

RELATÓRIO DE ENSAIO "C" - Nº 281/91

Medição de magnetismo residual em rola-  
mentos - JAMO

## 1 OBJETIVO

Medição do magnetismo residual em amostras de rolamentos aquecidos por sistema de indução eletromagnética em comparação com medições em amostras novas que não foram submetidas a tal processo de aquecimento.

## 2 AMOSTRAS ENSAIADAS

- Três rolamentos novos (6206 Z) identificados por: N1, N2 e N3 (figura 1).
- Três rolamentos aquecidos por sistema de indução eletromagnética identificados por: AQ1 (6206 Z), AQ2 (6307 Z) e AQ3 (6310 DU) (figura 2).
- Três rolamentos (6305) aquecidos por sistema de indução eletromagnética, com tempo de desmagnetização igual a três segundos, identificados por: AQ4, AQ5 e AQ6 (figura 3).



Figura 1 - Amostras novas (6206 Z). Foto 820, cartela 25, 19/09/91





Figura 2 - Amostras aquecidas por sistema de indução eletromagnética. Foto 823, cartela 25, 19/09/91



Figura 3 - Amostras aquecidas por sistema de indução eletromagnética, com tempo de desmagnetização igual a três segundos. Foto 821, cartela 25, 19/09/91

3 METODOLOGIA APLICADA

Para a medição do magnetismo residual dos rolamentos, foi utilizado o método convencional de medição por "Efeito Hall", apoiando-se o sensor "Hall" diretamente sobre a superfície das amostras.

Para um levantamento mais detalhado dos níveis de indução magnética residual, presente nos rolamentos, e devido a complexidade da forma geométrica dos mesmos, foram realizadas em média 160 leituras distribuídas pela superfície das várias partes que constituem o rolamento e identificados a seguir conforme figura 4.

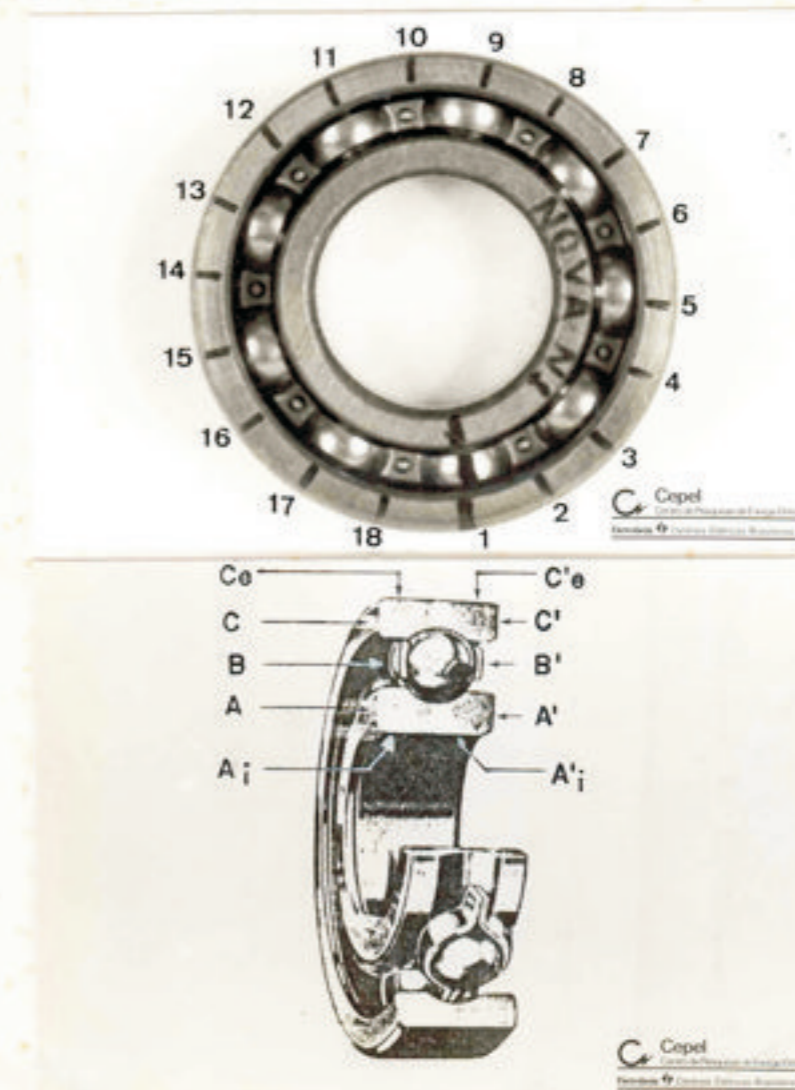


Figura 4 - Identificação dos pontos de medição de indução magnética residual nos rolamentos. Foto 808, cartela 25, 19/09/91 e foto 857, cartela 26, 15/10/91

