**EFEITO DE BIOCIDAS SOBRE O
COMPORTAMENTO DE
LEVEDURAS E O RENDIMENTO DA
FERMENTAÇÃO**

MARTA DIANA WEIMANN DE BRAUNBECK
BIOQUÍMICA

Orientador: Prof. Dr. HENRIQUE VIANNA DE AMORIM

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia. Área de con-
centração: Microbiologia Agríco-
la.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro
1988

B825e Braunbeck, Marta Diana Weimann de
Efeito de biocidas sobre o comportamento de
leveduras e o rendimento da fermentação. Pi-
racicaba, 1988.
156p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Destilaria de álcool - Contaminação bacteriana -
Controle 2. Fermentação alcoólica - Controle biológico
3. Fermentação alcoólica - Rendimento 4. Levedura - E-
feito de biocida I. Escola Superior de Agricultura Luiz
de Queiroz, Piracicaba

CDD 663.13

**EFEITO DE BIOCIDAS SOBRE O
COMPORTAMENTO DE
LEVEDURAS E O RENDIMENTO DA
FERMENTAÇÃO**

MARTA DIANA WEIMANN DE BRAUNBECK

Aprovada em: 01.12.1988

Comissão julgadora:

Prof^ª. Dr^ª. Dejanira R. De Angelia
Prof.Dr. Alcides Martinelli Filho

IBRC/UNESP
EBRS/USP

Prof. Dr. Henrique Vianna de Amorim

Ao meu esposo

OSCAR ANTONIO

OFEREÇO

Aos meus filhos

GUILLERMO e JOSE ANTONIO

DEDICO

SINCEROS AGRADECIMENTOS

àqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, em especial,

- Ao Prof. Dr. Henrique Vianna de Amorim;
Ao Prof. Dr. Antonio Joaquim de Oliveira;
Ao Prof. Dr. Hércio Falanghe;
Ao Prof. Dr. Humberto de Campos;
Ao Prof. Dr. Décio Barbim;
A FERMENTEC S/C Ltda. Assistência Técnica em Fermentação Alcoólica, Piracicaba, SP. pelo financiamento do presente trabalho;
Aos técnicos Roque S. Torres e Célia Regina Bertechini Gomes;
As amigas Valentina de Fátima de Martim, Cleomar M. de Carvalho, Maria Amélia T. Rodini e Rosana do Carmo Novaes Pinto;
A Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP;
Ao Curso de PG de Microbiologia Agrícola-ESALQ/USP;
Ao Departamento de Tecnologia Rural-ESALQ/USP;
Ao Departamento de Química, Setor Bioquímica-ESALQ/USP;
Ao CIAGRE-Centro de Informática na Agricultura-ESALQ/USP;
A Elida Laura B. de Weimann minha mãe;
A Maria Pilar E. de Braunbeck minha sogra;
In memoriam de Humberto de Campos Junior;
A Deus, por sua infinita misericórdia.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS.....	Página ix
RESUMO.....	xxi
SUMMARY.....	xxiii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1. Considerações sobre métodos de controle biológico na fermentação.....	04
2.2. Considerações sobre diferentes substâncias utilizadas como biocidas para o controle da infecção.....	06
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. Leveduras utilizadas.....	12
3.2. Multiplicação das leveduras.....	13
3.2.1. Mosto utilizado.....	13
3.2.2. Suplementação de sais no mosto.....	12
3.2.3. Determinação do °Brix no xarope e no mosto.....	14
3.2.4. Determinação do ART no xarope e no mosto.....	14
3.2.5. Determinação do pH no mosto.....	14
3.2.6. Condução da multiplicação.....	14
3.3. Fermentação alcoólica com utilização de biocida.....	15
3.3.1. Caracterização dos experimentos.....	15
3.3.2. Mostos utilizados.....	17
3.3.3. Análise do mosto da fermentação.....	17
3.3.4. Equipamentos utilizados.....	17
3.3.5. Condução do experimento.....	18
3.3.6. Tempo de fermentação.....	19
3.3.7. Determinação do número de células...	19
3.3.8. Determinação da viabilidade e do brotamento celular.....	20
3.3.9. Determinação da acidez fixa.....	20
3.3.10. Determinação do teor alcoólico no vinho.....	20
3.3.11. Determinação do AR no vinho.....	21
3.3.12. Determinação do rendimento da fermen- tação.....	21

	Página
3.4. Delineamento experimental e análise estatística.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Estudo do efeito do biocida 1(fenol não clorado) sobre a levedura Fleischmann	24
4.1.1. Número de células.....	24
4.2.1. Brotamento celular.....	25
4.3.1. Viabilidade celular.....	27
4.4.1. Rendimento da fermentação.....	28
4.2. Estudo do efeito do biocida 1(fenol não clorado) sobre a levedura TA-79.....	29
4.1.2. Número de células.....	29
4.2.2. Brotamento celular.....	30
4.3.2. Viabilidade celular.....	32
4.4.2. Rendimento da fermentação.....	33
4.3. Estudo do efeito do biocida 1(fenol não clorado) sobre a levedura IZ-1904.....	34
4.1.3. Número de células.....	34
4.2.3. Brotamento celular.....	36
4.3.3. Viabilidade celular.....	37
4.4.3. Rendimento da fermentação.....	38
4.4. Estudo comparativo do efeito do biocida 1 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79, IZ-1904 e Fleischmann.....	39
4.5. Estudo do efeito do biocida 2(der. da triazina) sobre a levedura Fleischmann.....	40
4.1.5. Número de células.....	40
4.2.5. Brotamento celular.....	42
4.3.5. Viabilidade celular.....	43
4.4.5. Rendimento da fermentação.....	44
4.6. Estudo do efeito do biocida 2(der. da triazina) sobre a levedura TA-79.....	45
4.1.6. Número de células.....	45
4.2.6. Brotamento celular.....	46
4.3.6. Viabilidade celular.....	47
4.4.6. Rendimento da fermentação.....	48
4.7. Estudo do efeito do biocida 2(der. da triazina) sobre a levedura IZ-1904.....	50
4.1.7. Número de células.....	50
4.2.7. Brotamento celular.....	51
4.3.7. Viabilidade celular.....	52
4.4.7. Rendimento da fermentação.....	53

	Página
4.8. Estudo comparativo do efeito do biocida 2 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79, IZ-1904 e Fleischmann.....	54
4.9. Estudo do efeito do biocida 3(amônia quatr. 50% Bactol Q) sobre a levedura Fleischmann.	56
4.1.9. Número de células.....	56
4.2.9. Brotamento celular.....	57
4.3.9. Viabilidade celular.....	58
4.4.9. Rendimento da fermentação.....	59
4.10. Estudo do efeito do biocida 3(amônia quatr. 50% Bactol Q) sobre a levedura TA-79.....	61
4.1.10. Número de células.....	61
4.2.10. Brotamento celular.....	63
4.3.10. Viabilidade celular.....	64
4.4.10. Rendimento da fermentação.....	65
4.11. Estudo do efeito do biocida 3(amônia quatr. 50% Bactol Q) sobre a levedura IZ-1904.....	66
4.1.11. Número de células.....	66
4.2.11. Brotamento celular.....	67
4.3.11. Viabilidade celular.....	68
4.4.11. Rendimento da fermentação.....	69
4.12. Estudo comparativo do efeito do biocida 3 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79, IZ-1904 e Fleischmann.....	72
4.13. Estudo do efeito do biocida 4(amônia quatr. 70% HOE 3519) sobre a levedura Fleischmann.	72
4.1.13. Número de células.....	72
4.2.13. Brotamento celular.....	73
4.3.13. Viabilidade celular.....	74
4.4.13. Rendimento da fermentação.....	76
4.14. Estudo do efeito do biocida 4(amônia quatr. 70% HOE 3519) sobre a levedura TA-79.....	77
4.1.14. Número de células.....	77
4.2.14. Brotamento celular.....	79
4.3.14. Viabilidade celular.....	80
4.4.14. Rendimento da fermentação.....	81
4.15. Estudo do efeito do biocida 4(amônia quatr. 70% HOE 3519) sobre a levedura IZ-1904.....	82
4.1.15. Número de células.....	82
4.2.15. Brotamento celular.....	83
4.3.15. Viabilidade celular.....	84
4.4.15. Rendimento da fermentação.....	86

	Página
4.16. Estudo comparativo do efeito do biocida 4 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79, IZ-1904 e Fleischmann.....	87
4.17. Estudo do efeito do biocida 5 (amônia quatr. 50% Dodigem 1881) sobre a lev. Fleischmann.	88
4.1.17. Número de células.....	88
4.2.17. Brotamento celular.....	90
4.3.17. Viabilidade celular.....	91
4.4.17. Rendimento da fermentação.....	92
4.18. Estudo do efeito do biocida 5 (amônia quatr. 50% Dodigem 1881) sobre a levedura TA-79...	94
4.1.18. Número de células.....	94
4.2.18. Brotamento celular.....	95
4.3.18. Viabilidade celular.....	96
4.4.18. Rendimento da fermentação.....	97
4.19. Estudo do efeito do biocida 5 (amônia quatr. 50% Dodigem 1881) sobre a levedura IZ-1904..	99
4.1.19. Número de células.....	100
4.2.19. Brotamento celular.....	100
4.3.19. Viabilidade celular.....	101
4.4.19. Rendimento da fermentação.....	102
4.20. Estudo comparativo do efeito do biocida 5 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79, IZ-1904 e Fleischmann.....	103
4.21. Estudo do efeito do biocida 6 (dióxido de cloro) sobre a levedura Fleischmann.....	104
4.1.21. Número de células.....	104
4.2.21. Brotamento celular.....	105
4.3.21. Viabilidade celular.....	107
4.4.21. Rendimento da fermentação.....	108
4.22. Estudo do efeito do biocida 6 (dióxido de cloro) sobre a levedura TA-79.....	109
4.1.22. Número de células.....	109
4.2.22. Brotamento celular.....	110
4.3.22. Viabilidade celular.....	111
4.4.22. Rendimento da fermentação.....	112
4.23. Estudo do efeito do biocida 6 (dióxido de cloro) sobre a levedura IZ-1904.....	113
4.1.23. Número de células.....	113
4.2.23. Brotamento celular.....	115
4.3.23. Viabilidade celular.....	116
4.4.23. Rendimento da fermentação.....	117

	Página
4.24. Estudo comparativo do efeito do biocida 6 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79, IZ-1904 e Fleischmann.....	118
5. CONCLUSÕES.....	120
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
APÊNDICE.....	129

LISTA DE TABELAS

TABELA Nº		Página
1	Sais minerais em g/l acrescentada nos mosto.....	13
2	Composição química do meio YPD.....	15
3	Compostos ativos dos biocidas.....	16
4	Quadro de análise de variância.....	22
5	Quadro de análise de variância	23
6	Quadro de análise de variância para número células da levedura Fleischmann (1).....	24
7	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura Fleischmann(1).....	25
8	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura Fleischman(1)..	26
9	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann(1).....	26
10	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann(1).....	27
11	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura Fleischmann(1).....	27
12	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann(1).....	28
13	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura Fleischmann(1).....	29
14	Quadro de análise de variância para número células da levedura TA-79(1)...	30
15	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura TA-79(1).....	30

TABELA Nº		Página
16	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura TA-79(1).....	31
17	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura TA-79(1).....	31
18	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79(1).....	32
19	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura TA-79(1).....	33
20	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79(1).....	33
21	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura TA-79(1).....	34
22	Quadro de análise de variância para número células da levedura IZ-1904(1).	35
23	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura IZ-1904(1).....	35
24	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904(1).....	36
25	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904(1).....	36
26	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904(1).....	37
27	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904(1).....	38
28	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904(1).....	38
29	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura IZ-1904(1).....	39

