

ANEXO 1a

Classificação	Processo de Obtenção	Composição Química
Cu OF (Cobre isento de oxigênio)	Obtido eletroliticamente de modo a não ter nem óxido cuproso e nem resíduos desoxidantes	99,95 a 99,99%Cu e restante de Ag
Cu ETP (Cobre eletrolítico tenaz)	Fundido a partir de cobre eletrolítico	99,9%Cu e máx 0,1%Ag
Cu FRHC (Cobre refinado ao fogo de alta condutibilidade)	Refinado ao fogo	99,9%Cu e máx 0,1%Ag
Cu FRTP (Cobre refinado ao fogo tenaz)	Fundido a partir do FRHC	99,8 a 99,85%Cu e máx 0,1%Ag
Cu DLP (Cobre desoxidado de baixo teor de fósforo)	Obtido por vazamento em molde com adição de fósforo, evitando a presença de óxido cuproso pela desoxidação com fósforo	99,9% Cu, 0,004 a 0,012%P e restante de Ag
Cu DHP (Cobre desoxidado com elevado teor de fósforo)	Obtido como o DLP, porém com maior adição de fósforo	99,8 a 99,9%Cu, 0,015 a 0,040%P e restante de Ag
Cu CAST (Cobre refundido, usado para fabricação de ligas)	Fundido a partir de cobre usado	GRAU A – 99,75%Cu, máx 0,1%Ag GRAU B – 99,5%Cu, máx 0,1%Ag

Tabela 1 — Classificação ABNT do Cobre.

Suas ligas são classificadas pela ASTM em função de suas composições químicas.

No caso podemos fazer uma divisão entre ligas para trabalho mecânico e ligas para fundição.

Ao lado temos a classificação ASTM para ligas de cobre usadas para trabalhos mecânicos.

Bronzes		Cu	Pb	Fe	Sn	Zn	P	Others
C50500	Phosphor bronze 1.25%	Rem.	0.05	0.05	1-1.7	0.3	0.03-0.35	
C51000	Phosphor bronze 5%	Rem.	0.05	0.10	4.2-5.8	0.3	0.03-0.35	
C52400	Phosphor bronze 10%	Rem.	0.05	0.10	9-11	0.2	0.03-0.35	
C54400	Leaded phosphor bronze	Rem.	3.5-4.5	0.10	3.5-4.5	1.5-4.5	0.01-0.50	
C60800	Aluminum bronze 5%	Rem.	0.1	0.10				5-6.5 Al, 0.02-0.35 As
C61400	Aluminum bronze D	Rem.	0.01	1.5-3.5		0.2	0.015	6-8 Al, 1 Mn
C65100	Low-Silicon bronze B	Rem.	0.05	0.1	1.2-1.6	0.2		0.1 Al, 0.8/2.0 Si
C65500	High-Silicon bronze A	Rem.	0.05	0.8		1.5		0.5/1.3 Mn, 2.8/3.8 Si
Copper-nickel alloys		Cu	Pb	Fe	Zn	Ni	Mn	Others
C70600	Copper nickel 10%	Rem.	0.05	1-1.8	1.0	9-11	1.0	
C71000	Copper nickel 20%	Rem.	0.05	1.0	1.0	19-23	1.0	
C71600	Copper nickel 30%	Rem.	0.05	0.5	0.05	29-33	1.0	
Copper-nickel-zinc alloys		Cu	Pb	Fe	Zn	Ni	Mn	Others
C74500	Nickel silver 65-10	63.5-66.5	0.1	0.25	Rem.	9-11	0.5	
C75200	Nickel silver 65-18	63.5-66.5	0.05	0.25	Rem.	16.5-19.5	0.5	
C77000	Nickel silver 55-18	53.5-56.5	0.05	0.25	Rem.	16.5-19.5	0.05-0.35	

