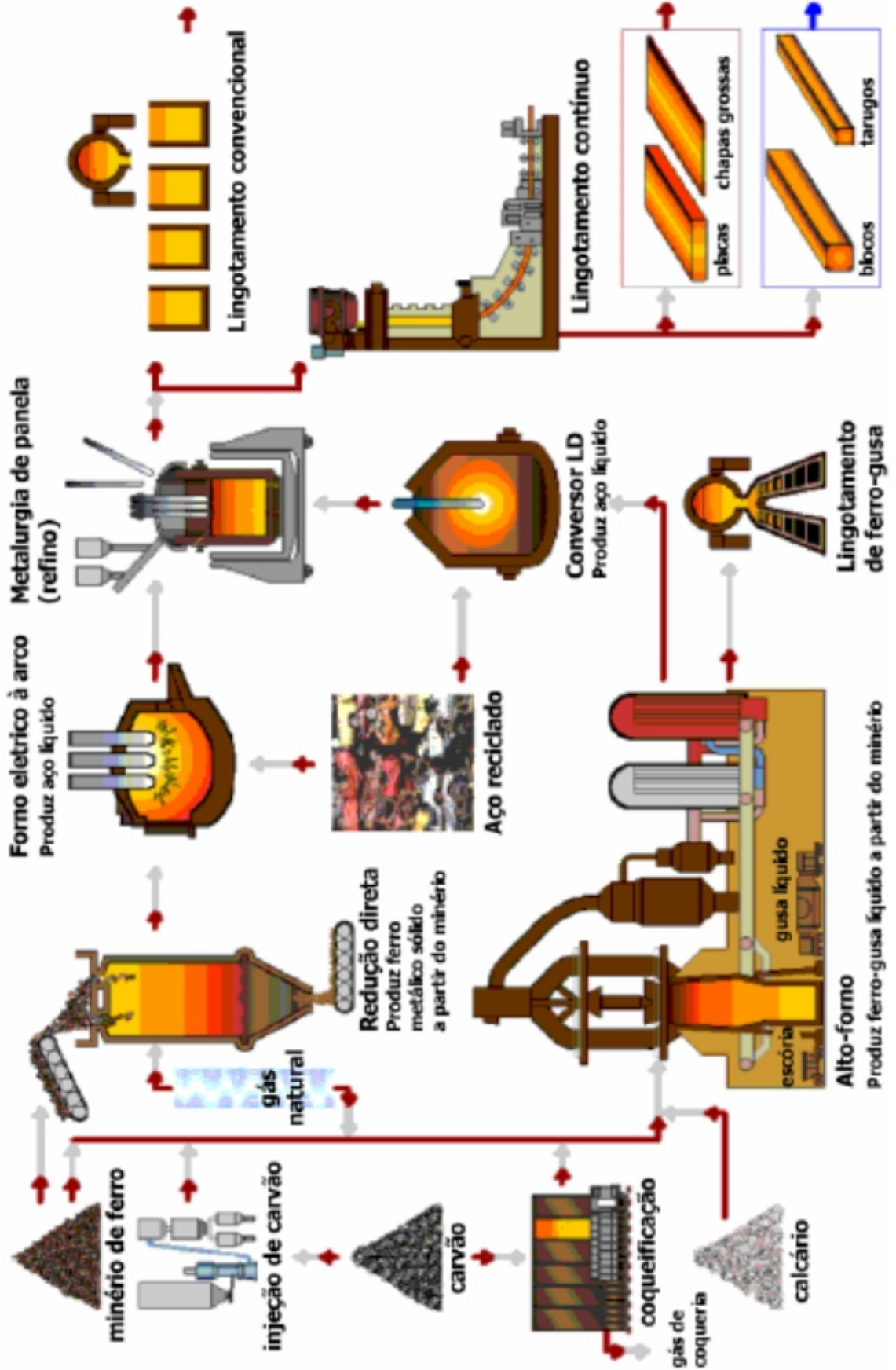
O **TOPO** é a parte superior do alto forno, por onde a carga é carregada e por onde os gases são coletados para serem conduzidos ao sistema de limpeza.

A **CUBA** é a região que compreende a maior porção corpo do forno. Nessa região ocorrem as principais reações gás/sólido de redução. **VENTRE** é a região acima da rampa, onde os gases se expandem e se distribuem através da zona de coesão.