TABELA		Página
30	Quadro de análise de variância(1).....	40
31	Teste de Tukey para médias de trata- mentos(1).....	40
32	Quadro de análise de variância para número células da levedura Fleischmann (2).....	41
33	Teste de Tukey para médias de trata- mentos do número de células da levedu- ra Fleischmann(2).....	41
34	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura Fleischman(2)..	42
35	Teste de Tukey para médias de trata- mentos do brotamento da levedura Fleischmann(2).....	43
36	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann(2).....	43
37	Teste de Tukey para médias de trata- mentos da viabilidade celular da levedu- ra Fleischmann(2).....	44
38	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann(2).....	44
39	Teste de Tukey para médias de trata- mentos do rend. da fermentação da le- vedura Fleischmann(2).....	45
40	Quadro de análise de variância para número células da levedura TA-79(1)...	46
41	Teste de Tukey para médias de trata- mentos do número de células da levedu- ra TA-79(1).....	46
42	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura TA-79(1).....	47
43	Teste de Tukey para médias de trata- mentos do brotamento da levedura TA-79(1).....	47

TABELA		Página
44	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79(1).....	48
45	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura TA-79(1).....	48
46	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79(1).....	49
47	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura TA-79(1).....	50
48	Quadro de análise de variância para número células da levedura IZ-1904(2).	51
49	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura IZ-1904(2).....	51
50	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904(2).....	52
51	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904(2).....	52
52	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904(2).....	53
53	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904(2).....	53
54	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904(2).....	54
55	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura IZ-1904(2).....	54
56	Quadro de análise de variância(2).....	55
57	Teste de Tukey para médias de tratamentos(2).....	55

TABELA		Página
58	Quadro de análise de variância para número células da levedura Fleischmann (3).....	56
59	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura Fleischmann (3).....	57
60	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura Fleischman (3)...	57
61	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann (3).....	58
62	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann (3).....	58
63	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura Fleischmann (3).....	59
64	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann (3).....	60
65	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura Fleischmann (3).....	61
66	Quadro de análise de variância para número células da levedura TA-79 (3)...	62
67	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura TA-79 (3).....	62
68	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura TA-79 (3).....	63
69	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura TA-79 (3).....	64
70	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79 (3).....	64
71	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura TA-79 (3).....	65

TABELA		Página
72	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79(3).....	65
73	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura TA-79(3).....	66
74	Quadro de análise de variância para número células da levedura IZ-1904(3)..	67
75	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura IZ-1904(3).....	67
76	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904(3).....	68
77	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904(3).....	68
78	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904(3).....	69
79	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904(3).....	69
80	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904(3).....	70
81	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura IZ-1904(3).....	70
82	Quadro de análise de variância(3).....	71
83	Teste de Tukey para médias de tratamentos(3).....	71
84	Quadro de análise de variância para número células da levedura Fleischmann (4).....	72
85	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura Fleischmann(4).....	73

TABELA		Página
86	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura Fleischman(4)...	74
87	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann(4).....	74
88	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann(4).....	75
89	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura Fleischmann(4).....	75
90	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann(4).....	77
91	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura Fleischmann(4).....	78
92	Quadro de análise de variância para número células da levedura TA-79(4)...	79
93	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura TA-79(4).....	80
94	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura TA-79(1).....	81
95	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura TA-79(4).....	81
96	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79(4).....	80
97	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura TA-79(1).....	81
98	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79(4).....	81
99	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura TA-79(4).....	82

TABELA		Página
100	Quadro de análise de variância para número células da levedura IZ-1904(4).	83
101	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura IZ-1904(4).....	83
102	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904(4).....	84
103	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904(4).....	84
104	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904(4).....	85
105	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904(4).....	85
106	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904(4).....	86
107	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura IZ-1904(4).....	87
108	Quadro de análise de variância(4).....	87
109	Teste de Tukey para médias de tratamentos(4).....	88
110	Quadro de análise de variância para número células da levedura Fleischmann (5).....	89
111	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura Fleischmann(5).....	89
112	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura Fleischman(5)..	90
113	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann(5).....	91

TABELA		Página
114	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann(5).....	91
115	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura Fleischmann(5).....	92
116	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann(5).....	93
117	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura Fleischmann(5).....	94
118	Quadro de análise de variância para número células da levedura TA-79(5)...	94
119	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura TA-79(5).....	95
120	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura TA-79(5).....	95
121	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura TA-79(5).....	96
122	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79(5).....	96
123	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura TA-79(5).....	97
124	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79(5).....	98
125	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura TA-79(5).....	98
126	Quadro de análise de variância para número células da levedura IZ-1904(5).	99
127	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura IZ-1904(5).....	100

TABELA		Página
128	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904(5).....	100
129	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904(5).....	101
130	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904(5).....	101
131	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904(5).....	102
132	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904(5).....	102
133	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura IZ-1904(5).....	103
134	Quadro de análise de variância(5).....	104
135	Teste de Tukey para médias de tratamentos(5).....	104
136	Quadro de análise de variância para número células da levedura Fleischmann (6).....	105
137	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura Fleischmann(6).....	105
138	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura Fleischman(6)..	106
139	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann(6).....	106
140	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann(6).....	107
141	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura Fleischmann(6).....	107

TABELA		Página
142	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann(6).....	108
143	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura Fleischmann(6).....	108
144	Quadro de análise de variância para número células da levedura TA-79(61)...	109
145	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura TA-79(6).....	110
146	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura TA-79(6).....	110
147	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura TA-79(6).....	111
148	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79(6).....	111
149	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura TA-79(6).....	112
150	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79(6).....	112
151	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura TA-79(6).....	113
152	Quadro de análise de variância para número células da levedura IZ-1904(6).....	114
153	Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura IZ-1904(6).....	114
154	Quadro de análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904(6).....	115
155	Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904(6).....	115

TABELA		Página
156	Quadro de análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904(6).....	116
157	Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904(6).....	116
158	Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904(6).....	117
159	Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura IZ-1904(6).....	117
160	Quadro de análise de variância(6).....	118
161	Teste de Tukey para médias de tratamentos(6).....	119
162	Efeito do biocida 1 sobre as leveduras durante três ciclos fermentativos e três repetições(levedura <i>S. cerevisiae</i> tipo Fleischmann, TA-79 e IZ-1904)....	130
163	Efeito do biocida 2 sobre as leveduras durante três ciclos fermentativos e três repetições(levedura <i>S. cerevisiae</i> tipo Fleischmann, TA-79 e IZ-1904)....	134
164	Efeito do biocida 3 sobre as leveduras durante três ciclos fermentativos e três repetições(levedura <i>S. cerevisiae</i> tipo Fleischmann, TA-79 e IZ-1904)....	138
165	Efeito do biocida 4 sobre as leveduras durante três ciclos fermentativos e três repetições(levedura <i>S. cerevisiae</i> tipo Fleischmann, TA-79 e IZ-1904)....	142
166	Efeito do biocida 5 sobre as leveduras durante três ciclos fermentativos e três repetições(levedura <i>S. cerevisiae</i> tipo Fleischmann, TA-79 e IZ-1904)....	146
167	Efeito do biocida 6 sobre as leveduras durante três ciclos fermentativos e três repetições(levedura <i>S. cerevisiae</i> tipo Fleischmann, TA-79 e IZ-1904)....	150

EFEITO DE BIOCIDAS SOBRE O COMPORTAMENTO DE LEVEDURAS E O RENDIMENTO DA FERMENTAÇÃO

Autora: MARTA DIANA WEIMANN DE BRAUNBECK

Orientador: Prof. Dr. HENRIQUE VIANNA DE AMORIM

RESUMO

A indústria brasileira produtora de etanol se utiliza, em sua maioria, do processo de Melle-Boinot, no qual se reutiliza, após centrifugação, a mesma levedura no próximo ciclo fermentativo.

O presente trabalho visou basicamente estudar, em escala de laboratório, o efeito que os biocidas possam causar sobre o comportamento da levedura, e o rendimento da fermentação durante três ciclos fermentativos.

Os experimentos foram conduzidos com a levedura prensada Fleischmann, com a linhagem M-300-A, também conhecida como TA-79 e com a linhagem IZ-1904, todas *Saccharomyces cerevisiae* e seis biocidas de uso comercial.

Após cada ciclo foi retirado material para realizar a viabilidade, brotamento celular, e número de células por mililitro; do vinho delevurado foi efetuada a acidez fixa como controle de infecção e o teor alcoólico para calcular o rendimento da fermentação.

Os resultados indicam o seguinte:

- o biocida 2 não afeta as leveduras testadas.
- o rendimento da fermentação da levedura TA-79 é menor a 5% fermento e biocida 6.
- em concentrações maiores (10%), as leveduras TA-79 e Fleischmann apresentaram um rendimento da fermentação superior, na maioria das vezes.
- não foi observado efeito cumulativo de biocida durante os três ciclos.
- foi verificado um melhor rendimento fermentativo quando houve um controle do brotamento pelo biocida.
- uma diminuição na viabilidade não afetou o rendimento.
- o rendimento da fermentação pela levedura IZ-1904 não foi afetado pelos biocidas.

EFFECT OF BIOCIDES ON YEAST PERFORMANCE AND FERMENTATION YIELD

Author: MARTA DIANA WEIMANN DE BRAUNBECK

Advisor: Prof. Dr. HENRIQUE VIANNA de AMORIM

SUMMARY

Most of the Brazilian alcohol industry adopted the Melle-Boinot process, which reuses yeasts after centrifugalization.

The effect of biocides on yeast performance and fermentation yield was studied during three fermentation cycles in laboratory scale. The experiments were conducted using Fleischmann (*S. cerevisiae*) pressed yeast and strain M-300-A, also known as TA-79 (*S. cerevisiae*), as well as strain IZ-1904 (*S. cerevisiae*) and six commercial biocides.

The number of cells/ml, cell viability and cell budding were determined after each cycle. Fermentation yield was calculated through the alcohol content of the must after yeast removal; infection was monitored through fixed acidity.

Experimental results lead to the following main conclusions:

- Biocide 2 did not affect yeasts performance.

- Biocide 6 reduced fermentation yield when used with 5% of yeast TA-79.
- In most cases, higher concentrations of yeast TA-79 showed higher fermentation yields.
- There was no biocide cumulative effect through the three fermentation cycles.
- Higher fermentation yields were obtained when biocide accomplished cell budding control.
- Reductions of yeast viability did not affect fermentation yield.
- Fermentation yield of yeast IZ-1904 was not affected by any of the biocides tested.

1. INTRODUÇÃO

Desde 1975, quando foi instituído o Programa Nacional do Alcool, Pró-álcool, observou-se a necessidade de se criar condições imediatas para ampliar a produção brasileira de álcool.

No que se refere à sua produção, a presença de inovações tecnológicas de mais alta relevância foram propostas e experimentadas, desde a instalação do pró-álcool, as quais permitiriam aperfeiçoar os processos tecnológicos e elevar os níveis de produtividade na atividade agro-industrial alcooleira.

Dentro desta necessidade de ampliação da produção de álcool, não só se levou em consideração, por parte dos usineiros e técnicos, a instalação de novas usinas ou a implantação de um empreendimento absolutamente inédito no mundo, a "destilaria autônoma de álcool", mas também houve uma grande preocupação em melhorar os sistemas de destilação, os sistemas de extração do caldo, bem como melhorar as condições de fermentação, como tempo de fermentação, perdas por infecção, combate à infecção com

biocidas e o próprio efeito do biocida sobre o rendimento da fermentação e sobre a própria levedura.

Apesar desses fatores de estudo serem de importância relevante, a infecção bacteriana e os efeitos dos biocidas não têm merecido muita atenção por parte dos técnicos e pesquisadores. Uma das causas responsáveis por essa situação é o fato de que a maior parte do álcool produzido no Brasil vem das destilarias anexas, onde a obtenção do produto principal, o açúcar, depende exclusivamente de processos físicos, sendo que o aspecto microbiológico é sempre colocado em segundo plano (AMORIM e OLIVEIRA, 1982). Por essa razão, poucos são os trabalhos realizados nesta área no Brasil.