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

- A - face lateral do anel interno do rolamento;  
 A' - face lateral oposta do anel interno;  
 B - face lateral do conjunto do anel separador e esferas;  
 B' - face lateral oposta do conjunto do anel separador e esferas;  
 C - face lateral do anel externo do rolamento;  
 C' - face lateral oposta do anel externo;  
 Ai - superfície do anel interno do rolamento, próximo a face lateral A;  
 A'i - superfície do anel interno do rolamento, próximo a face lateral A';  
 Ce - superfície do anel externo do rolamento, próximo a face lateral C;  
 C'e - superfície do anel externo do rolamento, próximo a face lateral C'.

As medições foram realizadas com o medidor digital de campo magnético, "Gaussmeter", modelo MG-3D, número de série K7252-4, de fabricação Walker Scientific Inc. - U.S.A., número de patrimônio 06-1297 e sensor "Hall" modelo HP-33, CA # 0.98, número de série K-7223-19 de fabricação Walker Scientific Inc. - U.S.A.. Este medidor, incluindo o sensor "Hall", foi previamente confrontado com um sistema de aferição utilizando bobina de Helmholtz.

#### 4 RESULTADOS OBTIDOS

Conforme tabelas a seguir.

Tabela 1 - Mapeamento da indução magnética residual da amostra NOVA - NI (6206 Z), não submetida ao processo de aquecimento por indução eletromagnética

Amostra: NOVA NI Indução magnética residual (gauss)										
Ident. pontos	A	A'	B	B'	C	C'	Ai	A'i	Ce	C'e
1	0.6	0.8	0.1	0.4	0.2	0.2	1.4	1.5	0.2	0.7
2	0.7	1.2	0.5	0.5	0.5	0.4	1.6	1.7	0.1	0.6
3	0.2	2.0	0.3	0.2	0.5	0.1	1.9	1.4	0.1	0.6
4	0.7	0.2	0.1	0.1	0.5	0.2	0.3	0.3	0.05	0.3
5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.8	0.5	0.1	0.1	0.1	0.5
6	0.6	1.3	0.4	0.3	1.0	0.6	0.7	0.7	0.2	0.8
7	0.2	1.4	0.5	0.4	1.0	0.8	1.8	1.0	0.3	0.8
8	0.2	1.0	0.4	0.5	0.5	0.9	1.5	1.0	0.2	0.7
9	0.3	0.9	0.1	0.5	0.1	0.7	1.0	0.8	0.05	0.4
10	0.9	0.5	0.1	0.2	0.3	0.3	0.05	0.05	0.1	0.3
11	1.7	0.2	0.7	0.2	1.0	0.1	0.5	0.5	0.4	0.2
12	2.1	0.5	1.0	0.2	1.4	0.2	0.6	0.8	0.5	0.2
13	2.4	0.4	1.0	0.4	1.2	0.7	0.6	0.9	0.4	0.1
14	0.7	0.5	0.2	0.6	0.6	0.7	1.0	1.1	0.4	0.3
15	0.6	0.5	0.1	0.4	0.8	0.4	0.2	0.4	0.4	0.1
16	0.9	0.5	0.1	0.1	1.2	0.2	0.2	0.3	2.0	0.5
17	1.7	0.2	0.5	0.3	0.4	0.3	0.5	1.0	0.1	0.7
18	1.4	0.5	0.6	0.3	0.1	0.2	1.2	1.1	0.2	0.6
Média	0.91	0.71	0.38	0.32	0.67	0.42	0.84	0.81	0.32	0.47
Valor Máx.	2.4	2.0	1.0	0.6	1.4	0.9	1.9	1.7	2.0	0.8
Valor Min.	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1

Tabela 2 - Mapeamento da indução magnética residual da amostra NOVA - N2 (6206 Z), não submetida ao processo de aquecimento por indução eletromagnética