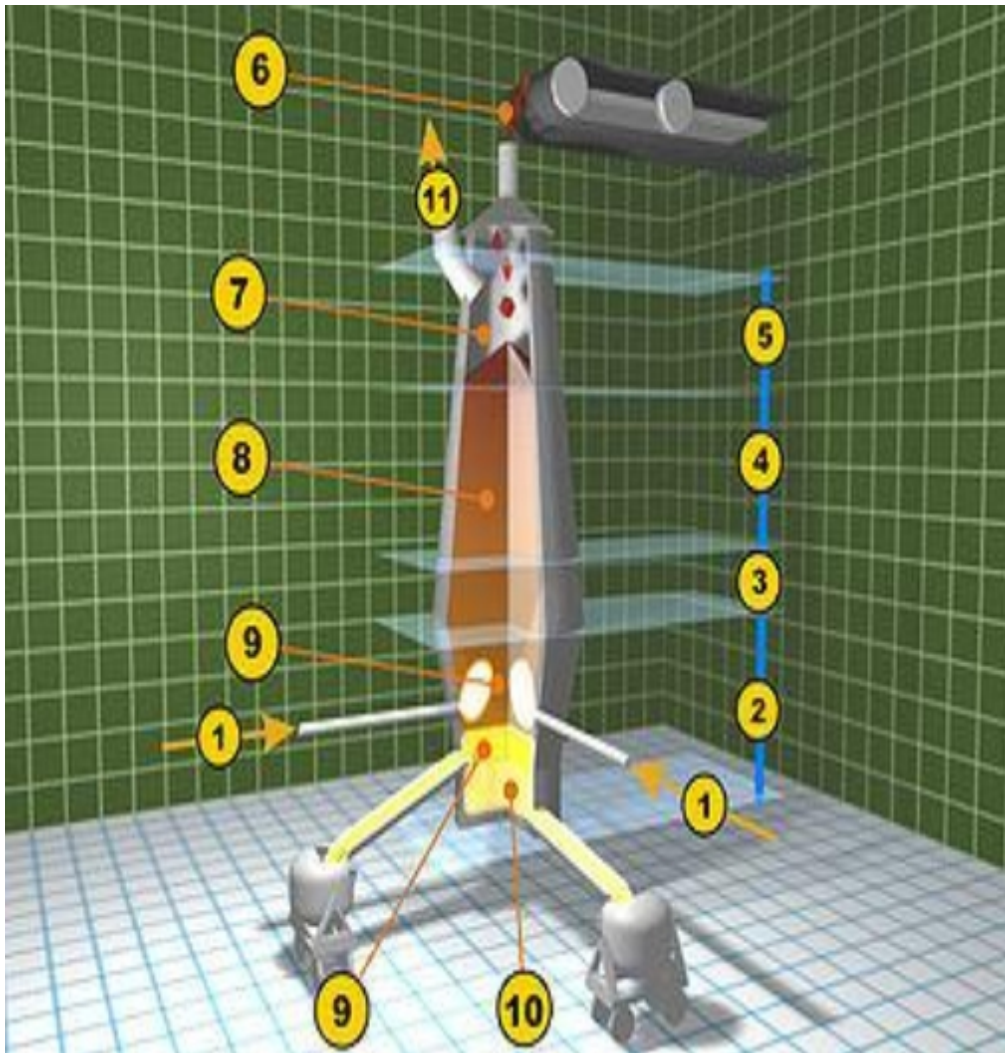
A **RAMPA** é a região imediatamente acima das ventaneiras, onde se tem a combustão do carvão e a zona de coesão. O seu formato ajuda na sustentação da carga no interior do forno.

O **CADINHO** é a região inferior do alto forno onde o material líquido (gusa e escória) é armazenado antes de ser vazado. Tem-se a presença de líquidos, sólidos e gases, com a ocorrência de algumas reações. No cadinho, o gusa e a escória se separam por diferença de densidade

FIGURA 1. Processos para a obtenção de aço.