Acontece, porém, que o álcool para ser produzido necessita de leveduras que são microrganismos vivos, e o controle microbiológico, já de forma preventiva, desde a queima, coleta, transporte, moenda até os fermentadores, é fundamental se o objetivo é produzir álcool com altos rendimentos.

Assim, por exemplo, SERRA e colaboradores (1979), estudaram a origem e o tipo de microrganismos contaminantes de uma fermentação, e que provocavam em muitas destilarias brasileiras a floculação indesejável do fermento.

Já o combate à infecção e utilização de antibióticos, é uma preocupação mais antiga. Isto é

demonstrado nos trabalhos de AQUARONE (1959), (1968), que trata da associação de penicilina com cloranfenicol.

Outra associação de biocida com penicilina foi estudada por SATO e colaboradores (1980a,b), onde combinavam penicilina G potássica, hexaclorofeno e cloranfenicol.

São diversos os biocidas hoje utilizados na indústria alcooleira com diferentes compostos ativos podendo enumerar, entre os mais comuns, os derivados da amônia quaternária, pentaclorofenato (GAI, 1945; BARRETO, 1949; ALMEIDA e LIMA, 1953; AYRES, 1960), os organo sulfurosos, os derivados da triazina, etc. sendo de conhecimento geral o efeito dos mesmos sobre as bactérias infectantes de uma fermentação e, não sendo da mesma forma conhecido o efeito dos mesmos sobre as leveduras que, como seres vivos, podem ter suas funções alteradas com variações de viabilidade e brotamento e consequentemente efeitos negativo sobre o rendimento fermentativo.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar o efeito que diferentes biocidas de uso comercial, na sua concentração máxima utilizada na indústria, 40 ppm, sobre as leveduras e o rendimento alcoólico da fermentação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações sobre métodos de controle biológico na fermentação.

Alguns trabalhos foram feitos a fim de demonstrar a importância da infecção, e o efeito negativo que pode resultar da presença de certos tipos de microorganismos infectando as dornas de fermentação. O prejuízo maior causado por esses microorganismos é a degradação da sacarose com formação de ácidos orgânicos como o ácido láctico e acético (FORT e LAURITZEN, 1938; PERQUIM, 1940; STARKE,GOODBAN e OWENS, 1952; CARRUTHERS e OLDFIELD, 1965; BEVAN e BOND, 1971; BUCHAN e GIBBONS, 1974) e prejudicando os rendimentos com quedas apreciáveis na produção.

Certos efeitos provocados pela infecção podem ser vistos, como a formação de gomas que aumenta a viscosidade do caldo causando problemas na operação da fábrica, (EGAN, 1965a,b,c,66; FOSTER, 1969; TILBURY, 1968; TILBURY, 1971) sendo que isto já demonstra um alto grau de infecção e uma situação de grande comprometimento do rendimento fermentativo.

Para diminuir estes prejuizos, é necessário detectar quanto antes a infecção, dispondo-se da medida de certos parâmetros que nos darão uma idéia do que está acontecendo.

Segundo AMORIM & OLIVEIRA (1982), podemos utilizar do índice de acidez fixa que nos dará uma boa correlação com o número de bactérias que está contaminando a dorna de fermentação, principalmente bacilos ou bastonetes. O aumento de tal índice está acompanhado de uma diminuição do rendimento alcoólico, assim como a contagem de bactérias terá uma correlação negativa com o rendimento da fermentação.

Controles podem ser propostos com o objetivo de se melhorar o rendimento em uma destilaria. Segundo AMORIM & ZAGO (1982), para poder calcular o rendimento de uma fermentação, é necessário conhecer a quantidade de açúcar que entra no processo e a quantidade de álcool produzido. Os controles mais utilizados são: número de células vivas por ml de mosto, viabilidade, brotamento e contagem de bactérias.

A Coordenadoria de Processos, da Divisão Industrial da Copersucar (1983), propõe em dois boletins técnicos, uma metodologia para o controle microbiológico nas fábricas de álcool e açúcar, demonstrando sua preocupação pelos processos infecciosos que se desenvolvem dentro de uma fermentação alcoólica, e dá um manual de

controle microbiológico que nos permite seguir o processo da infecção e atacá-la nos lugares mais críticos.

Este manual propõe a quantificação de microorganismos por contagem em placa. Esta técnica exige de 24 a 48 horas para que se obtenha os resultados. Se houver necessidade de resultados imediatos e de se tomar providências para corrigir o problema, esta metodologia não serve, sendo mais útil a contagem direta no microscópio. Considerando-se que esta metodologia seja utilizada de forma preventiva, com placamentos em diferentes pontos do processamento da cana de açúcar e aplicado regularmente, nos permitirá o esclarecimento sobre os causadores dos problemas e possibilitará a comparação com controles realizados em outras usinas dado que os resultados são altamente reprodutíveis.

2-2. Considerações sobre diferentes substâncias usadas como biocida para o controle de infecção

Vários trabalhos foram realizados nas décadas do 50 e 60 visando a utilização de penicilina como desinfectante da fermentação alcoólica, dentre os quais podemos mencionar DAY et alii (1954) e BORZANI (1957), que utilizam a penicilina como desinfectante da fermentação alcoólica em mosto de milho, com um comprovado aumento da produtividade e redução da acidez do material fermentado.

AQUARONE et alii (1966), realiza um estudo comparativo da utilização da penicilina G potássica, verificando a vantagem da mesma sobre o processo clássico da aplicação de ácido sulfúrico, que é uma prática comum (AMORIM & OLIVEIRA 1982, e BOVI & MARQUES 1983). A penicilina G potássica foi de maior valia quando usada no decorrer de todo o processo, na concentração 500 U/litros, do que quando usada somente no pré-fermentador em concentrações de 1000 U/litros.

Em 1979, SERRA et alii observaram, ao estudar a contaminação bacteriana da fermentação alcoólica, a presença de pequenos flocos compostos de células de leveduras e bactérias no mosto em fermentação e apresentando resistência ao tratamento clássico com ácido a pH 1,9 a 2,0.

Outros trabalhos foram realizados utilizando a combinação de antibióticos como penicilina e tetraciclina, (AQUARONE 1960) ou a utilização individual de outros antibióticos como tetraciclina no mosto de melaço (AQUARONE 1950), cloranfenicol (AQUARONE 1959, AQUARONE & BROZZACH 1960 e 1963), clorotetraciclina (TORLONI 1958), diversas associações de penicilina e cloranfenicol (AQUARONE et alii, 1986); os quais têm sido recomendados para combater a infecção, aumentando assim o rendimento. Foram também realizados estudos comparativos do emprego de antibióticos como desinfectantes em fermentações industriais (BORZANI & AQUARONE 1957).

Em 1953 (ALMEIDA, J.R. & LIMA, U.A.de) foi estudado o efeito do pentaclorofenol e pentaclorofenato de sódio, observando-se uma ação dupla e concomitante de ajuda ao desenvolvimento normal da levedura alcoólica, e inibindo o desenvolvimento de certos microrganismos prejudiciais à fermentação alcoólica. No mesmo ano, STRANDSKOV e BACKELMANN estudaram inibidores de contaminantes na produção de cerveja. Em 1954 DAY, W.H. et alii, observaram uma correlação direta entre o aumento do ácido láctico e o grau de contaminação bacteriana na produção de álcool por fermentação, propondo a utilização de antibióticos para o controle da fermentação como penicilina, polimixina, auromicyna, bacitracina, cloramicetin, terramicina e outros.

O rendimento alcoólico de uma fermentação pode ter uma redução da ordem de 20% a 98% do rendimento teórico na presença de bactérias contaminantes, em concentrações superiores a 10^8 cel/ml demonstrando a importância do controle bacteriano no caldo, segundo ALTERTHUM et alii (1984).

SATO et alii (1980a), conseguiram aumentar de 10% a 12% o rendimento alcoólico de uma fermentação, quando utilizaram penicilina G potássica, hexaclorofeno e cloranfenicol de forma associada nas concentrações de 1000 U, 4 mg/l e 3 mg/l, respectivamente.

A pesquisa de SATO et alii (1980b), demonstrou a falta de eficiência de certos produtos

utilizados na desinfecção do mosto, como lucensomicina e sulfato de aminosidina, em concentrações de 0,4 mg/L com relação ao padrão de penicilina G potássica, e a utilização destes produtos em concentrações superiores é de inviabilidade econômica.

Devemos ter em conta que vários antibióticos podem inibir o crescimento das leveduras, segundo PHAFF, MILLER, & MRAK, (1978) no livro " The Life of Yeasts". Também em 1983, LEZI SUMBU, Z. et alii demonstraram o efeito inibidor no crescimento da levedura *Saccharomyces cerevisiae* do patulim, por bloqueio das síntesis do rRNA, tRNA e provavelmente do mRNA.

Devem ser considerados, também, os efeitos externos que possam afetar o rendimento de uma fermentação (ESSEJEE 1979, e JONES et alii 1981). Tais efeitos são o próprio microrganismo, o substrato, o produto final, nutrientes, pH, oxigênio dissolvido e CO₂.

Todos estes trabalhos mostram uma preocupação de como as células de leveduras podem ser afetadas tanto por agentes externos como do próprio meio. Daí a necessidade de se aprofundar ainda mais os estudos sobre os efeitos dos próprios biocidas utilizados no controle da infecção bacteriana de uma fermentação alcoólica de tal forma que a utilização destes biocidas não afetem o rendimento da mesma.

Desde 1981 desenvolvem-se trabalhos no Instituto de Biociência da Universidade Estadual Paulista

"Julio de Mesquita Filho", no Departamento de Bioquímica, na tentativa de se obter melhores rendimentos da fermentação, minimizando o desenvolvimento dos microorganismos infecciosos, sem interferir no metabolismo normal da levedura. FURLETTI et alii, testaram biocidas não convencionais na desinfecção da fermentação etanólica, concluindo que os produtos testados não interferiam no metabolismo da fermentação, não modificando a população de leveduras ou sua viabilidade. No mesmo ano, realizaram um estudo comparativo de biocidas e estudaram o efeito do Busan 901 sobre o desenvolvimento da *Saccharomyces cerevisiae*.

Em 1982, OLIVEIRA et alii, estudaram novos biocidas e o desempenho do Busan 881 como controlador da infecção da fermentação alcoólica. Concluindo-se, o biocida Busan 881 é mais eficiente quando colocado na fase inicial do processo fermentativo, para mosto inoculado com cultura de bactérias existentes do vinhoto, obtendo maior teor alcoólico, e menor acidez em relação aos controles.

ROSALES et alii, (1983) estudaram a ação do mesmo biocida, Busan 881, sobre a viabilidade celular e fermentação da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, observando-se que em concentrações até 440 ppm não houve variações estatisticamente significativas da viabilidade, e detectaram que é resistente a concentrações de 1100 ppm do produto, apresentando no entanto, um total prejuízo do processo fermentativo.

Em um trabalho posterior dos mesmos autores (1985), estudam-se o efeito de reaplicações do Busan 881 nas concentrações de 20 e 30 ppm e observou-se que para ambas concentrações utilizadas obtiveram-se viabilidades superiores a 94 %, demonstrando que o produto não interfere significativamente sobre a levedura.

CEREDA et alli, em 1981 efetuaram um trabalho experimentando 11 dos inúmeros produtos oferecidos às indústrias como biocidas ou bacteriostáticos para o controle da infecção bacteriana da fermentação alcoólica, e como desinfetantes para os equipamentos. Os testes realizados avaliavam tanto sua ação bactericida como bacteriostática sobre os microorganismos e sua dosagem mínima inibitória, faltando porém estudar os efeitos dos mesmos sobre as leveduras que são seres vivos como as bactérias contaminantes de uma fermentação.

3. MATERIAL e MÉTODOS

3.1. Leveduras utilizadas

Foram usados três linhagens de leveduras nos experimentos de fermentação : prensada Fleischmann obtida no comércio , e as linhagens M-300-A e IZ-1904, ambas multiplicadas em laboratório, (toda *Saccharomyces cerevisiae*).