Amostra: NOVA N2 Indução magnética residual (gauss)										
Ident. pontos	A	A'	B	B'	C	C'	Ai	A'i	Ce	C'e
1	1,1	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	0,5	0,1	0,7	0,1
2	1,2	1,0	0,7	0,8	1,2	1,0	0,6	0,5	0,7	0,1
3	1,1	1,1	0,8	0,7	1,4	0,9	0,6	0,6	0,9	0,6
4	1,0	0,5	0,8	0,6	1,4	0,8	0,5	0,1	0,6	0,2
5	1,2	0,5	1,0	0,4	1,0	0,5	0,3	0,7	0,5	0,1
6	0,05	0,5	0,5	0,2	0,6	0,2	0,05	0,8	0,2	0,4
7	0,1	0,5	0,3	0,02	0,4	0,4	0,5	1,0	0,05	0,5
8	0,4	0,1	0,2	0,08	0,1	0,5	0,6	0,9	0,2	0,6
9	0,2	0,1	0,05	0,1	0,2	0,3	0,6	0,8	0,3	0,8
10	0,1	0,05	0,1	0,05	0,4	0,1	0,3	0,6	0,5	1,1
11	0,1	0,1	0,15	0,1	0,4	0,08	0,2	0,5	0,7	1,2
12	0,2	0,2	0,2	0,3	1,0	0,2	0,02	0,3	0,8	1,4
13	0,2	0,6	0,2	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,7	1,1
14	0,5	1,4	0,1	0,8	0,1	0,7	0,2	1,3	0,2	0,6
15	0,8	0,5	0,2	0,9	0,4	1,1	0,6	0,4	0,05	0,5
16	0,9	0,6	0,6	0,8	0,9	1,5	0,7	0,5	0,2	0,1
17	1,1	1,0	0,7	0,7	1,1	1,5	0,7	0,4	0,4	0,05
18	1,0	0,8	0,7	0,8	1,1	1,3	0,8	0,3	0,6	0,1
Média	0,63	0,59	0,45	0,48	0,73	0,70	0,44	0,56	0,46	0,53
Valor Máx.	1,2	1,4	1,0	0,9	1,4	1,5	0,8	1,3	0,9	1,4
Valor Min.	0,05	0,05	0,05	0,02	0,1	0,08	0,02	0,1	0,05	0,05

Tabela 3 - Mapeamento da indução magnética residual da amostra NOVA - N3 (6206 Z), não submetida ao processo de aquecimento por indução eletromagnética

Amostra: NOVA N3 Indução magnética residual (gauss)										
Ident. pontos	A	A'	B	B'	C	C'	Ai	A'i	Ce	C'e
1	0,8	0,7	0,5	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4	0,5	0,7
2	0,6	1,3	0,2	0,5	1,2	0,7	0,3	0,5	0,8	1,4
3	0,5	1,9	0,5	1,0	3,4	1,3	0,9	1,0	1,3	2,8
4	0,4	2,9	0,6	1,3	2,4	1,6	1,7	2,2	1,6	2,2
5	0,4	2,1	0,6	1,7	1,3	1,3	2,1	1,7	1,0	1,7
6	0,7	1,9	0,5	1,7	0,9	2,4	2,1	1,7	0,8	1,8
7	1,0	1,5	1,1	1,6	0,7	2,7	1,6	1,4	0,8	1,7
8	1,4	0,7	0,7	1,2	0,4	2,7	1,0	0,8	0,7	1,4
9	1,3	0,2	0,7	0,8	0,05	1,0	0,2	0,1	0,7	1,3
10	0,6	0,6	0,05	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,1	0,3
11	0,3	1,6	0,5	0,2	1,5	0,2	1,6	1,8	0,5	0,1
12	0,8	1,7	1,5	0,6	4,4	0,4	1,7	2,1	1,5	2,0
13	1,9	1,2	1,5	0,8	3,4	0,7	1,5	1,8	1,8	1,4
14	2,8	1,0	1,6	1,0	2,5	0,8	1,2	1,7	1,3	1,1
15	2,9	0,5	2,0	0,8	1,8	1,0	0,7	1,4	1,0	0,9
16	2,7	0,3	1,3	0,5	1,3	1,9	0,8	1,3	0,5	0,5
17	1,7	0,2	1,2	0,4	1,0	1,7	0,8	1,1	0,3	0,4
18	1,0	0,1	0,5	0,05	0,3	0,5	0,4	0,7	0,05	0,4
Média	1,21	1,13	0,86	0,81	1,52	1,19	1,08	1,24	0,85	1,23
Valor Máx.	2,9	2,9	2,0	1,7	4,4	2,7	2,1	2,2	1,8	2,8
Valor Min.	0,3	0,1	0,05	0,05	0,05	0,2	0,2	0,1	0,05	0,1

