

## 5. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS FERRAMENTA - AISI, SAE, ASTM E NM

Composição Química (%)

Tipo	C		Mn		P	S	Si		Cr		V		W		Mo		Outros Elementos
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Máx.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
A4	0,95	1,05	1,80	2,20	0,030	0,030	0,10	0,70	0,90	2,20	-	-	-	-	0,90	1,40	
A5	0,95	1,05	2,80	3,20	0,030	0,030	0,10	0,70	0,90	1,40	-	-	-	-	0,90	1,40	
A6	0,65	0,75	1,80	2,50	0,030	0,030	0,10	0,70	0,90	1,40	-	-	-	-	0,90	1,40	
A7	2,00	2,85	0,20	0,80	0,030	0,030	0,10	0,70	5,00	5,75	3,90	5,15	0,50	1,50	0,90	1,40	
A8	0,50	0,60	0,20	0,50	0,030	0,030	0,75	1,10	4,75	5,50	-	-	1,00	1,50	1,15	1,65	
A9	0,45	0,55	0,20	0,50	0,030	0,030	0,95	1,15	4,75	5,50	0,80	1,40	-	-	1,30	1,80	Ni 1,25 - 1,75
A10	1,25	1,50	1,60	2,10	0,030	0,030	1,00	1,50	-	-	-	-	-	-	1,25	1,75	Ni 1,55 - 2,05
D2	1,40	1,60	0,10	0,60	0,030	0,030	0,10	0,60	11,00	13,00	0,50	1,10	-	-	0,70	1,20	
D3	2,00	2,35	0,10	0,60	0,030	0,030	0,10	0,60	11,00	13,50	-	1,00	-	1,00	-	-	
D4	2,05	2,40	0,10	0,60	0,030	0,030	0,10	0,60	11,00	13,00	0,15	1,00	-	-	0,70	1,20	
D5	1,40	1,60	0,10	0,60	0,030	0,030	0,10	0,60	11,00	13,00	-	1,00	-	-	0,70	1,20	Co 2,50 - 3,50
D6	2,00	2,25	0,20	0,60	0,030	0,030	0,20	0,40	11,00	13,00	0,15	0,30	0,60	1,25	-	-	
D7	2,15	2,50	0,10	0,60	0,030	0,030	0,10	0,60	11,50	13,50	3,80	4,40	-	-	0,70	1,20	
O1	0,85	1,00	1,00	1,40	0,030	0,030	0,10	0,50	0,40	0,70	-	0,30	0,40	0,60	-	-	
O2	0,85	0,95	1,40	1,80	0,030	0,030	-	0,50	-	0,50	-	0,30	-	-	-	0,30	
O6	1,25	1,55	0,30	1,10	0,030	0,030	0,55	1,50	-	0,30	-	-	-	-	0,20	0,30	
O7	1,10	1,30	0,20	1,00	0,030	0,030	0,10	0,60	0,35	0,85	0,15	0,40	1,00	2,00	-	0,30	
S1	0,40	0,55	0,10	0,40	0,030	0,030	0,15	1,20	1,00	1,80	0,15	0,30	1,50	3,00	-	0,50	
S2	0,40	0,55	0,30	0,50	0,030	0,030	0,90	1,20	-	-	-	0,50	-	-	0,30	0,60	
S4	0,50	0,65	0,60	0,95	0,030	0,030	1,75	2,25	0,10	0,50	0,15	0,35	-	-	-	-	
S5	0,50	0,65	0,60	1,00	0,030	0,030	1,75	2,25	0,10	0,50	0,15	0,35	-	-	0,20	1,35	

(continua)

## Composição Química (%)

(continuação)