A levedura Fleischmann , também conhecida como levedura de panificação, vem sendo bastante empregada nas destilarias de álcool brasileiras, bem como a linhagem IZ-1904, do Instituto Zimotécnico do Departamento de Tecnologia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.

A linhagem M-300-A, (levedura híbrida, IZ-671 x IZ-672, ambas *S. cerevisiae*) é uma levedura selecionada para alto teor de álcool e altas temperaturas (TAVARES, 1981). Também conhecida como TA-79 e Valusepe Zanita, esta linhagem foi obtida no Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, e atualmente é responsável por cerca de 10% do álcool produzido no Brasil, ou seja, cerca

de um bilhão e trezentos milhões de litros álcool (AMORIN, comunicação pessoal 1987).

3.2. Multiplicação das leveduras

3.2.1. Mostos utilizados

Os mostos utilizados foram preparados a partir de xarope invertido da Usina Santa Elisa com uma concentração em ART de 75% .

O xarope foi diluído às concentrações de 2% e 20% de ART (g/100 ml), pH corrigido à 4,0 com ácido sulfúrico. Estes mostos foram esterilizados em autoclave a 1,0 atmosfera de pressão, a 121 °C durante 20 minutos.

3.2.2. Suplementação de sais no mosto

Os sais minerais acrescentados nos mostos 2% e 20% como suplemento de nutrientes encontram-se na tabela 1.

TABELA 1. Sais minerais em g/L acrescentada nos mostos.

Sais	g/L
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	0,66
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,49
$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0,017
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,028
Ureia pa.	0,60

3.2.3. Determinação do ° Brix no xarope e no mosto

A determinação do ° Brix, (g/100ml), foi efetuada pela transformação da densidade, medida em um densímetro digital Anton-Paar mod. DMA-46, em °Brix conforme AMORIM et alii, (1982).

3.2.4. Determinação de ART no xarope e no mosto

As concentrações (g/100ml) de açúcares redutores totais (ART) no meio, foram determinadas pelo método de Somogyi e Nelson, adaptado por AMORIM et alii, (1982).

3.2.5. Determinação do pH no mosto

O pH foi medido em pHmetro digital modelo Digimed TE 902.

3.2.6. Condução da multiplicação

A multiplicação foi realizada em erlenmeyer de 6 litros, mantido parcialmente imerso em banho-maria a

32°C. O sistema de arejamento foi o descrito por ZAGO (1982).

A primeira etapa constituiu-se na transferência da levedura contida em 3 tubos de cultura em meio YPD tendo a composição química do mesmo referida na Tabela 2, para erlenmeyers com 500ml de mosto corrigido e esterilizado. Após 24 horas de multiplicação, em estufa a 24 °C, transferia-se para um erlenmeyer de 6 litros com 4,7 litros de mosto 2%, sem corrigir pH e dava-se início ao arejamento. Após 8 horas de multiplicação com aeração adicionava-se 300 ml de mosto 20% de ART e continuou-se o arejamento até obter a massa celular desejada.

Ao fim da multiplicação eram realizados os testes da viabilidade e o brotamento como controle da fermentação, conforme AMORIM et alii (1986).

Tabela 2. Composição química do meio YPD

Extrato de levedura	20 g/L
Peptona	10 g/L
Agar	15 g/L
Dextrose	20 g/L
Água	1000 ml.

3.3. Fermentação alcoólica com utilização de biocidas

3.3.1. Caracterização dos experimentos

Cada experimento constitue-se de 2 blocos com 3 ciclos fermentativos consecutivos.

Os tratamentos aplicados aos experimentos consistiram na utilização de 6 biocidas comerciais de utilização nas destilarias de álcool como controle de infecção.

O composto ativo de cada biocida utilizado encontra-se na tabela 3.

Tabela 3. Compostos ativos dos biocidas

Biocida Nº	Nome	Composto
1	Quimatec MA	Fenol não clorado
2	Fongrapol P-300	Derv. da triazina
3	Bactol Q	Amônia quaternária 50%
4	HOE-3519	Amônia quaternária 70%
5	Dodigem 1881	Amônia quaternária 50%
6	Fongrasan	Dióxido de cloro

Cada experimento foi montado em triplicata com concentrações de 5% e 10% de levedura.

Os biocidas foram usados em sua concentração máxima utilizada na indústria alcooleira que é de 40 ppm.

As fermentações foram realizadas em incubadora a 32 °C (modelo 002CB Fanem LTDA.), conduzidas até a morte da fermentação.

3.3.2. Mostos utilizados

Os mostos foram preparados de xarope invertido, o mesmo utilizado na multiplicação, sem complementação de sais minerais.

Os mostos foram preparados a concentrações entre 14% e 15,5% aproximadamente, com pH corrigido a 4. Estes mostos foram esterilizados durante 20 minutos em autoclave a 1,0 atmosfera de pressão e 121 °C.

Devido ao grande volume de mosto necessário para todo o projeto, os mostos eram preparados parceladamente e armazenados a temperatura ambiente, em condições de esterilidade. Os mostos, entretanto, foram originados da mesma matéria prima, ou seja, sempre do mesmo xarope invertido.

3.3.3. Análises do mosto da fermentação

As determinações de ° Brix, ART, pH foram realizadas como 3.2.3., 3.2.4, e 3.2.5.

3.3.4. Equipamentos utilizados

As fermentações foram conduzidas em Erlenmeyers de 250 ml, Protegidos com folha de alumínio. A temperatura foi mantida constante ($\pm 0,2$ °C) em incubadora modelo 002CB FANEM LTDA.

3.3.5. Condução do experimento

De uma suspensão de células de leveduras de concentração conhecida, determinada pela medida do volume ocupado pelas células (MALLETE, 1969) foram pipetados volumes correspondentes a concentrações de 5% e 10% de células de leveduras, e transferidas aos fermentadores e completado a um volume de 29 ml com água esterilizada a pH 4,0, com a finalidade de manter o volume de inóculo sempre constante em todos os fermentadores. Em cada fermentador foram logo adicionados 25 ml de mosto, homogeneizado e colocado para fermentar. Após duas horas foram adicionados mais 25 ml de mosto, dando continuidade à fermentação, com um volume total de 50 ml de mosto para ser fermentado (Zago, comunicação pessoal 1986).

Pela paralização visual da liberação de gás carbônico, dava-se por finalizada a fermentação, procedendo-se a completar um volume final a 80 ml com água destilada esterilizada, a pH 4,0. De cada fermentador foram pipetados 1,2 ml para a determinação de viabilidade, brotamento celular, e o número de células por ml. O material restante foi centrifugado a 2000 rpm durante 10 minutos em centrífuga modelo 204 NR (FANEM LTDA.) para separar as células do vinho.

No vinho delevurado foram determinados: teor alcoólico, ° Brix, açúcar residual (AR) e acidez fixa.

As células foram lavadas por ressuspensão em um volume de água ácida esterilizada a pH 2,5 (acidulada com ácido sulfúrico concentrado) até um volume aproximado de 40 ml, centrifugadas e desprezado o sobrenadante.

O material celular foi novamente completado a aproximadamente 29 ml com água desetilada, esterilizada a pH 4,0 e recebeu duas alíquotas de 25 ml de mosto em intervalos de 2 horas iniciando-se, desta maneira, um novo ciclo fermentativo. O mesmo procedimento foi repetido durante os 3 ciclos fermentativos.

3.3.6. Tempo de fermentação

O tempo de fermentação foi determinado pela morte da fermentação que variou entre 15 e 48 horas, dependendo da levedura utilizada e do ciclo fermentativo.

3.3.7. Determinação do número de células

A determinação foi feita por plaqueamento em meio YPD (composição química tabela 2).O plaqueamento foi realizado em duplicatas para cada fermentador, obtendo-se como resultado o número de células por mililitro.

3.3.8. Determinação da viabilidade e brotamento celular

A porcentagem de células vivas foi calculada em relação ao número total de células contadas em 25 retículos da câmara de Neubauer.

Uma amostra da suspensão de células a ser analisada foi diluída com volumes de corante (azul de metileno e citrato de sódio) de modo a ajustar a concentração para 30 a 40 células por campo do microscópio, conforme PIERCE (1970).

O brotamento celular foi calculado em relação ao número de células vivas.

3.3.9. Determinação da acidez fixa

A finalidade de efetuar-se a determinação da acidez fixa foi a de ter um parâmetro de controle do nível de infecção, já que existe uma correlação direta entre o número de bactérias e acidez fixa de acordo com AMORIM & OLIVEIRA (1982).

3.3.10. Determinação do teor alcoólico no vinho

O vinho delevurado foi destilado em microdestilador Kjeldall adaptado para álcool e a densidade

da mistura hidroalcoólica foi medida em densímetro digital Anton-Paar modelo DMA-46, segundo AMORIM et alii (1982).

3.3.11. Determinação do AR no vinho

As análises de açúcares redutores residuais (AR) foram realizadas pelo método de Somogyi e Nelson adaptado por AMORIM et alii (1986). Esta análise foi realizada com a finalidade de comprovar o consumo total do açúcar e, portanto, o término da fermentação.

3.3.12. Determinação do rendimento da fermentação

Determinados os parâmetros: teor de ART do mosto, teor alcoólico do vinho, e considerando o rendimento teórico (100 kg de ART produzem no máximo 64,75 litros de álcool, 100% puro a 20 °C), foram calculados os rendimentos das fermentações em função dos tratamentos (diferentes biocidas).

3.4. Delineamento experimental e análise estatística

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada segundo o modelo matemático para o delineamento em parcelas subdivididas ("split-plot") em blocos casualizados descrito por GOMES FIMENTEL (1985).

O esquema de análise de variância adotado para o experimento está representado na tabela 4.

Tabela 4. Quadro da análise de variância

Causa de variação	G.L.
Tratamentos	3
Resíduo (a)	8
Parcelas	11
Ciclos fermentativos	2
Interação Tratamentos x Ciclos	6
Resíduo (b)	16
Total	35

Usou-se o teste F para a análise estatística e o teste de Tukey para as comparações entre médias dos tratamentos, segundo GOMES PIMENTEL (1985).

A análise dos dados foi realizada com o auxílio do programa SANEST-Sistema de Análise Estatística, e o apoio do Centro de Informática na Agricultura-CIAGRI.

O teste de Tukey foi realizado sem transformação para as variáveis de viabilidade celular e rendimento da fermentação, enquanto que para o dados experimentais de brotamento e número de células por mililitro foram transformados para $\arcsin \sqrt{Vx/100}$ e $Vx+0$ quando x é diferente de 0, respectivamente, a fim de normalizá-los.

A fim de observar o efeito de cada biocida sobre as leveduras para o rendimento da fermentação realizou-se a seguinte análise de variância (Tabela 5).

TABELA 5. Quadro da análise de variância.

Causa de variação	G.L.
Tratamentos	3
Resíduo (a)	8
Parcela	11
Leveduras	2
Interação Levedura x Tratamentos	6
Resíduo (b)	16
Total	35

Os quatro tratamentos foram:

- 5% de conc. de levedo
- 5% de conc. de levedo com biocida.
- 10% de conc. de levedo.
- 10 % de conc. de levedo com biocida.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estudo do efeito do biocida 1 sobre a levedura prensada Fleischmann.

(fenol não clorado, Quimatec MA)

4.1.1. Número de células

A análise de variância, teste F (Tabela 6) indica que o efeito de tratamento é altamente significativo, ao nível de 1 % de significância.

TABELA 6. Quadro da análise de variância para número de células da levedura Fleischmann

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F.	PRB.>F
Tratamento	3	1.2992347	0.4330782	16.8414	0.0012
Resíduo (a)	8	0.2057209	0.0257151		
Parcelas	11	1.5049556			
Ciclos	2	1.3121875	0.6560938	117.0860	0.00001
Inerc. CxT	6	0.6024835	0.1004139	17.9198	0.00003
Resíduo (b)	16	0.0896563	0.0056035		
Total	35	3.5092830			
Média geral=1.769736					
Coeficiente de variação (a)=5.231%					
Coeficiente de variação (b)=4.230%					

Como o teste F foi significativo, procede-se a comparação das médias pelo teste de Tukey. Pela Tabela 7 observa-se que o efeito dos tratamentos é devido às diferentes concentrações de levedura e não ao efeito do biocida 1.

