

## TEORES DE CARBAMATO DE ETILA EM AGUARDENTES DE CANA E MANDIOCA. PARTE II

**Luiz Gualberto de Andrade Sobrinho, Luciana Tereza Dias Cappelini, Alexandre Ataíde da Silva, Carlos Alexandre Galinaro, Silmara França Buchviser, Daniel Rodrigues Cardoso e Douglas Wagner Franco\***

Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, CP 780, 13560-970 São Carlos - SP, Brasil

**Tabela 1S.** Concentração de carbamato de etila (CE) em amostras de aguardente comercial ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) após 36 meses de repouso e abrigo da luz

Amostra	Resultados obtidos em 2001	Resultados obtidos em 2004	Diferenças entre os valores (%)
1	902	875	-3,0
2	50,0	53,0	6,0
3	313	318	1,6
4	357	338	-5,3
5	$1,68 \times 10^3$	$1,75 \times 10^3$	4,2
6	266	258	-3,0
7	613	614	0,16
8	$2,61 \times 10^3$	$2,62 \times 10^3$	0,34
9	507	541	6,7
10	705	719	1,9
11	680	661	-2,8
12	484	465	-3,9
13	$3,48 \times 10^3$	$3,71 \times 10^3$	6,6
14	107	105	-1,9
15	$5,69 \times 10^3$	$5,51 \times 10^3$	-3,2

\*e-mail: douglas@iqsc.usp.br

**Tabela 2S.** Valores de teor alcoólico (% v/v), concentração de carbamato de etila (CE,  $\mu\text{g L}^{-1}$ ) e de cobre (mg  $\text{L}^{-1}$ ) em 108 amostras de aguardente de cana referentes ao Projeto de Tipificação da Aguardente do Estado de São Paulo

Amostra	Teor alcoólico	CE*	Cobre*	Amostra	Teor alcoólico	CE*	Cobre*	Amostra	Teor alcoólico	CE*	Cobre*
1	41,4	$1,23 \times 10^3$	0,504	19	49,5	199	0,207	37	45,5	< L.Q.	0,209
2	40,1	76,0	$2,80 \times 10^{-2}$	20	54,9	713	0,242	38	46,8	< L.Q.	0,162
3	46,1	99,0	0,363	21	40,5	85,0	0,996	39	68,5	55,0	0,255
4	41,3	175	0,193	22	74,3	404	$7,20 \times 10^{-2}$	40	55,4	< L.Q.	0,220
5	49,8	488	0,275	23	56,5	74,0	0,282	41	48,3	71,0	0,574
6	45,2	151	0,521	24	50,7	98,0	0,135	42	40,8	75,0	0,662
7	49,4	208	0,154	25	53,0	72,0	0,789	43	25,0	61,0	1,37
8	49,3	308	0,285	26	45,4	42,0	0,142	44	49,9	53,0	0,289
9	59,7	$1,39 \times 10^3$	0,503	27	40,3	123	0,887	45	56,6	47,0	0,786
10	49,3	69,0	0,270	28	52,7	79,0	0,159	46	41,1	< L.Q.	0,833
11	53,0	136	0,502	29	45,8	66,0	0,440	47	49,4	< L.Q.	0,723
12	21,1	180	1,33	30	39,2	126	1,07	48	50,0	46,0	0,243
13	79,6	< L.Q.	$1,40 \times 10^{-2}$	31	45,4	176	0,167	49	44,6	51,0	0,605
14	25,1	106	0,501	32	55,2	152	0,262	50	45,7	< L.Q.	0,541
15	49,1	155	0,302	33	40,5	18,7	0,488	51	32,2	$1,23 \times 10^3$	0,473
16	26,0	117	0,803	34	52,2	58,0	0,830	52	38,5	49,0	1,32
17	47,0	396	0,210	35	38,2	< L.Q.	0,199	53	47,3	< L.Q.	0,659
18	52,1	584	0,146	36	58,6	< L.Q.	0,565	54	33,0	69,0	0,530
55	38,6	< L.Q.	0,197	73	50,1	83,0	0,516	91	38,0	50,0	$3,00 \times 10^{-2}$
56	52,3	< L.Q.	$1,00 \times 10^{-2}$	74	54,4	182	$1,00 \times 10^{-2}$	92	42,3	100	$7,20 \times 10^{-2}$
57	48,7	211	0,296	75	65,4	76,0	$1,00 \times 10^{-2}$	93	42,4	< L.Q.	0,358
58	54,1	386	$7,00 \times 10^{-2}$	76	50,0	235	$4,60 \times 10^{-2}$	94	49,5	< L.Q.	0,783
59	48,1	276	0,158	77	48,6	180	$5,50 \times 10^{-2}$	95	53,7	608	0,290
60	38,5	< L.Q.	0,207	78	48,7	133	0,312	96	41,4	285	0,413
61	65,3	< L.Q.	$1,00 \times 10^{-2}$	79	46,3	82,0	1,15	97	49,2	< L.Q.	0,239
62	40,0	< L.Q.	$1,00 \times 10^{-2}$	80	62,2	< L.Q.	0,391	98	55,2	186	0,399
63	51,4	< L.Q.	0,740	81	63,0	< L.Q.	0,314	99	51,8	< L.Q.	0,198
64	53,4	< L.Q.	$1,00 \times 10^{-2}$	82	56,7	< L.Q.	$9,40 \times 10^{-2}$	100	56,6	128	0,793
65	51,2	163	0,119	83	48,7	< L.Q.	$7,80 \times 10^{-2}$	101	54,9	< L.Q.	0,602
66	54,6	111	0,223	84	50,9	< L.Q.	0,941	102	53,7	35,0	$1,00 \times 10^{-2}$
67	38,1	110	0,529	85	54,4	< L.Q.	$8,40 \times 10^{-2}$	103	53,6	192	$1,00 \times 10^{-2}$
68	46,4	< L.Q.	0,352	86	72,5	< L.Q.	$5,20 \times 10^{-2}$	104	46,6	< L.Q.	0,522
69	52,6	72,0	0,470	87	40,4	132	0,988	105	39,9	< L.Q.	0,372
70	44,5	68,0	0,265	88	44,0	67,0	0,725	106	46,1	165	$5,00 \times 10^{-2}$
71	54,6	83,0	1,27	89	42,8	69,0	0,613	107	49,5	107	0,199
72	51,4	52,0	$1,00 \times 10^{-2}$	90	36,4	42,0	3,11	108	44,1	69,0	1,49