## FIGURA 2. Principais partes do Alto Forno.



1. VENTANEIRAS
2. ZONA DE FUSÃO
3. ZONA DE REDUÇÃO dos óxidos de ferro
4. ZONA DE REDUÇÃO dos óxidos de ferro
5. GOELA

6. alimentação de CARGA METÁLICA (minerio de ferro, pelotas, sinter), FUNDENTES (calcário, quartzo e dolomita), e COMBUSTÍVEL REDUTOR (coque siderúrgico ou carvão vegetal)

7. ESCAPAMENTO DE GASES

8. camadas de carga metálica e combustível (coque ou carvão vegetal)

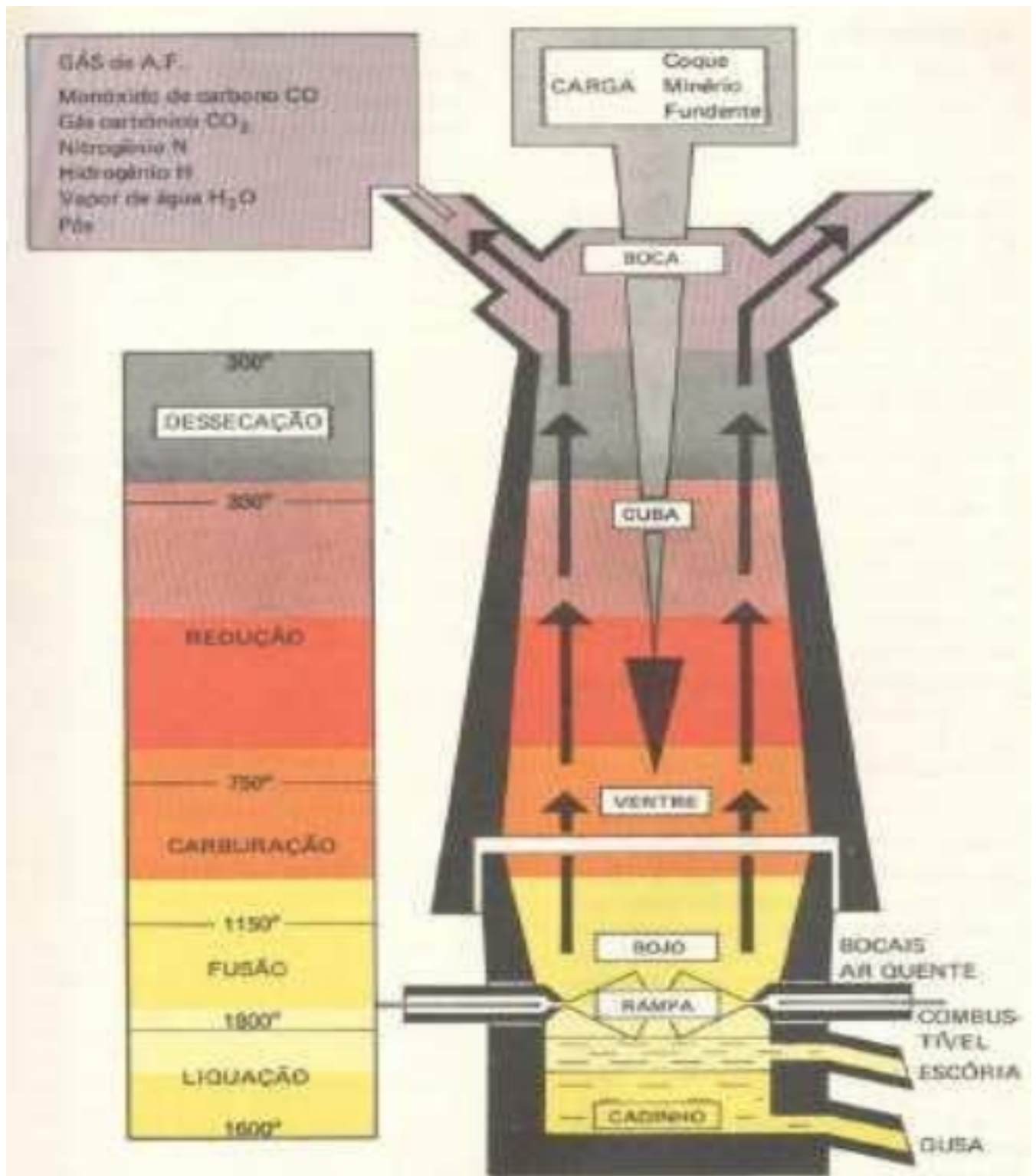
9. Não é mais utilizado um canal específico para remoção de escória.