TABELA 7. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^6 /ml da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	2.014	4.038	a	A
2	3	10%	9	1.891	3.578	a	AB
3	2	5%B	9	1.620	2.626	b	BC
4	1	5%	9	1.552	2.408	b	C

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.331 DMS 5% = 0.242

Obs. Médias=Médias normalizadas

M. Orig.=Médias obtidas

4.1.2. Brotamento Celular

De acordo com a Tabela 8 a análise de variância mostra que os tratamentos foram altamente significativos para a variável brotamento ao nível de 1% de significância pelo teste F.

TABELA 8. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	35.53961	11.84653	10.3361	0.00449
Resíduo (a)	8	9.16902	1.14612		
Parcela	11	44.70864			
Ciclo	2	51.65356	25.82678	23.2608	0.00007
Interc D x T	6	20.59900	3.43316	3.0921	0.03291
Resíduo (b)	16	17.76502	1.11031		
Total	35	134.72624			
Média Geral = 4.603910					
Coeficiente de variação (a) = 13.425%					
Coeficiente de variação (b) = 22,887%					

Pela Tabela 9 que compara as médias de brotamento para os tratamentos pelo teste de Tukey observa-se que o biocida 1 só teve efeito negativo sobre os fermentadores com concentração de levedo de 5% tanto a 1% como 5% de significância.

TABELA 9. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann

Núm Ordem	Núm Trat	Nome	Núm Rept	Médias	M.Originais	5%	1%
1	1	5%	9	6.022	1.100	a	A
2	4	10%B	9	4.983	0.754	ab	AB
3	3	10%	9	4.000	0.486	b	AB
4	2	5%B	9	3.409	0.353	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado.

DMS = 2,2125

DMS = 1.6165

4.1.3. Viabilidade celular

De acordo com a Tabela 10, não houve efeito significativo de tratamentos pelo teste F.

TABELA 10. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann

Causa de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob>F
Tratamentos	3	2.89361	0.96453	0.1713	0.57412
Resíduo (a)	8	10.84878	1.35609		
Parcela	11	13.74239			
Ciclos	2	139.50802	69.75401	55.5482	0.00001
Interc CxT	6	20.67597	3.44599	2.7442	0.04955
Resíduo (b)	16	20.09181	1.25573		
Total	35	194.01821			

Média geral = 95.0086
 Coeficiente de variação (a) = 0.708%
 Coeficiente de variação (b) = 1.179%

A Tabela 11, que compara as médias dos tratamentos, mostrou que foram iguais estatisticamente, portanto observa-se que o biocida 1 não teve efeito sobre a viabilidade celular.

TABELA 11. Teste de Tukey para médias de tratamento da viabilidade celular da levedura Fleischmann

Núm Ordem	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig	5%	1%
1	3	10%	9	95.243	95.243	a	A
2	2	5%B	9	95.201	95.201	a	A
3	4	10%B	9	95.057	95.057	a	A
4	1	5%	9	94.532	94.532	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado.
 DMS 1% = 2.406 DMS 5% = 1.758

4.1.4. Rendimento da fermentação

De acordo com a Tabela 12 a análise de variância foi altamente significativa para os tratamentos ao nível de 1% de significância ao teste F.

TABELA 12. Quadro de análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob>F
Tratamentos	3	39.66203	13.22067	51.7420	0.00010
Resíduo (a)	8	2.04409	0.25551		
Parcelas	11	41.70612			
Ciclo	2	400.60847	200.30423	140.8421	0.00001
Interc CxT	6	52.60296	8.76716	6.1645	0.00198
Resíduo (b)	16	22.75504	1.42219		
Total	35	517.67261			
Média Geral = 84.814					
Coeficiente de variação (a) = 0.344%					
Coeficiente de variação (b) = 1.406%					

O teste de Tukey, que compara as médias de rendimento dos tratamentos mostrou diferença estatística significativa, com um melhor rendimento para os tratamentos com biocida. (Tabela 13)

TABELA 13. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura Fleischmann

Núm	Ordem	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Média	M.Orig	5%	1%
1		4	10%B	9	85.873	85.873	a	A
2		2	5%B	9	85.443	85.443	ab	AB
3		3	10%	9	84.826	84.826	b	B
4		1	5%	9	83.114	83.114	c	C

Média seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado.

DMS 1% = 1.0446 DMS 5% = 0.7632

Observando as Tabela 9 e 13 pode-se ver que onde o brotamento foi menor, o rendimento da fermentação foi maior e coincidente com os tratamentos com biocida, o que sugere um controle do brotamento por parte do biocida com uma menor utilização do açúcar no metabolismo do crescimento e conseqüente aumento no rendimento, isto considerando três ciclos fermentativos.

4.2. Efeito do biocida 1 sobre a levedura TA-79

4.2.1. Número de Células

A análise da variância (Tabela 14) mostrou que o teste F foi altamente significativo para os tratamentos, a 1% de significância.

TABELA 14. Quadro da análise de variância do número de células da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	68.24121	22.74707	9.2963	0.00600
Resíduo (a)	8	19.57509	2.44886		
Parcela	11	87.81630			
Ciclo	2	13.15269	6.57634	6.8630	0.00719
Interc CxT	6	16.23568	2.70594	2.8239	0.04504
Resíduo (b)	16	15.33163	0.95822		
Total	35	132.53636			
Média Geral = 10.9334					
Coeficiente de variação (a) = 8.260%					
Coeficiente de variação (b) = 8.953%					

Pela Tabela 15 observou-se que as diferenças entre as médias são devidas às diferentes concentrações de leveduras dos tratamentos e não por efeito do biocida .

TABELA 15. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^8 /ml da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	12.601	4.759	a	A
2	3	10%	9	11.794	4.176	a	AB
3	2	5%B	9	10.328	3.214	ab	AB
4	1	5%	9	9.010	2.452	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado
DMS 1% = 3.232 DMS 5% = 2.362

4.2.2. Brotamento

A Tabela 16 mostra a análise de variância como sendo altamente significativa para tratamentos pelo teste F a 1 % de significância.

TABELA 16. Quadro da análise de variância do brotamento da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	35.56147	11.85382	10.3356	0.00449
Resíduo (a)	8	9.17513	1.14689		
Parcela	11	44.73661			
Ciclo	2	51.69956	25.84979	23.2952	0.00007
Interc DXT	6	20.60144	3.43357	3.0942	0.03282
Resíduo (b)	16	17.75460	1.10966		
Total	35	134.79225			
Média Geral = 4.6047					
Coeficiente de variação (a) = 13.428%					
Coeficiente de variação (b) = 22,887%					

Pelo teste Tukey, Tabela 17, que compara as médias de tratamentos, observou-se que na concentração menor (5% de levedo) o brotamento foi estatisticamente inferior quando os fermentadores continham biocida.

TABELA 17. Teste de Tukey para médias de tratamentos para brotamento da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	6.022	1.109	a	A
2	4	10%B	9	4.986	0.755	ab	AB
3	3	10%	9	4.000	0.486	b	AB
4	2	5%B	9	3.409	0.353	b	B
Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado							
DMS 1% = 2.212 DMS 5% = 1.617							

O biocida 1, na concentração de 5% de levedo, exerceu, portanto, um controle sobre o brotamento.

4.2.3. Viabilidade Celular

O quadro de análise de variância (Tabela 18) mostra que o teste F foi não significativo para os tratamentos; portanto o biocida 1 não afetou a viabilidade celular do fermento TA-79.

TABELA 18. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	173.22355	57.74178	3.1318	0.08718
Resíduo (a)	8	147.49658	18.43707		
Parcela	11	320.72193			
Ciclo	2	806.13665	403.06832	81.7730	0.00001
Interc CxT	6	164.21984	27.36997	5.5227	0.00312
Resíduo (b)	16	78.86584	4.92911		
Total	35	1369.94427			

Média Geral = 75.1961

Coeficiente de variação (a) = 3.197%

Coeficiente de variação (b) = 2.952%

As médias de tratamento para a mesma variável, comparadas pelo teste Tukey (Tabela 19), foram estatisticamente iguais.

TABELA 19. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	77.704	77.704	a	A
2	3	10%	9	76.681	76.861	a	A
3	4	10%B	9	74,377	74.377	a	A
4	2	5%B	9	72.021	72.021	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado
DMS 1% = 8.873 DMS 5% = 6.48

4.2.4. Rendimento da fermentação

De acordo com a Tabela 20 , verifica-se que a análise de variância para os tratamento foi significativa pelo teste F, a 5% de significância

TABELA 20. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	53.38643	17.79547	5.7994	0.02108
Resíduo (a)	8	24.54795	3.06849		
Parcela	11	77.93439			
Ciclo	2	110.53703	55.26851	15.3799	0.00035
Interc CxT	6	9.25778	1.54296	0.4294	0.84901
Resíduo (b)	16	57.49691	3.59355		
Total	35	255.22613			

Média Geral = 86.5347

Coeficiente de variação (a) = 1.169%

Coeficiente de variação (b) = 2.191%

O teste de Tukey que compara as médias para os tratamentos da variável "rendimento" (Tabela 21) mostrou

que os rendimentos foram melhores para o tratamento com maior concentração de levedo (10%) com biocida.

TABELA 21. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rendimento da fermentação da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	88.407	88.407	a	A
2	2	5%B	9	86.692	86.692	ab	A
3	3	10%	9	85.929	85.929	ab	A
4	1	5%	9	85.108	85.108	b	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado
DMS 1% = 3.620 DMS 5% = 2.645

Observando as Tabelas 17 e 21 verifica-se que no tratamento com 5% de levedo e biocida, houve um controle do brotamento, o menor estatisticamente; houve também um melhor rendimento, estatisticamente igual ao do tratamento com 10 % de levedo e biocida. Com maior controle do brotamento, menor quantidade de açúcar é desviada para o metabolismo do crescimento e mais álcool é produzido. Estes resultados são válidos para três ciclos fermentativos.

4.3. Estudo do efeito do biocida 1 sobre a levedura

IZ-1904

4.3.1. Número de células

De acordo com a análise de variância (Tabela 22), que foi não significativa ao teste de F, observa-se que o biocida 1 não teve efeito sobre o número de células por mililitro e pelo teste de Tukey (Tabela 23), que as médias entre tratamentos foram estatisticamente iguais sem diferenciação entre concentrações.

TABELA 22. Quadro da análise de variância para número de células da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	1.19604	0.39868	3.1248	0.08757
Resíduo (a)	8	1.02070	0.12758		
Parcela	11	2.21674			
Ciclo	2	7.38478	3.64239	106.2557	0.00001
Interc CxT	6	1.13486	0.18914	5.5177	0.00320
Resíduo (b)	16	0.54847	0.03427		
Total	35	11.18186			

Média Geral = 1.2155

Coeficiente de variação (a) = 16.965%

Coeficiente de variação (b) = 15.231%

TABELA 23. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^6 /ml da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	1.456	2.120	a	A
2	4	10%B	9	1.325	1.756	a	A
3	1	5%	9	1.069	1.144	a	A
4	2	5%B	9	1.011	1.022	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.738

DMS 5% = 0.539

4.3.2. Brotamento

De acordo com a Tabela 24 a análise de variância foi não significativa ao teste F para tratamentos e pela Tabela 25, que compara as médias de tratamentos pelo teste de Tukey, constata-se que tais médias foram estatisticamente iguais o que demonstra que o brotamento da levedura IZ-1904 não foi afetado pelo biocida 1.