\* Os valores de concentrações de carbamato de etila (CE) e cobre foram corrigidos utilizando um valor de grau alcoólico de 38% v/v.

< L.Q. = menor que o limite de quantificação.

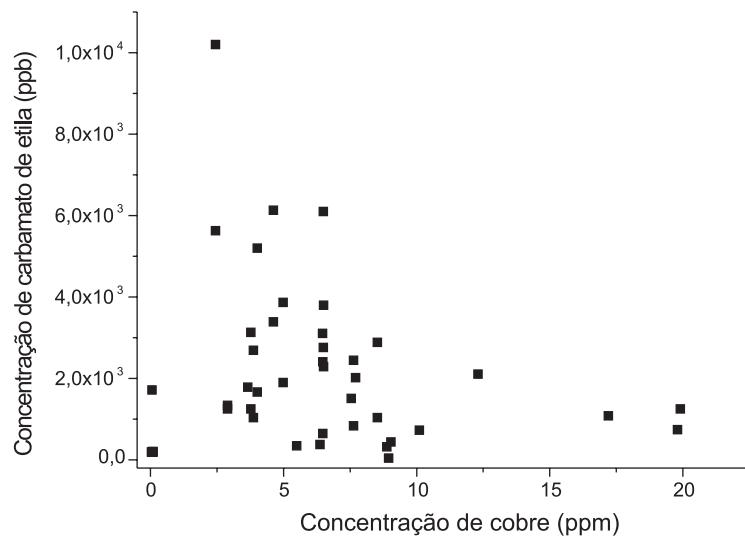
**Tabela 3S.** Valores de concentrações de carbamato de etila (CE,  $\mu\text{g L}^{-1}$ ), de cobre (mg  $\text{L}^{-1}$ ) e cianeto (mg  $\text{L}^{-1}$ ), em 45 amostras de aguardente de mandioca (tiquira)