Atualmente a escória que é mais leve que o ferro gusa, é removida junto com este pelo FURO DE VAZAMENTO e separada por um sifão no CANAL DE CORRIDA que fica na ÁREA DE VAZAMENTO fora do forno. Altos fornos de grande porte que obrigatoriamente usam COQUE como combustível, utilizam duas ou três áreas de corrida

10. CANAL PRINCIPAL para vazamento de FERRO GUSA e ESCÓRIA

11. Chaminé para escoamento dos gases liberados

## Detalhamento de um Alto Forno.



## **Onde Construir um Alto Forno**

**Não é comum vermos Siderúrgicas em Regiões populosas. A Região Metropolitana do Vale do Aço, conhecida também por Região Siderúrgica localiza-se no leste do estado de Minas Gerais, Sudeste brasileiro. Possui o 11º maior PIB do Brasil.**

**A**

**região tornou-se conhecida internacionalmente em virtude de grandes empresas que se encontram na região, a exemplo da Cenibra, Arcelormittal, Timóteo (antiga Acesita) e Usiminas, todas com um crescente volume de produtos exportados.**

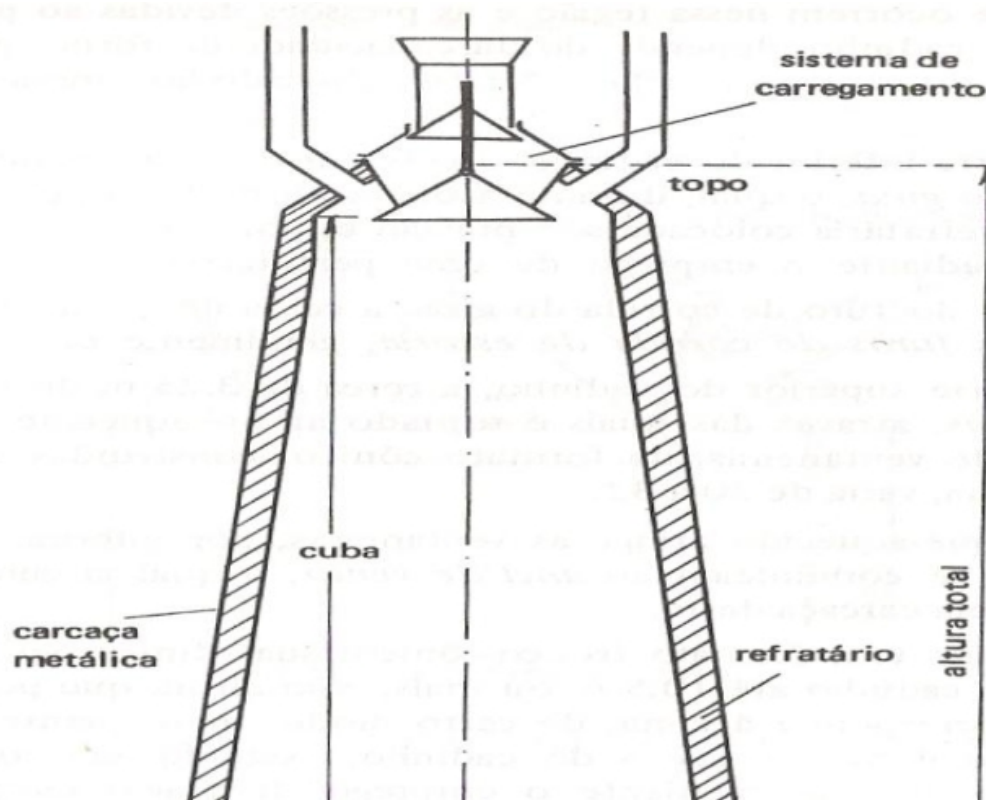
**É uma região que consiste em 26 municípios (quatro oficialmente e 22 incluindo o colar metropolitano) e seus quatro municípios principais são: Ipatinga (o mais populoso), Timóteo, Coronel Fabriciano, Santana do Paraíso.**