TABELA 24. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	334.2377	111.4125	2.0303	0.18795
Resíduo (a)	8	439.0071	54.8758		
Parcela	11	773.2448			
Ciclo	2	703.1451	365.0725	3.6758	0.04757
Interc CxT	6	641.1313	99.3186		
Resíduo (b)	16	1589.0984			
Total	35	3733.6198			

Média Geral = 24.6102

Coeficiente de variação (a) = 17.379%

Coeficiente de variação (b) = 40.495%

TABELA 25. Teste de Tukey para médias de tratamentos de brotamento da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	28.166	22.281	a	A
2	1	5%	9	26.574	20.013	a	A
3	2	5%B	9	23.492	15.890	a	A
4	4	10%B	9	20.207	11.931	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 15.3095 DMS 5% = 11.1858

4.3.3. Viabilidade celular

A análise de variância (Tabela 26) foi não significativa ao teste F para viabilidade celular da levedura IZ-1904, ou seja, o biocida 1 não teve efeito sobre a mesma.

TABELA 26. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ 1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	23.6554	7.8851	0.0432	0.98691
Resíduo (a)	8	1460.5372	182.5671		
Parcela	11	1484.1926			
Ciclo	2	15824.5197	7912.2598	135.1713	0.00001
Interc CxT	6	1160.3927	193.3987	3.3040	0.02588
Resíduo (b)	16	936.5607	58.5350		
Total	35	19405.6658			
Média Geral = 29.0836					
Coeficiente de variação (a) = 26.823%					
Coeficiente de variação (b) = 26.306%					

A comparação das médias de tratamento para a mesma variável (Tabela 27) pelo teste de Tukey , mostrou que estas foram estatisticamente iguais.

TABELA 27. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	30.2266	30.2266	a	A
2	3	10%	9	29.2844	29.2844	a	A
3	2	5%B	9	28.8466	28.8466	a	A
4	4	10%B	9	27.9766	27.9766	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 27.9242 DMS 5% = 20.4027

4.3.4. Rendimento da fermentação

A Tabela 28 mostra que a análise de variância foi não significativa ao teste de F para os tratamentos.

TABELA 28. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	17.0073	5.6691	3.7304	0.06042
Resíduo (a)	8	12.1575	1.5196		
Parcela	11	29.1648			
Ciclo	2	105.5734	52.7817	29.0857	0.00003
Interc CxT	6	32.4073	5.4012	2.9764	0.03763
Resíduo (b)	16	29.0351	1.8146		
Total	35	196.1707			

Média Geral = 78.4989

Coeficiente de variação (a) = 0.907%

Coeficiente de variação (b) = 1.716%

O teste de Tukey, que compara as médias de tratamento (Tabela 29), mostrou diferença estatística para

os tratamentos de 5% e 10% de concentração de levedura com biocida para níveis de 5% de significância e para 1% de significância não houve diferença estatística entre tratamentos. No entanto não se pode concluir que houve efeito, dado que os tempos de fermentação da levedura IZ-1904 variavam até em 10 horas entre fermentadores de uma mesma rodada, podendo portanto acontecer perda de álcool nos fermentadores com maior tempo de fermentação.

TABELA 29. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rendimento da fermentação da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	5%B	9	79.5655	79.5655	a	A
2	3	10%	9	78.4144	78.4144	ab	A
3	1	5%	9	78.3699	78.3699	ab	A
4	4	10%B	9	77.6455	77.6455	b	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.547

DMS 5% = 1.861

4.4. Estudo comparativo do efeito do biocida 1 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79, IZ-1904 e Fleischmann

A análise de variância foi altamente significativa ao teste F a nível de 1% de significância para as leveduras. Portanto observa-se que os rendimentos foram influenciados pelas leveduras (Tabela 30).

TABELA 30. Quadro da análise de variância

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	25.4788	8.4929	4.8489	0.03296
Resíduo (a)	8	14.0121	1.7515		
Parcela	11	39.4909			
Leveduras	2	428.2878	214.1439	62.6229	0.00001
Interc LxT	6	178.5960	29.7660	8.7047	0.00044
Resíduo (b)	16	54.7132	3.4195		
Total	35	701.0881			
Média Geral = 83.2858					
Coeficiente de variação (a) = 0.917%					
Coeficiente de variação (b) = 2.220%					

Pelo teste de Tukey que compara as médias de rendimento entre leveduras (Tabela 31) observou-se que os rendimentos das leveduras Fleischmann e TA-79 foram estatisticamente iguais, e ambas superiores ao rendimento da levedura IZ-1904.

TABELA 31. Teste de Tukey para médias de tratamentos

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	TA	9	86.5333	86.5333	a	A
2	1	F1	9	84.8141	84.8141	a	A
3	3	IZ	9	78.5100	78.5100	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2,557 DMS 5% = 1.948

4.5 Efeito do biocida 2 sobre a levedura Fleischmann

(derivado da triazina, Fongrapol P-300)

4.5.1. Número de células

A análise de variância (Tabela 32) mostrou ser altamente significativa ao teste F para os tratamentos ao níveis de 1% de significância; no entanto, o teste de Tukey, mostrou que esse efeito (Tabela 33) é só devido às diferentes concentrações de levedo e não à presença do biocida 2.

TABELA 32. Quadro da análise de variância para número de célula $10^6/\text{ml}$ da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	3.3981	1.1327	45.9495	0.00012
Resíduo (a)	8	0.1972	0.0246		
Parcela	11	3.5953			
Ciclo	2	1.5472	0.7736	14.5786	0.00043
Interc CxT	6	0.5602	0.0934	1.7608	0.17081
Resíduo (i)	16	0.8490	0.0530		
Total	35	6.5523			

Média Geral = 1.6473

Coeficiente de variação (a) = 5,503%

Coeficiente de variação (b) = 13.984%

TABELA 33. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	2.0062	4.0250	a	A
2	3	10%	9	1.8931	3.5847	a	A
3	2	5%B	9	1.3962	1.9508	b	B
4	1	5%	9	1.2931	1.6722	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.3244

DMS 5% = 0.2370

4.5.2. Brotamento

A análise de variância foi altamente significativa ao nível de 1% de significância ao teste F para os tratamentos (Tabela 34).

TABELA 34. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	9.1585	3.0528	9.6741	0.00538
Resíduo (a)	8	2.5245	0.3155		
Parcela	11	11.6831			
Ciclo	2	102.2946	51.1473	99.2099	0.00001
Interc CxT	6	10.1214	1.6869	3.2721	0.02682
Resíduo (b)	16	8.2487	0.5155		
Total	35	132.3479			
Média Geral = 3.4165					
Coeficiente de variação (a) = 9.493%					
Coeficiente de variação (b) = 21.016%					

Na Tabela 35 tem-se a comparação de médias de tratamentos para o brotamento pelo teste de Tukey. Observou-se que a 10% de levedo com biocida houve um controle do brotamento em relação ao tratamento de 5% de levedo com biocida.

TABELA 35. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	5%B	9	4.1560	0.5252	a	A
2	3	10%	9	3.4089	0.3535	ab	AB
3	1	5%	9	3.3693	0.3454	ab	AB
4	4	10%B	9	2.7320	0.2271	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 1.1609 DMS 5% = 0.8482

4.5.3. Viabilidade Celular

Tanto pelo teste de F como pelo teste de Tukey (Tabela 36 e 37) observou-se que a viabilidade celular da levedura Fleischmann não foi afetada pelo biocida 2.

TABELA 36. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	140.2913	46.7637	1.9163	0.20513
Resíduo (a)	8	195.2233	24.4029		
Parcela	11	335.5146			
Ciclo	2	1000.3048	500.1524	32.1042	0.00002
Interc CxT	6	1321.7761	25.4825	1.6344	0.02014
Resíduo (b)	16	249.2644	15.1790		
Total	35	1737.8601			

Média Geral = 89.6775

Coeficiente de variação (a) = 3.290%

Coeficiente de variação (b) = 4.334%

TABELA 37. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	5%B	9	89.0744	98.0744	a	A
2	1	5%	9	87.2211	87.2211	a	A
3	4	10%B	9	86.8233	86.8233	a	A
4	3	10%	9	83.9511	83.9511	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 10.2091 DMS 5% = 7.4592

4.5.4. Rendimento da fermentação

A Tabela 38 mostra que a análise de variância não foi significativa para o teste F para os tratamentos. A Tabela 39, que compara médias de tratamento para o rendimento da fermentação, mostrou que as médias foram estatisticamente iguais, significando que o biocida 2 não teve efeito sobre o rendimento da fermentação da levedura Fleischmann.

TABELA 38. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	6.3763	2.1254	1.6623	0.25087
Resíduo (a)	8	10.2292	1.2786		
Parcela	11	16.6055			
Ciclo	2	341.4957	170.7478	112.1130	0.00001
Interc CxT	6	12.3567	2.0594	1.3522	0.29144
Resíduo (b)	16	24.3679	1.5229		
Total	35	394.8259			

Média Geral = 85.2786

Coeficiente de variação (a) = 0.766%

Coeficiente de variação (b) = 1.447%

TABELA 39. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	85.8511	85.8511	a	A
2	3	10%	9	85.4900	85.4900	a	A
3	2	5%B	9	85.0066	85.0066	a	A
4	1	5%	9	84.7666	84.7666	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.3369

DMS 5% = 1.7074

4.6. Estudo do efeito do biocida 2 sobre a levedura

TA-79

4.6.1. Número de células

Observando as Tabela 40 e 41, análise de variância (Teste F) e comparação das médias (Teste de Tukey), verifica-se que não houve efeito do biocida 2 sobre o número de células por mililitro da linhagem TA-79, sendo a diferença encontrada uma consequência das diferentes concentrações de levedo.

TABELA 40. Quadro da análise de variância para número de células da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	84.7815	28.2605	52.2125	0.00009
Resíduo (a)	8	4.3300	0.5412		
Parcela	11	89.1116			
Ciclo	2	3.7821	1.8910	3.9681	0.03898
Interc CxT	6	9.2368	1.5394	3.2303	0.02811
Resíduo (b)	16	7.6250	0.4765		
Total	35	109.7556			

Média Geral = 9.4077

Coeficiente de variação (a) = 4.515%

Coeficiente de variação (b) = 7.338%

TABELA 41. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de célula 10^9 /ml da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	11.1527	3.7413	a	A
2	3	10%	9	10.7164	3.4576	a	A
3	1	5%	9	7.8920	1.8853	b	B
4	2	5%B	9	7.8698	1.8747	b	B

Médias seguidas por letras distitas diferem entre si ao nível de significância indicado.

DMS 1% = 1.5204 DMS 5% = 1.1109

4.6.2. Brotamento

A análise de variância foi altamente significativa para os tratamentos ao teste F ao nível de 1% de significância (Tabela 42).

TABELA 42. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	470.5458	156.8486	15.9693	0.00140
Resíduo (a)	8	78.5751	9.8218		
Parcela	11	549.1210			
Ciclo	2	1038.9955	541.9977	114.3053	0.00001
Interc CxT	6	152.8090	25.4681	5.3711	0.00360
Resíduo (b)	16	75.8667	4.7416		
Total	35	1861.7923			

Média Geral = 33.7486

Coeficiente de variação (a) = 5.361%

Coeficiente de variação (b) = 6.452%

Observando o quadro que compara as médias pelo teste de Tukey (Tabela 43) pode-se constatar que o brotamento foi influenciado pelas concentrações diferentes da levedura TA-79 e não pelo biocida 2.

TABELA 43. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	38.3345	38.4712	a	A
2	3	10%	9	36.1352	34.7738	a	AB
3	1	5%	9	31.0523	26.6071	b	BC
4	2	5%B	9	29.4723	24.2067	b	C

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 6.4769 DMS 5% = 4.7323

4.6.3. Viabilidade celular

Observando-se as Tabelas 44 e 45 conclui-se que o biocida 2 não teve efeito sobre a viabilidade celular

do fermento TA-79 , dada a não significância do teste F e a igualdade entre médias estatisticamente comprovada ao teste de Tukey.