Amostra	CE	Cobre	Cianeto	Amostra	CE	Cobre	Cianeto
1	$1,02 \times 10^4$	2,44	$8,00 \times 10^{-3}$	24	$2,41 \times 10^3$	6,47	0,123
2	$1,25 \times 10^3$	2,90	$2,20 \times 10^{-2}$	25	206	$9,60 \times 10^{-2}$	$5,00 \times 10^{-3}$
3	$1,04 \times 10^3$	8,52	$8,00 \times 10^{-2}$	26	197	$6,00 \times 10^{-2}$	$2,00 \times 10^{-3}$
4	$5,20 \times 10^3$	4,01	$9,50 \times 10^{-2}$	27	198	$4,20 \times 10^{-2}$	$2,00 \times 10^{-3}$
5	$3,87 \times 10^3$	4,98	$2,10 \times 10^{-2}$	28	193	$4,50 \times 10^{-2}$	$2,00 \times 10^{-3}$
6	837	7,63	$7,00 \times 10^{-2}$	29	$1,79 \times 10^3$	3,66	$1,40 \times 10^{-2}$
7	$2,69 \times 10^3$	3,87	$2,20 \times 10^{-2}$	30	198	$7,20 \times 10^{-2}$	$5,00 \times 10^{-3}$
8	$3,13 \times 10^3$	3,77	$8,50 \times 10^{-2}$	31	193	$9,20 \times 10^{-2}$	$9,00 \times 10^{-3}$
9	$3,39 \times 10^3$	4,62	$3,80 \times 10^{-2}$	32	$3,11 \times 10^3$	6,46	0,135
10	$6,10 \times 10^3$	6,49	$9,20 \times 10^{-2}$	33	44,0	8,95	0,180
11	$3,80 \times 10^3$	6,50	0,110	34	$1,72 \times 10^3$	$6,10 \times 10^{-2}$	$3,20 \times 10^{-2}$
12	651	6,47	0,123	35	$1,25 \times 10^3$	19,9	0,169
13	$5,63 \times 10^3$	2,44	$8,00 \times 10^{-3}$	36	$1,08 \times 10^3$	17,2	0,231
14	$1,34 \times 10^3$	2,90	$2,20 \times 10^{-2}$	37	$1,51 \times 10^3$	7,54	0,239
15	$2,89 \times 10^3$	8,52	$8,00 \times 10^{-2}$	38	$2,02 \times 10^3$	7,71	0,377
16	$1,67 \times 10^3$	4,01	$9,50 \times 10^{-2}$	39	$2,11 \times 10^3$	12,3	$9,10 \times 10^{-2}$
17	$1,90 \times 10^3$	4,98	$2,10 \times 10^{-2}$	40	742	19,8	$9,70 \times 10^{-2}$
18	$2,45 \times 10^3$	7,63	$7,00 \times 10^{-2}$	41	345	5,49	$6,00 \times 10^{-2}$
19	$1,04 \times 10^3$	3,87	$2,20 \times 10^{-2}$	42	325	8,88	1,33
20	$1,25 \times 10^3$	3,77	$8,50 \times 10^{-2}$	43	379	6,37	$7,10 \times 10^{-2}$
21	$6,13 \times 10^3$	4,62	$3,80 \times 10^{-2}$	44	729	10,1	0,204
22	$2,76 \times 10^3$	6,49	$9,20 \times 10^{-2}$	45	440	9,03	0,231
23	$2,29 \times 10^3$	6,50	0,110				

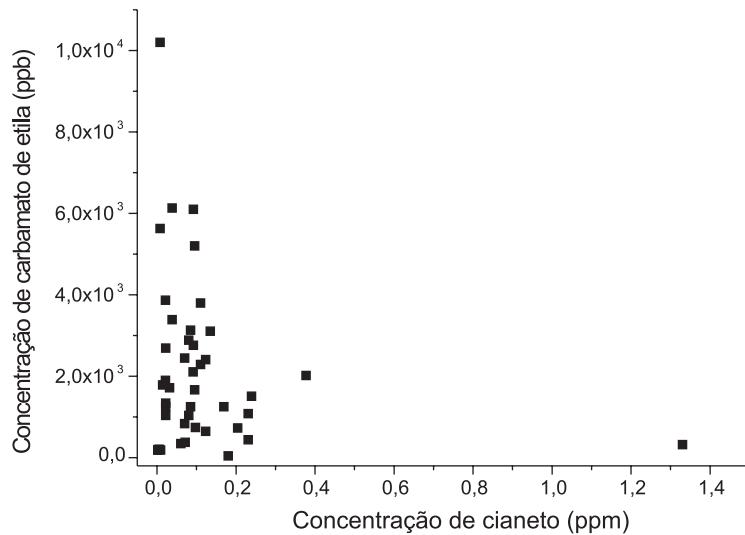
**Tabela 4S.** Mediana da concentração ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) de carbamato de etila (CE) em amostras analisadas pelo LDQA entre os anos 2001 a 2006

Amostras	Nº de amostras de CE	Mediana [CE] ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	Máximo [CE] ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	% de amostras com [CE] < 150 $\mu\text{g L}^{-1}$	Nº de amostras de Cu	Mediana [Cu] (mg $\text{L}^{-1}$ )	Máximo [Cu] (mg $\text{L}^{-1}$ )	% de amostras com [Cu] < 5,0 mg $\text{L}^{-1}$
Comerciais 1993	-	-	-	-	74	3,18	14,3	72
Comerciais 2001	126	479	$5,69 \times 10^3$	21	-	-	-	-
Tipificação 2002	108	107	$1,39 \times 10^3$	72	108	3,93	29,8	60
V BMCFB 2004	36	108	460	67	36	1,50	11,4	81
Comerciais 2005	41	163	$1,16 \times 10^3$	42	7	3,81	5,91	57
VI BMCFB 2006	34	85,0	646	76	34	1,26	12,5	82
Comerciais 2006	35	138	$1,67 \times 10^3$	51	35	3,27	14,6	74
Total	380				294			

[CE] = concentração de carbamato de etila. [Cu] = concentração de cobre



**Figura 1S.** Concentração de carbamato de etila em  $\mu\text{g L}^{-1}$  (ppb) versus concentração de cobre em  $\text{mg L}^{-1}$  (ppm) em 45 amostras de aguardente de mandioca (tiquirá)



**Figura 2S.** Concentração de carbamato de etila em  $\mu\text{g L}^{-1}$  (ppb) versus concentração de cianeto em  $\text{mg L}^{-1}$  (ppm) em 45 amostras de aguardente de mandioca (tiquirá)