Tabela 4 - Mapeamento da indução magnética residual da amostra AQUECIDA - AQ1 (6206 Z), submetida ao processo de aquecimento por indução eletromagnética

Amostra: AQUECIDA - AQ1 Indução magnética residual (gauss)										
Ident. pontos	A	A'	B	B'	C	C'	Ai	A'i	Ce	C'e
1	9,6	9,5	2,0	8,1	10,0	3,2	5,4	7,1	5,0	6,0
2	14,0	12,0	2,5	7,0	11,5	4,0	5,5	7,3	4,0	5,0
3	18,5	9,4	2,0	6,5	10,0	3,9	5,3	7,5	3,5	5,0
4	17,5	8,5	2,0	8,1	11,7	4,7	6,8	6,6	3,0	5,0
5	12,5	4,4	5,0	7,6	9,8	4,9	2,0	0,8	4,0	5,3
6	9,5	9,0	3,0	7,3	11,0	4,4	4,9	4,2	6,0	5,0
7	9,5	11,2	2,5	8,1	8,5	4,2	7,2	6,6	4,0	4,5
8	10,3	10,0	1,9	8,8	10,8	4,6	6,0	7,7	5,0	5,4
9	9,5	7,8	1,7	7,8	8,5	4,0	3,7	4,6	3,5	4,0
10	7,5	5,7	1,5	7,2	10,2	4,0	2,7	2,7	4,8	4,5
11	5,9	8,7	2,8	7,3	8,1	2,7	5,5	6,7	3,7	5,5
12	11,3	9,3	2,7	6,0	10,4	3,8	6,9	7,2	3,6	5,7
13	9,9	11,5	4,4	7,1	8,0	3,7	5,4	7,3	2,5	5,5
14	8,0	7,5	1,8	7,9	9,1	3,7	6,6	6,8	5,0	6,5
15	7,6	8,9	3,2	7,3	7,0	3,5	8,8	7,1	3,0	6,0
16	9,6	7,6	3,2	8,0	10,0	3,5	12,6	7,5	5,0	6,4
17	11,4	10,4	1,3	4,5	10,5	3,3	11,5	7,4	5,0	6,0
18	10,5	10,8	2,7	8,3	11,9	2,7	8,0	7,6	6,5	5,6
Média	10,7	9,01	2,57	7,38	9,83	3,82	6,38	6,26	4,28	5,38
Valor Máx.	18,5	12,0	5,0	8,8	11,9	4,9	12,6	7,7	6,5	6,5
Valor Mín.	5,9	4,4	1,3	4,5	7,0	2,7	2,0	0,8	2,5	4,0

Tabela 5 - Mapeamento da indução magnética residual da amostra AQUECIDA - AQ2 (6307 Z), submetida ao processo de aquecimento por indução eletromagnética

Amostra: AQUECIDA - AQ2 Indução magnética residual (gauss)										
Ident. pontos	A	A'	B	B'	C	C'	Ai	A'i	Ce	C'e
1	2,5	8,5	1,0	1,9	6,0	5,0	10,0	3,2	7,5	3,5
2	7,0	10,8	1,5	1,0	5,3	4,8	3,0	7,5	4,3	1,6
3	6,5	10,4	1,1	2,9	5,5	6,6	4,2	6,0	5,2	2,5
4	7,5	11,4	1,1	2,0	4,7	7,2	5,5	6,0	5,3	1,5
5	3,5	4,3	1,4	3,2	5,3	8,5	7,0	11,8	6,3	2,5
6	9,0	6,4	0,7	2,4	4,3	7,7	12,0	3,5	5,3	2,0
7	9,2	7,8	1,9	3,1	5,0	8,5	13,2	3,7	4,4	2,9
8	11,8	8,9	1,0	2,0	4,2	6,5	10,0	4,6	4,6	1,9
9	9,5	6,8	1,1	2,3	5,0	6,7	3,8	1,0	5,3	4,0
10	15,6	7,3	1,0	2,3	4,0	4,9	6,0	5,6	4,2	3,2
11	19,0	7,8	1,5	1,9	4,3	5,6	5,5	5,1	4,3	5,4
12	17,3	7,7	0,9	1,3	3,4	3,9	5,5	6,1	3,3	3,8
13	6,0	4,9	0,5	2,1	3,5	4,1	5,2	7,0	4,0	5,4
14	10,0	8,8	0,7	1,0	3,2	3,3	2,7	6,1	4,0	3,1
15	9,3	11,0	3,0	1,9	7,0	4,6	3,5	7,2	7,7	4,1
16	6,0	11,7	1,5	0,9	6,2	3,6	3,4	7,8	7,4	2,7
Média	9,36	8,41	1,24	2,01	4,81	5,72	6,28	5,76	5,19	3,13
Valor Máx.	19,0	11,7	3,0	3,2	7,0	8,5	13,2	11,8	7,7	5,4
Valor Mín.	2,5	4,3	0,5	0,9	3,2	3,3	2,7	1,0	3,3	1,5