Tipo	C		Mn		P	S	Si		Cr		V		W		Mo		Outros Elementos
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Máx.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
H10	0,35	0,45	0,20	0,70	0,030	0,030	0,80	1,25	3,00	3,75	0,25	0,75	-	-	2,00	3,00	Co 4,00 - 4,50
H11	0,33	0,43	0,20	0,60	0,030	0,030	0,80	1,25	4,75	5,50	0,30	0,60	-	-	1,10	1,60	
H12	0,30	0,40	0,20	0,60	0,030	0,030	0,80	1,25	4,75	5,50	0,20	0,50	1,00	1,70	1,25	1,75	
H13	0,32	0,45	0,20	0,60	0,030	0,030	0,80	1,25	4,75	5,50	0,80	1,20	-	-	1,10	1,75	
H14	0,35	0,45	0,20	0,60	0,030	0,030	0,80	1,25	4,75	5,50	-	-	4,00	5,25	-	-	
H19	0,32	0,45	0,20	0,50	0,030	0,030	0,15	0,50	4,00	4,75	1,75	2,20	3,75	4,50	0,30	0,55	
H21	0,26	0,36	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,50	3,00	3,75	0,30	0,60	8,50	10,00	-	-	
H22	0,30	0,40	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,40	1,75	3,75	0,25	0,50	10,00	11,75	-	-	
H23	0,25	0,35	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,60	11,00	12,75	0,75	1,25	11,00	12,75	-	-	
H24	0,42	0,53	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,40	2,50	3,50	0,40	0,60	14,00	16,00	-	-	
H25	0,22	0,32	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,40	3,75	4,50	0,40	0,60	14,00	16,00	-	-	
H26	0,45	0,55	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,40	3,75	4,50	0,75	1,25	17,25	19,00	-	-	
H41	0,60	0,75	0,15	0,40	0,030	0,030	0,20	0,45	3,50	4,00	1,00	1,30	1,40	2,10	8,20	9,20	
H42	0,55	0,70	0,15	0,40	0,030	0,030	0,20	0,45	3,75	4,50	1,75	2,20	5,50	6,75	4,50	5,50	
H43	0,50	0,65	0,15	0,40	0,030	0,030	0,20	0,45	3,75	4,50	1,80	2,20	-	-	7,75	8,50	
A2	0,95	1,05	0,40	1,00	0,030	0,030	0,10	0,50	4,75	5,50	0,15	0,50	-	-	0,90	1,40	
A3	1,20	1,30	0,40	0,60	0,030	0,030	0,10	0,70	4,75	5,50	0,80	1,40	-	-	0,90	1,40	

(continua)

**Composição Química (%)**

(continuação)

Tipo	C		Mn		P	S	Si		Cr		V		W		W		Outros Elementos Níquel	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Máx.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
S6	0,40	0,50	1,20	1,50	0,030	0,030	2,00	2,50	1,20	1,50	0,20	0,40	-	-	0,30	0,50		
S7	0,45	0,55	0,20	0,90	0,030	0,030	0,20	1,00	3,00	3,50	-	0,35	-	-	1,30	1,80	Mín.	Máx.
L2	0,45	1,00	0,10	0,90	0,030	0,030	0,10	0,50	0,70	1,20	0,10	0,30	-	-	-	0,25	-	-
L3	0,95	1,10	0,25	0,80	0,030	0,030	0,10	0,50	1,30	1,70	0,10	0,30	-	-	-	-	-	-
L6	0,65	0,75	0,25	0,80	0,030	0,030	0,10	0,50	0,60	1,20	-	-	-	-	-	0,50	1,25	2,00
F1	0,95	1,25	-	0,50	0,030	0,030	0,10	0,50	-	-	-	-	1,00	1,75	-	-	-	-
F2	1,20	1,40	0,10	0,50	0,030	0,030	0,10	0,50	0,20	0,40	-	-	3,00	4,50	-	-	-	-
P2	-	0,10	0,10	0,40	0,030	0,030	0,10	0,40	0,75	1,25	-	-	-	-	0,15	0,40	0,10	0,50
P3	-	0,10	0,20	0,60	0,030	0,030	0,10	0,40	0,40	0,75	-	-	-	-	-	-	1,00	1,50
P4	-	0,12	0,20	0,60	0,030	0,030	0,10	0,40	4,00	5,25	-	-	-	-	0,40	1,00	-	-
P5	0,06	0,10	0,20	0,60	0,030	0,030	0,10	0,40	2,00	2,50	-	-	-	-	-	-	-	0,35
P6	0,05	0,15	0,35	0,70	0,030	0,030	0,10	0,40	1,25	1,75	-	-	-	-	-	-	3,25	3,75
P20	0,28	0,40	0,60	1,00	0,030	0,030	0,20	0,80	1,40	2,00	-	-	-	-	0,30	0,55	-	-
P21*	0,18	0,22	0,20	0,40	0,030	0,030	0,20	0,40	0,20	0,30	0,15	0,25	-	-	-	-	3,90	4,25

\* Contém Alumínio: 1,05 - 1,25%

**Composição Química (%)**

Tipo	C		Mn		Si		P	S	Cr		V		W	Mo	Cu	Ni
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Máx.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.
W1	a	a	0,10	0,40	0,10	0,40	0,030	0,030	-	0,15	-	0,10	0,15	0,10	0,20	0,20
W2	b	b	0,10	0,40	0,10	0,40	0,030	0,030	-	0,15	0,15	0,35	0,15	0,10	0,20	0,20
W5	1,05	1,15	0,10	0,40	0,10	0,40	0,030	0,030	0,40	0,60	-	0,10	0,15	0,10	0,20	0,20