### **Construção de um Alto Forno**

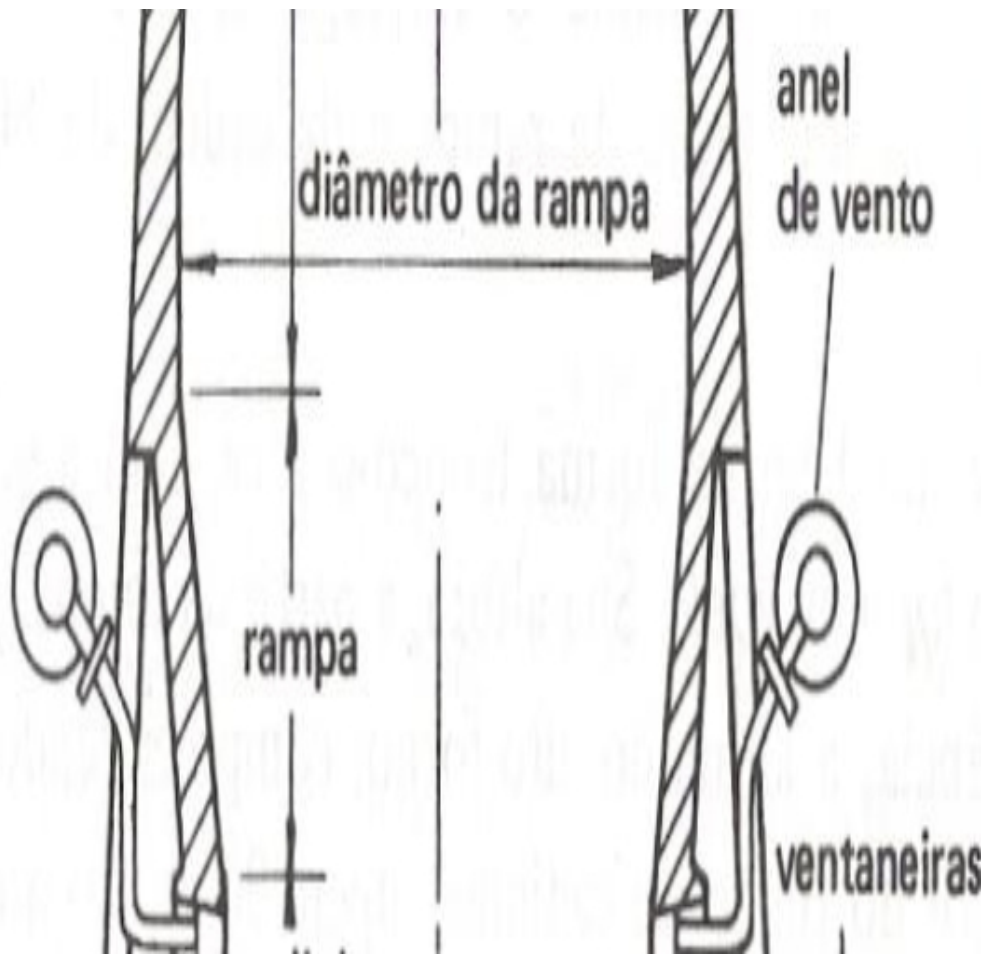
**Como se vê, trata-se de uma estrutura cilíndrica, de grande altura, que compreende essencialmente uma fundação e o forno propriamente dito. Esta, por sua vez, é constituída de três partes essenciais:**