Tabela 6 - Mapeamento da indução magnética residual da amostra AQUECIDA - AQ3 (6310 DU), submetida ao processo de aquecimento por indução eletromagnética

Amostra: AQUECIDA - AQ3 Indução magnética residual (gauss)										
Ident. pontos	A	A'	B	B'	C	C'	Ai	A'i	Ce	C'e
1	6.4	10.5	1.2	2.2	5.6	2.6	4.4	6.1	4.8	3.7
2	8.6	11.9	0.2	3.3	6.7	3.4	4.0	5.7	5.7	3.8
3	7.6	10.7	1.4	3.0	4.7	2.5	0.7	4.6	4.0	3.5
4	9.7	10.7	0.9	2.8	6.4	4.0	1.7	4.7	5.3	4.7
5	10.6	8.9	1.3	2.5	5.3	3.8	1.5	3.8	3.9	4.0
6	16.3	9.8	1.2	3.2	7.7	4.6	5.0	2.7	5.5	4.9
7	13.0	10.0	1.9	3.8	4.7	4.3	4.3	4.5	3.3	4.5
8	10.1	10.3	0.3	3.0	6.4	5.8	6.0	5.1	5.1	4.9
9	8.6	9.7	1.0	3.0	3.4	4.4	6.1	4.7	2.9	4.9
10	8.5	9.4	0.6	3.1	4.2	4.9	7.0	4.5	3.9	6.5
11	7.0	7.4	0.6	2.2	2.9	3.4	8.5	4.2	2.9	5.1
12	4.7	8.6	0.8	2.7	5.1	3.6	11.3	4.6	5.6	6.1
13	3.5	7.3	0.6	1.8	3.4	3.3	7.9	4.6	3.8	5.0
14	4.7	9.7	0.5	2.2	7.2	4.8	6.7	5.3	6.6	5.4
15	3.2	10.3	0.3	2.4	4.6	3.3	5.3	5.7	4.6	4.0
16	6.7	11.9	0.3	2.0	7.1	4.2	5.7	6.4	6.4	4.7
Média	8.08	9.82	0.82	2.70	5.34	3.93	5.38	4.83	4.64	4.73
Valor Máx.	16.3	11.9	1.9	3.8	7.7	5.8	11.3	6.4	6.6	6.5
Valor Min.	3.2	7.3	0.2	2.0	2.9	2.5	0.7	2.7	2.9	3.5

21 OUT 94

Tabela 7 - Mapeamento da indução magnética residual da amostra AQUECIDA - AQ4 (6305), submetida ao processo de aquecimento por indução eletromagnética, com tempo de desmagnetização igual a três segundos