Bronzes		Cu	Pb	Fe	Sn	Zn	P	Others
C50500	Phosphor bronze 1.25%	Rem.	0.05	0.05	1-1.7	0.3	0.03-0.35	
C51000	Phosphor bronze 5%	Rem.	0.05	0.10	4.2-5.8	0.3	0.03-0.35	
C52400	Phosphor bronze 10%	Rem.	0.05	0.10	9-11	0.2	0.03-0.35	
C54400	Leaded phosphor bronze	Rem.	3.5-4.5	0.10	3.5-4.5	1.5-4.5	0.01-0.50	
C60800	Aluminum bronze 5%	Rem.	0.1	0.10				5-6.5 Al, 0.02-0.35 As
C61400	Aluminum bronze D	Rem.	0.01	1.5-3.5		0.2	0.015	6-8 Al, 1 Mn
C65100	Low-Silicon bronze B	Rem.	0.05	0.1	1.2-1.6	0.2		0.1 Al, 0.8/2.0 Si
C65500	High-Silicon bronze A	Rem.	0.05	0.8		1.5		0.5/1.3 Mn, 2.8/3.8 Si
Copper-nickel alloys		Cu	Pb	Fe	Zn	Ni	Mn	Others
C70600	Copper nickel 10%	Rem.	0.05	1-1.8	1.0	9-11	1.0	
C71000	Copper nickel 20%	Rem.	0.05	1.0	1.0	19-23	1.0	
C71600	Copper nickel 30%	Rem.	0.05	0.5	0.05	29-33	1.0	
Copper-nickel-zinc alloys		Cu	Pb	Fe	Zn	Ni	Mn	Others
C74500	Nickel silver 65-10	63.5-66.5	0.1	0.25	Rem.	9-11	0.5	
C75200	Nickel silver 65-18	63.5-66.5	0.05	0.25	Rem.	16.5-19.5	0.5	
C77000	Nickel silver 55-18	53.5-56.5	0.05	0.25	Rem.	16.5-19.5	0.05-0.35	

Tabela 2 — Classificação ASTM de Ligas de Cobre para Trabalho Mecânico.

Ao lado temos a classificação ASTM para ligas de cobre para fundição.

A seguir abordaremos as ligas de cobre de maior importância.

Copper-nickel alloys		Cu	Pb	Fe	Ni	Mn	Si	Nb	C				
C96200	Cupronickel 10%	84.5-87	0.03	1-1.8	9-11	1.5	3	1	0.1				
C96300	Cupronickel 20%	Rem.	0.03	0.4-1	18-22	1.0	0.7	1					
C96400	Cupronickel 30%	65-69	0.03	2.5-1.5	28-32	1.5	0.5	0.5-1.5	0.15				
Leaded coppers		Cu	Sn	Pb	Fe	Ag							
C98200	Leaded copper	73-79	0.5	21-27	0.35								
C98600	Leaded copper	60-70	0.5	30-40	0.35	1.5							
Copper-nickel-zinc alloys		Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Sb	Ni	S	P	Al	Mn	Si
C97300	Nickel silver (high lead)	53-58	1.5-3	8-11	17-25	1.5	0.35	11-14	0.08	0.05	0.005	0.5	0.15
C97400	Nickel silver	58-61	2.5-3.5	4.5-5.5	Rem.	1.5		15.5-17				0.5	
C97800	Nickel silver (low lead)	64-67	4.5-5.5	1-2.5	1-4	1.5	0.2	24-27	0.08	0.05	0.005	1	0.15

Copper-nickel alloys		Cu	Pb	Fe	Ni	Mn	Si	Nb	C				
C96200	Cupronickel 10%	84,5-87	0,03	1-1,8	9-11	1,5	3	1	0,1				
C96300	Cupronickel 20%	Rem.	0,03	0,4-1	18-22	1,0	0,7	1					
C96400	Cupronickel 30%	65-69	0,03	2,5-1,5	28-32	1,5	0,5	0,5-1,5	0,15				
Leaded coppers		Cu	Sn	Pb	Fe	Ag							
C98200	Leaded copper	73-79	0,5	21-27	0,35								
C98600	Leaded copper	60-70	0,5	30-40	0,35	1,5							
Copper-nickel-zinc alloys		Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Sb	Ni	S	P	Al	Mn	Si
C97300	Nickel silver (high lead)	53-58	1,5-3	8-11	17-25	1,5	0,35	11-14	0,08	0,05	0,005	0,5	0,15
C97400	Nickel silver	58-61	2,5-3,5	4,5-5,5	Rem.	1,5		15,5-17				0,5	
C97800	Nickel silver (low lead)	64-67	4,5-5,5	1-2,5	1-4	1,5	0,2	24-27	0,08	0,05	0,005	1	0,15

Tabela 3 — Classificação ASTM de Ligas de Cobre para Fundição.