TABELA 44. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	85.7702	28.5900	1.7073	0.24192
Resíduo (a)	8	133.9652	16.7456		
Parcela	11	219.7354			
Ciclo	2	553.0435	276.5217	95.2837	0.00001
Interc CxT	6	118.8424	19.8070	6.8251	0.00127
Resíduo (b)	16	46.4333	2.9020		
Total	35	938.0547			

Média Geral = 86.4538

Coeficiente de variação (a) = 2,733%

Coeficiente de variação (b) = 1.970%

TABELA 45. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Ta-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	88.0522	88.0522	a	A
2	2	5%B	9	87.9411	87.9411	a	A
3	3	10%	9	84.9511	84.9511	a	A
4	4	10%B	9	84.8711	84.8711	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 8.5471 DMS 5% = 6.1791

4.6.4. Rendimento da fermentação

A análise de variância (Tabela 46) foi altamente significativa para os tratamentos ao teste de F

ao nível de significância de 1%. Pela Tabela 47, que compara as médias de tratamento pelo teste de Tukey, observou-se que o efeito sobre o rendimento foi devido às diferentes concentrações da levedura TA-79. Entretanto, além deste efeito, observou-se ainda o efeito do biocida 2 sobre as médias testadas.

Observando-se a mesma tabela, pode-se constatar que nos rendimentos para os tratamentos com 5% e 10% de levedo, os resultados foram estatisticamente iguais. No entanto, com a presença do biocida 2, os rendimentos são diferentes estatisticamente, sendo que neste caso o resultado é menor para a menor concentração de fermento.

TABELA 46. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	68.0294	22.6764	20.2557	0.00076
Resíduo (a)	8	8.9560	1.1195		
Parcela	11	76.9855			
Ciclo	2	178.4808	89.2404	52.5223	0.00001
Interc CxT	6	92.1136	15.3522	9.0355	0.00038
Resíduo (b)	16	27.1855	1.6990		
Total	35	374.7644			
Média Geral = 84.2244					
Coeficiente de variação (a) = 0.725%					
Coeficiente de variação (b) = 1.548%					

TABELA 47. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rendimento da fermentação da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	86.0866	86.0866	a	A
2	3	10%	9	84.9211	84.9211	ab	AB
3	1	5%	9	83.3522	83.3522	bc	BC
4	2	5%B	9	82.5377	82.5377	c	C

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.1866 DMS 5% = 1.5976

4.7. Estudo do efeito do biocida 2 sobre a levedura IZ-1904

4.7.1. Número de células

Pelas Tabelas 48 e 49 observou-se que o Biocida 2 não teve efeito sobre a multiplicação da levedura IZ-1904, uma vez que a análise de variância foi não significativa ao teste F para os tratamentos. O teste de Tukey, que compara as médias de número de células por mililitros, mostrou que as médias para os tratamentos dentro desta variável foram estatisticamente iguais, não se observando o efeito das duas diferentes concentrações, fato já comentado para esta levedura e o biocida 1.

TABELA 48. Quadro da análise de variância para número de células da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	0.6749	0.2249	1.2667	0.34960
Resíduo (a)	8	1.4210	1.1776		
Parcela	11	2.0960			
Ciclo	2	6.6104	3.3052	52.5875	0.00001
Interc CxT	6	1.5140	0.2523	3.9385	0.01316
Resíduo (b)	16	1.0251	0.0640		
Total	35	11.2456			

Média Geral = 1.3100

Coeficiente de variação (a) = 18.574%

Coeficiente de variação (b) = 19.321%

TABELA 49. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^6 /ml da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	1.4645	2.1449	a	A
2	2	5%B	9	1.4238	2.0272	a	A
3	3	10%	9	1.2089	1.4615	a	A
4	1	5%	9	1.1428	1.3060	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.8710

DMS 5% = 0.6364

4.7.2. Brotamento

Tanto pela análise de variância (Tabela 50), não significativa ao teste F, como pelo teste de Tukey (Tabela 51), que compara as médias de tratamentos, observa-se que o biocida 2 não teve efeito sobre o Brotamento da levedura IZ-1904.

TABELA 50. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	345.7300	115.2433	2.9808	0.09613
Resíduo (a)	8	309.2959	38.1784		
Parcela	11	655.0258			
Ciclo	2	70.3568	35.1784	0.7287	0.50171
Interc CxT	6	241.8278	40.3046	0.8348	0.56138
Resíduo (b)	16	772.4287	48.2767		
Total	35	1739.6393			

Média Geral = 28.6859

Coeficiente de variação (a) = 12.514%

Coeficiente de variação (b) = 24.221%

TABELA 51. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	31.8656	27.8708	a	A
2	4	10%B	9	31.3469	27.0628	a	A
3	1	5%	9	27.2086	20.9062	a	A
4	2	5%B	9	24.3223	16.9636	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 12.8502 DMS 5% = 9.3889

4.7.3. Viabilidade celular

O teste de F foi não significativo para os tratamentos na análise da variância (Tabela 52), assim como o teste de Tukey mostrou igualdade estatística (Tabela 53) entre médias de tratamentos para esta variável. Isto demonstra que o biocida 2 não teve efeito sobre a viabilidade celular.

TABELA 52. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	2001.3865	667.1288	3.1478	0.08629
Resíduo (a)	8	1695.4959	221.9369		
Parcela	11	3696.8825			
Ciclo	2	7858.4998	3929.2499	118.2182	0.00001
Interc Cy/T	6	330.9685	55.1614	1.6596	0.19488
Resíduo (b)	16	531.7961	33.2372		
Total	35	12418.1471			

Média Geral = 26.0086

Coeficiente de variação (a) = 32.317%

Coeficiente de variação (b) = 22.166%

TABELA 53. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	5%B	9	36.9355	36.9355	a	A
2	1	5%	9	25.7922	25.7922	a	A
3	4	10%B	9	25.4488	25.4488	a	A
4	3	10%	9	15.8677	15.8677	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 30.0866

DMS 5% = 21.9867

4.7.4. Rendimento da Fermentação

Tanto a análise de variância (Tabela 54) como o teste de Tukey (Tabela 55) mostraram que o biocida 2 não teve efeito sobre o rendimento da fermentação, para a levedura IZ-1904.

TABELA 54. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	15.3934	5.1311	2.3254	0.15097
Resíduo (a)	8	17.6523	2.2065		
Parcela	11	33.0457			
Ciclo	2	462.5528	231.2764	68.9435	0.00001
Interc CxT	6	28.7924	4.7987	1.4305	0.26303
Resíduo (b)	16	53.6732	3.3545		
Total	35	578.0642			

Média Geral = 82.6075

Coeficiente de variação (a) = 1.038%

Coeficiente de variação (b) = 2.217%

TABELA 55. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	5%B	9	83.3277	83.3277	a	A
2	3	10%	9	82.7800	82.7800	a	A
3	4	10%B	9	82.7788	82.7788	a	A
4	1	5%	9	81.5433	81.5433	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 3.0699 DMS 5% = 2.2430

Os resultados anteriormente apresentados mostram categoricamente que o biocida 2 não teve efeito sobre a levedura IZ-1904.

4.8. Estudo comparativo do efeito do biocida 2 sobre o rendimento da fermentação das leveduras IZ-1904, TA-79 e Fleischmann

A análise de variância (Tabela 56) foi não significativa para o rendimento para as três leveduras e, pelo teste de Tukey (Tabela 57) observou-se igualdade estatística das médias de rendimento para as três leveduras, o que indica que o comportamento das mesmas foi igual na presença do biocida 2, na concentração estudada (40 ppm).

TABELA 56. Quadro da análise de variância

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	35.7228	11.9076	2.0044	0.19169
Resíduo (a)	8	47.5256	5.9407		
Parcela	11	83.2484			
Leveduras	2	38.4922	19.2461	2.1659	0.14578
Interc LxT	6	191.2051	31.8675	3.5863	0.01900
Resíduo (b)	16	142.1741	8.8858		
Total	35	455.1199			

Média Geral = 83.9855

Coeficiente de variação (a) = 1.676%

Coeficiente de variação (b) = 3.549%

TABELA 57. Teste de Tukey para médias de tratamentos

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	FL	12	85.0933	85.0933	a	A
2	2	TA	12	84.2508	84.2508	a	A
3	3	IZ	12	82.6075	82.6075	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 4.1218 DMS 5% = 3.1408

4.9. Estudo do efeito do biocida 3 sobre a levedura

Fleischmann

(Amônia quaternária 50%, Bactol Q)

4.9.1. Número de células

A análise de variância (Tabela 58) foi altamente significativa para os tratamentos ao teste F ao nível de 1% de significância, e pelo teste de Tukey (Tabela 59) nota-se que esta significância é devida ao efeito das diferentes concentrações de levedo (5% e 10%) dos tratamentos, e não à presença do biocida 3.

TABELA 58. Quadro da análise de variância para número de células da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob. >F
Tratamentos	3	2.7679	0.9226	21.8581	0.00063
Resíduo (a)	8	0.3376	0.0422		
Parcela	11	3.1056			
Ciclo	2	0.2117	0.1058	8.1262	0.00394
Interc CxT	6	0.1788	0.0298	2.2874	0.08695
Resíduo (b)	16	0.2084	0.0131		
Total	35	3.7047			

Média Geral = 1.8222
 Coeficiente de variação (a) = 6.509%
 Coeficiente de variação (b) = 6.264%

TABELA 59. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células $10^6/\text{ml}$ da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	2.1226	4.5056	a	A
2	4	10%B	9	2.0746	4.3042	a	A
3	2	5%B	9	1,5665	2.4539	b	B
4	1	5%	9	1.5252...	2.3264	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.4246 DMS 5% = 0.3102

4.9.2. Brotamento

Tanto pela Tabela 60 de análise de variância, como pela Tabela 61, que compara médias dos tratamentos (teste de Tukey), observou-se que o biocida 3 não afetou o brotamento da levedura Fleischmann.

TABELA 60. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	9.4332	3.1444	1.0891	0.40867
Resíduo (a)	8	23.0974	2.8871		
Parcela	11	32.5307			
Ciclo	2	46.3952	23.1976	13.5678	0.00057
Interc CxT	6	48.3622	8.0603	4.7143	0.00628
Resíduo (b)	16	27.3561	1.7097		

Total 35 154.6443

Média Geral = 2,9760

Coeficiente de variação (a) = 32.964%

Coeficiente de variação (b) = 43.937%

TABELA 61. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	3.4135	0.3545	a	A
2	3	10%	9	3.3300	0.3374	a	A
3	2	5%B	9	3.0375	0.2808	a	A
4	1	5%	9	2.1230	0.1372	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 3.5116 DMS 5% = 2.5657

4.9.3. Viabilidade celular

A análise de variância foi altamente significativa (Tabela 62) para os tratamentos pelo teste F ao nível de 1% de significância.

TABELA 62. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	1631.5771	543.8590	14.5338	0.00179
Resíduo (a)	8	299.3218	37.4152		
Parcela	11	1930.8990			
Ciclo	2	1808.4093	904.2046	31.3757	0.00003
Interc CxT	6	213.8218	35.6369	1.2366	0.33901
Resíduo (b)	16	461.0987	28.8186		
Total	35	4414.2289			

Média Geral = 70.7425

Coeficiente de variação (a) = 4.992%

Coeficiente de variação (b) = 7.589%

A Tabela 63 que compara as médias de tratamento (teste de Tukey) para a viabilidade celular,

mostrou que na concentração de 10% de levedo no tratamento com biocida 3, o resultado foi estatisticamente menor, o que demonstra que o biocida 3 teve um efeito negativo sobre esta variável.

TABELA 63. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	78.6811	78.6811	a	A
2	2	5%B	9	73.5755	73.5755	a	A
3	3	10%	9	70.4666	70.4666	a	AB
4	4	10%B	9	60.2466	60.2466	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 12.6413 DMS 5% = 9.2363

4.9.4. Rendimento da fermentação

A análise de variância foi altamente significativa para o rendimento da fermentação ao nível de 1% de significância ao teste F. (Tabela 64)

TABELA 64. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	27.8515	9.2838	29.5774	0.00031
Resíduo (a)	8	2.5110	0.3138		
Parcela	11	30.3626			
Ciclo	2	6.9912	3.4956	7.6865	0.00482
Interc CxT	6	6.0067	1.0011	2.2013	0.09694
Resíduo (b)	16	7.2764	0.4547		
Total	35	50.6370			

Média Geral = 84.0194

Coeficiente de variação (a) = 0.385%

Coeficiente de variação (b) = 0.803%

Pelo teste de Tukey (Tabela 65), que compara as médias de tratamento para esta variável, observou-se que o rendimento foi superior para os tratamentos com Biocida 3. Embora a Viabilidade celular para o tratamento com 10% de levedo tenha sido afetada de forma negativa, na presença do Biocida 3, tal fato não afetou o rendimento da fermentação, mostrando que o biocida 3 não teve efeito negativo sobre a levedura Fleischmann, e sim uma melhora nos rendimentos, tanto para 5% como 10% de fermento, na presença do biocida 3.