Amostra: AQUECIDA - AQ4 Indução magnética residual (gauss)										
Ident. pontos	A	A'	B	B'	C	C'	Ai	A'i	Ce	C'e
1	0.32	1.05	0.40	0.70	1.22	0.63	0.10	0.51	0.38	0.50
2	0.27	1.0	0.35	0.45	1.10	0.64	0.20	0.40	0.27	0.10
3	0.23	0.95	0.40	0.38	0.88	0.80	0.20	0.35	0.10	0.20
4	0.25	1.0	0.30	0.38	0.95	0.53	0.25	0.31	0.10	0.25
5	0.28	0.95	0.40	0.39	0.74	0.58	0.26	0.31	0.05	0.03
6	0.20	1.0	0.26	0.32	0.70	0.20	0.36	0.13	0.04	0.30
7	0.15	1.0	0.36	0.45	0.64	0.13	0.38	0.20	0.05	0.34
8	0.20	1.17	0.30	0.37	0.78	0.13	0.36	0.29	0.10	0.30
9	0.22	1.0	0.31	0.40	0.78	0.05	0.30	0.29	0.18	0.03
10	0.25	1.06	0.42	0.39	1.10	0.12	0.28	0.33	0.39	0.12
11	0.34	1.07	0.30	0.48	0.95	0.25	0.13	0.39	0.30	0.32
12	0.29	1.10	0.35	0.30	1.25	0.12	0.11	0.41	0.56	0.34
13	0.20	0.97	0.34	0.56	1.28	0.54	0.30	0.40	0.51	0.54
14	0.22	1.07	0.36	0.40	1.55	0.39	0.15	0.45	0.61	0.43
Média	0.24	1.03	0.35	0.43	0.99	0.37	0.24	0.34	0.26	0.27
Valor Máx.	0.34	1.17	0.42	0.70	1.55	0.80	0.38	0.51	0.61	0.54
Valor Min.	0.15	0.95	0.26	0.30	0.64	0.05	0.10	0.13	0.04	0.03

21 OUT 94

Tabela 8 - Mapeamento da indução magnética residual da amostra AQUECIDA - A05 (6305), submetida ao processo de aquecimento por indução eletromagnética, com tempo de desmagnetização igual a três segundos

Amostra: AQUECIDA - A05 Indução magnética residual (gauss)										
Ident. pontos	A	A'	B	B'	C	C'	Ai	A'i	Ce	C'e
1	0,46	0,53	0,53	0,43	0,71	1,07	0,12	0,20	0,13	0,84
2	0,54	0,31	0,35	0,44	0,91	1,17	0,10	0,50	0,13	0,80
3	0,48	0,65	0,47	0,38	0,71	1,09	0,21	0,30	0,30	0,65
4	0,44	0,70	0,34	0,29	0,70	0,74	0,30	0,32	0,12	0,55
5	0,44	0,53	0,49	0,30	0,40	0,70	0,30	0,10	0,43	0,54
6	0,49	0,42	0,31	0,23	0,29	0,60	0,31	0,15	0,63	0,40
7	0,47	0,62	0,43	0,25	0,11	0,44	0,42	0,10	0,77	0,20
8	0,45	0,64	0,20	0,12	0,17	0,47	0,46	0,10	0,71	0,22
9	0,48	0,60	0,22	0,14	0,20	0,59	0,28	0,08	0,64	0,32
10	0,52	0,68	0,24	0,17	0,42	0,52	0,42	0,12	0,56	0,33
11	0,41	0,67	0,27	0,14	0,39	0,66	0,43	0,20	0,57	0,40
12	0,51	0,61	0,26	0,23	0,73	0,88	0,32	0,19	0,31	0,57
13	0,56	0,56	0,30	0,24	0,72	1,03	0,16	0,11	0,31	0,59
14	0,60	0,59	0,41	0,37	1,02	1,14	0,13	0,28	0,06	0,80
Média	0,49	0,58	0,34	0,27	0,53	0,79	0,28	0,20	0,41	0,52
Valor Máx.	0,60	0,70	0,53	0,44	1,02	1,17	0,46	0,50	0,77	0,84
Valor Min.	0,41	0,31	0,20	0,12	0,11	0,44	0,10	0,08	0,06	0,20

21 OUT 94

Tabela 9 - Mapeamento da indução magnética residual da amostra AQUECIDA - A06 (6305), submetida ao processo de aquecimento por indução eletromagnética, com tempo de desmagnetização igual a três segundos