- \* Cuba;**
- \* Rampa;**
- \*Cadinho;**

# Cuba

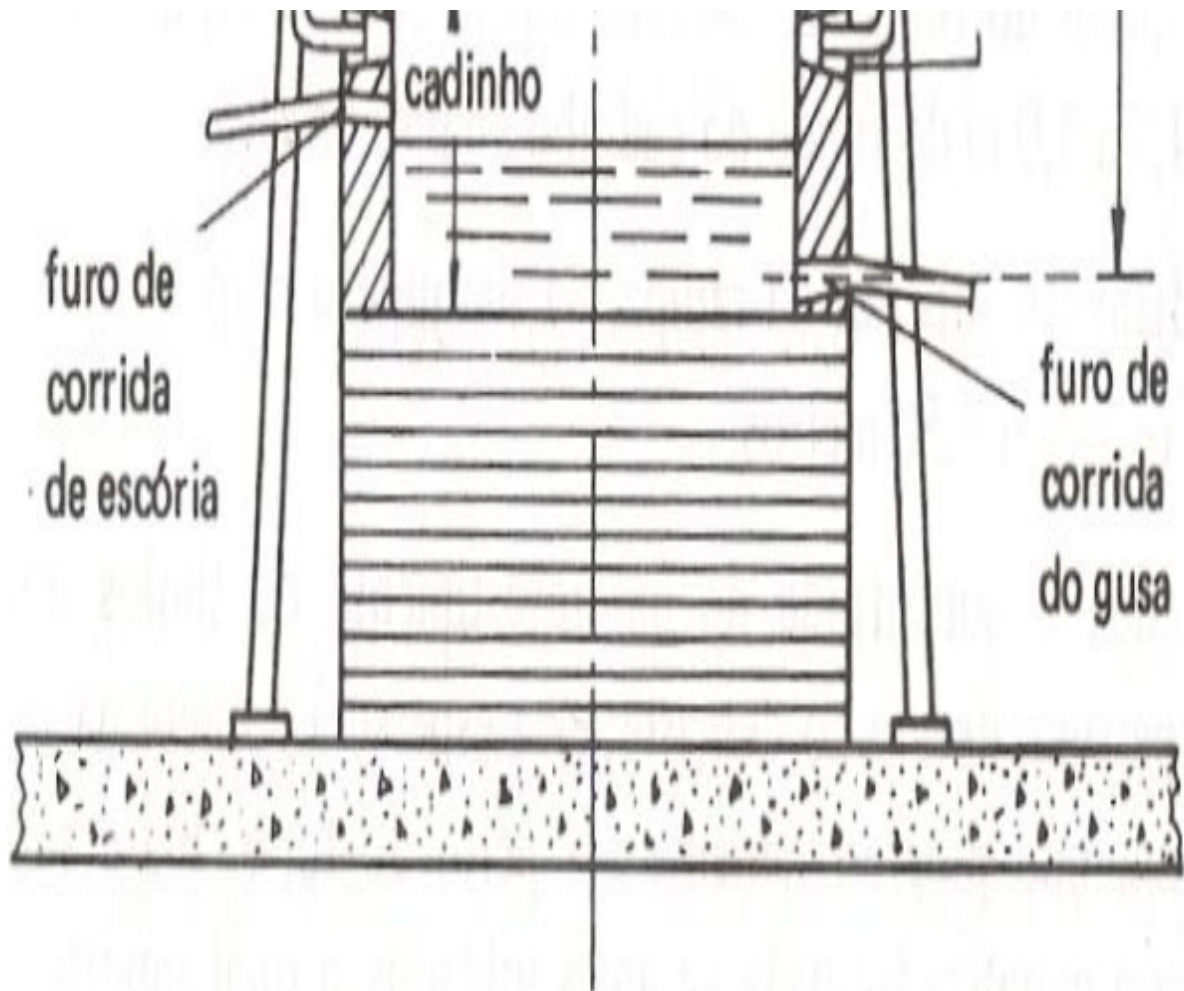


# Rampa





# Cadinho



## PRODUTOS DO ALTO FORNO

O principal produto do alto forno é Ferro Gusa cuja utilização é feita nas aciarias, para onde é encaminhado no estado líquido e transformado em aço. O ferro fusa é ainda utilizado no estado sólido como principal matéria-prima das fundições de ferro fundido.

## CONCLUSÃO

A Norma Regulamentadora 14, é uma norma simples e que fala por si própria, conseqüentemente é uma das mais fáceis de entender e de se colocar em prática em meio ao setor siderúrgico.

Em nosso projeto abordamos e vimos o local mais indicado para instalação do alto-forno, como devemos construí-los, os seus meios de limpeza, os riscos em quais os trabalhadores são submetidos, os programas de proteção e contra acidentes, os equipamentos de segurança até a sua produção final.

Para uma boa execução da mesma, a área precisa de auditoria regularmente e também o envolvimento de todos, da gerência aos cargos de operários e o não cumprimento da mesma, pode ocasionar acidentes graves, levando até mesmo a morte do trabalhador e não é só isso, a empresa pode pagar multas trabalhistas e também multas ambientais devido o não cumprimento das normas

# Central de Cursos

*do Brasil* 

Av. Floriano Peixoto, 615 - centro - 1 andar - salas 101 e 102

Cep: 38400-102 - Uberlândia/MG - Edifício Floriano Center

Tel. (34) 3255-5060 - Cel (34) 9.9877-7080

**[www.centraldecursos.com](http://www.centraldecursos.com)**