Amostra: AQUECIDA - A06 Indução magnética residual (gauss)										
Ident. pontos	A	A'	B	B'	C	C'	Ai	A'i	Ce	C'e
1	0,20	0,15	0,13	0,19	0,65	0,40	0,48	0,30	0,21	0,10
2	0,28	0,28	0,15	0,24	0,92	0,60	0,21	0,26	0,12	0,22
3	0,53	0,38	0,24	0,44	1,11	1,0	0,15	0,04	0,29	0,55
4	0,65	0,50	0,42	0,41	1,40	1,20	0,23	0,10	0,57	0,66
5	0,72	0,58	0,60	0,54	1,27	1,31	0,22	0,20	0,46	0,76
6	0,80	0,61	0,43	0,42	1,41	1,12	0,30	0,20	0,50	0,62
7	0,71	0,62	0,43	0,64	1,13	1,05	0,26	0,18	0,29	0,57
8	0,59	0,50	0,31	0,33	1,0	0,68	0,40	0,10	0,23	0,25
9	0,78	0,42	0,34	0,37	0,69	0,62	0,03	0,10	0,15	0,12
10	0,77	0,42	0,19	0,17	0,52	0,22	0,05	0,20	0,33	0,07
11	0,44	0,20	0,10	0,17	0,38	0,11	0,27	0,31	0,48	0,19
12	0,26	0,26	0,03	0,10	0,30	0,14	0,70	0,38	0,54	0,45
13	0,24	0,12	0,16	0,01	0,30	0,07	0,44	0,48	0,56	0,23
14	0,19	0,21	0,01	0,02	0,50	0,13	0,49	0,52	0,36	0,30
Média	0,51	0,38	0,25	0,29	0,83	0,62	0,30	0,24	0,36	0,36
Valor Máx.	0,80	0,62	0,60	0,64	1,41	1,31	0,49	0,52	0,57	0,76
Valor Min.	0,19	0,12	0,01	0,01	0,30	0,07	0,03	0,04	0,12	0,07

21 OUT 94

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A tabela 10 a seguir, apresenta valores máximos e mínimos e a média total por amostra das medições de magnetismo residual apresentadas pelas amostras ensaiadas.

Tabela 10 - Média, valor máximo e valor mínimo de magnetismo residual por amostra ensaiada

Amostras	Número de Leituras	Média		Valor Máximo		Valor Mínimo	
		(gauss)	(A/cm)	(gauss)	(A/cm)	(gauss)	(A/cm)
N1	180	0,59	0,47	2,4	1,9	0,05	0,04
N2	180	0,56	0,45	1,5	1,2	0,02	0,016
N3	180	1,11	0,89	4,4	3,5	0,05	0,04
AQ1	180	6,56	5,25	18,5	14,8	0,80	0,64
AQ2	160	5,19	4,15	19,0	15,2	0,50	0,40
AQ3	160	5,03	4,02	16,3	13,0	0,70	0,56
AQ4	140	0,45	0,36	1,55	1,24	0,03	0,024
AQ5	140	0,44	0,35	1,17	0,94	0,06	0,048
AQ6	140	0,41	0,33	1,41	1,13	0,01	0,008

Observação: 2 A/cm equivale a 2,5 gauss em relação a permeabilidade magnética do vácuo ( $\mu_0$ ).

As amostras novas N1, N2 e N3 apresentaram valores máximos de magnetismo residual de 2,4; 1,5 e 4,4 gauss respectivamente, e média total na faixa de 0,5 a 1,1 gauss (0,4 a 0,9 A/cm).

As amostras aquecidas por sistema de indução eletromagnética AQ1, AQ2 e AQ3 apresentaram valores máximos de magnetismo residual de 18,5; 19,0 e 16,3 gauss respectivamente, e média total na faixa de 5,0 a 6,5 gauss (4,0 a 5,2 A/cm).

As amostras AQ4, AQ5 e AQ6, também aquecidas por sistema de indução eletromagnética, porém com tempo de desmagnetização igual a três segundos, apresentaram valores máximos de magnetismo residual de 1,55; 1,17 e 1,41 gauss respectivamente, e média total na faixa de 0,4 a 0,45 gauss (0,3 a 0,36 A/cm).

## 6 CONCLUSOES

Conforme os resultados e discussão dos mesmos apresentados anteriormente, verificou-se que as amostras novas N1, N2 e N3 apresentaram níveis de magnetismo residual até dez vezes inferiores ao das amostras aquecidas por sistema de indução eletromagnética AQ1, AQ2 e AQ3. As amostras AQ4, AQ5 e AQ6, também aquecidas por sistema de indução eletromagnética, porém com tempo de desmagnetização igual a três segundos, apresentaram magnetismo residual da mesma ordem de grandeza que as amostras novas N1, N2 e N3.

*[Handwritten signature]*  
21/01/94

EU/sda  
d.590  
b: janoeu  
cnt\_10.fon