TABELA 65. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	85.0511	85.0511	a	A
2	2	5%B	9	84.6966	84.6966	a	A
3	3	10%	9	83.4011	84.4011	b	B
4	1	5%	9	82.9288	82.9288	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 1.1578 DMS 5% = 0.8458

4.10. Estudo do efeito do biocida 3 sobre a levedura

TA-79

4.10.1. Número de células

O número de células por mililitro não foi afetado pelo biocida 3 e isto é provado tanto no teste F, que foi não significativo, como pela igualdade estatística das médias de tratamento tentadas pelo teste Tukey. (Tabelas 66 e 67).

TABELA 66. Quadro da análise de variância para número de células da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	0.8206	0.2735	0.8586	0.50233
Resíduo (a)	8	2.5487	0.3185		
Parcela	11	3.3694			
Ciclo	2	1.4979	0.7489	2.9000	0.08293
Interc CxT	6	1.4192	0.2365	0.9159	0.50936
Resíduo (b)	16	4.1322	0.2582		
Total	35	10.4188			

Média Geral = 1.6491

Coeficiente de variação (a) = 19.760%

Coeficiente de variação (b) = 30.815%

A igualdade de médias apesar das diferentes concentrações (5% e 10%) de fermento, deve ter como causa a perda de material durante a centrifugação.

TABELA 67. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^6 /ml da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	1.7924	3.2129	a	A
2	4	10%B	9	1.7496	3.0613	a	A
3	1	5%	9	1.6513	2.7271	a	A
4	2	5%B	9	1.4031	1.9687	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 1.1665 DMS 5% = 0.8523

4.10.2. Brotamento

A análise de variância foi significativa ao teste F, para os tratamentos, ao nível de 5% de significância (Tabela 68).

TABELA 68. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	43.8458	14.6152	4.8839	0.03238
Resíduo (a)	8	23.9401	2.9925		
Parcela	11	67.7860			
Ciclo	2	25.1218	12.5609	3.2225	0.06550
Interc CxT	6	169.3207	28.2201	7.2398	0.00098
Resíduo (b)	16	62.3667	3.8979		
Total	35	324.5953			
Média Geral = 19.3777					
Coeficiente de variação (a) = 5.154%					
Coeficiente de variação (b) = 10.189%					

Entretanto observando as médias comparadas pelo teste de Tukey (Tabela 69) para os tratamentos, somos levados a crer que o biocida 3 não teve efeito sobre o brotamento da levedura TA-79. Observa-se que o brotamento é maior quando temos o biocida 3, isto para o nível de 5% de significância, já que a 1% de significância as médias foram estatisticamente iguais.

TABELA 69. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	20.4634	12.2227	a	A
2	3	10%	9	20.1678	11.8867	ab	A
3	2	5%B	9	19.2487	10.8682	ab	A
4	1	5%	9	17.6307	9.1737	b	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 3.5751 DMS 5% = 2.6121

4.10.3. Viabilidade celular

Tanto pelo teste F (Tabela 70) como pelo teste de Tukey (Tabela 71), observou-se que o biocida 3 não afetou a viabilidade celular da levedura TA-79.

TABELA 70. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	555.0491	185.0163	0.8221	0.51909
Resíduo (a)	8	1800.4400	225.0550		
Parcela	11	2355.4892			
Ciclo	2	4992.4537	2496.2268	37.5434	0.00001
Interc CxT	6	82.5994	13.7665	0.2071	0.96839
Resíduo (b)	16	1063.8243	66.4890		
Total	35	8494.3667			

Média Geral = 70.8014

Coeficiente de variação (a) = 12.233%

Coeficiente de variação (b) = 11.517%

TABELA 71. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	76.2533	76.2533	a	A
2	4	10%B	9	72.1733	72.1733	a	A
3	2	5%B	9	69.2311	69.2311	a	A
4	1	5%	9	65.5477	65.5477	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 31.0037 DMS 5% = 22.6527

4.10.4. Rendimento da fermentação

A análise de variância foi altamente significativa para o teste F ao nível de 1% de significância (Tabela 72) para os tratamentos. Observando-se a Tabela 73 que compara as médias de rendimento para os tratamentos, pode-se ver que a 10% de levedo em presença do biocida 3, este foi o de melhor rendimento tanto a 1% como a 5% de significância.

TABELA 72. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	52.5255	17.5085	8.6802	0.00723
Resíduo (a)	8	16.1365	2.0170		
Parcela	11	68.6621			
Ciclo	2	46.4021	23.2010	10.0661	0.00178
Interc CxT	6	19.5853	3.2642	1.4162	0.26800
Resíduo (b)	16	36.7881	2.3048		
Total	35	171.5277			

Média Geral = 83.5441

Coeficiente de variação (a) = 0.981%

Coeficiente de variação (b) = 1.817%

Pela Tabela 69, observamos que o brótamento foi superior para o tratamento a 10% com biocida. Todavia, a Tabela 73 mostra que foi justamente este tratamento que obteve o melhor rendimento, não observando-se o fato de desvio de açúcar para o metabolismo do crescimento em prejuízo da fermentação.

TABELA 73. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	85.2199	85.2199	a	A
2	3	10%	9	83.7088	83.7088	ab	AB
3	2	5%B	9	83.4522	83.4522	ab	AB
4	1	5%	9	81.8155	81.8155	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.9351 DMS 5% = 2.1445

4.11. Estudo do efeito do biocida 3 sobre a levedura

IZ-1904

4.11.1. Número de células

Tanto pela análise de variância (Tabela 74) como pelo teste de Tukey (Tabela 75), observou-se que o biocida 3 não teve efeito sobre o número de células por mililitro. Mais uma vez, observa-se que as médias foram estatisticamente iguais, sem diferenciação entre

concentrações de 5% e 10% de levedo colocado no início da fermentação.

TABELA 74. Quadro da análise de variância para número de células da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	0.9683	0.3227	2.9230	0.09986
Resíduo (a)	8	0.8834	0.1104		
Parcela	11	1.8517			
Ciclo	2	1.5487	0.7743	32.8383	0.00007
Interc CxT	6	0.4643	0.0773	2.3827	0.07717
Resíduo (b)	16	0.5197	0.0324		
Total	35	4.3845			

Média Geral = 1.5652

Coeficiente de variação (a) = 12.258%

Coeficiente de variação (b) = 11.515%

TABELA 75. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^6 /ml da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	1.7373	3.0182	a	A
2	3	10%	9	1.7208	2.9612	a	A
3	1	5%	9	1.4057	1.9760	a	A
4	2	5%B	9	1.3969	1.9515	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.6867 DMS 5% = 0.5017

4.11.2. Brotamento

Da mesma forma que o número de células por mililitro, o brotamento da levedura IZ-1904 não foi afetado pelo biocida 3. (Tabelas 76 e 77)

TABELA 76. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	96.4090	32.1363	1.1979	0.37123
Resíduo (a)	8	214.6266			
Parcela	11	311.0356			
Ciclo	2	63.7959	31.8979	2.5676	0.80271
Interc CxT	6	37.0001	6.1666	0.4964	0.80271
Resíduo (b)	16	198.7693	12.4230		
Total	35	610.6011			
Média Geral = 24.0938					
Coeficiente de variação (a) = 12.412%					
Coeficiente de variação (b) = 14.629%					

TABELA 77. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	25.9752	19.1829	a	A
2	3	10%	9	24.6996	17.4608	a	A
3	1	5%	9	24.2125	16.8200	a	A
4	2	5%B	9	21.4878	13.4178	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 10.7045 DMS 5% = 7.8212

4.11.3. Viabilidade celular

A viabilidade celular da levedura IZ-1904 não foi afetada pelo biocida 3; e isso pode ser observado tanto na análise de variância (Tabela 76) que foi não significativa ao teste F, para os tratamentos, como pelo

teste de Tukey (Tabela 79) ,com a igualdade estatística das médias de tratamentos.

TABELA 78. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	280.8485	93.6161	1.1426	0.38973
Resíduo (a)	8	655.3028	81.9317		
Parcela	11	936.3028			
Ciclo	2	1549.4765	774.7373	101.8132	0.00001
Interc CxT	6	72.4985	12.0830	1.5879	0.21402
Resíduo (b)	16	121.7503	7.6093		
Total	35	2.68.0264			

Média Geral = 24.7566

Coeficiente de variação (a) = 21.109%

Coeficiente de variação (b) = 11.143%

TABELA 79. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	5%B	9	28.1300	28.1300	a	A
2	1	5%	9	26.8055	26.8055	a	A
3	3	10%	9	22.7266	22.7266	a	A
4	4	10%B	9	21.3644	21.3644	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 18.7066 DMS 5% = 13.6679

4.11.4. Rendimento da fermentação

O Rendimento da fermentação da levedura IZ-1904 não foi afetado pelo biocida 3. Isto fica provado dado que a análise de variância foi não significativa ao teste

F, para os tratamentos, (Tabela 80) e o teste de Tukey mostrou igualdade estatística entre médias de tratamento para o rendimento (Tabela 81).

TABELA 80. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	30.4885	10.1628	0.6098	0.62976
Resíduo (a)	8	133.3300	16.6662		
Parcela	11	163.8186			
Ciclo	2	322.8224	161.4112	19.8527	0.00013
Interc CxT	6	10.4255	1.7375	0.2137	0.96600
Resíduo (b)	16	130.0872	8.1304		
Total	35	627.1537			

Média Geral = 83.5997

Coefficiente de variação (a) = 2.819%

Coefficiente de variação (b) = 3.411%

TABELA 81. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	84.8222	84.8222	a	A
2	2	5%B	9	83.7411	83.7411	a	A
3	3	10%	9	83.6044	84.6044	a	A
4	1	5%	9	82.2311	82.2311	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 8.4370 DMS 5% = 6.1644

Observa-se, de forma geral, que o biocida 3 não teve efeito sobre o comportamento da levedura IZ-1904.

4.12. Estudo comparativo do efeito do biocida 3 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79, IZ-1904 e Fleischmann

De acordo com a análise de variância, (Tabela 82) que foi não significativa ao teste F para as leveduras, e o teste de Tukey que compara as médias do rendimento para as três leveduras (Tabela 83), sendo estas estatisticamente iguais, pode-se ver que o comportamento das três leveduras estudadas foi semelhante.

TABELA 82. Quadro da análise de variância

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	20.3079	6.7693	1.1097	0.40126
Resíduo (a)	8	48.8005	6.1000		
Parcela	11	69.1084			
Leveduras	2	1.6273	0.8136	0.3206	0.73416
Interc LxT	6	64.4483	10.7413	4.2318	0.00984
Resíduo (b)	16	40.6118	2.5382		
Total	35	175.7958			

Média Geral = 83.7202

Coeficiente de variação (a) = 1.703%

Coeficiente de variação (b) = 1.903%

TABELA 83. Teste de Tukey para médias de tratamentos

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	FL	9	84.0191	84.0191	a	A
2	3	IZ	9	83.5991	83.5991	a	A
3	2	TA	9	83.5425	83.5425	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.2029 DMS 5% = 1.6786

4.13. Estudo do efeito do biocida 4 sobre a levedura

Fleischmann

(Amônia quaternária 70%, HOE 3519)

4.13.1. Número de células

A análise de variância foi altamente significativa para o teste F, ao nível de 1% de significância para os tratamentos (Tabela 84).

TABELA 84. Quadro da análise de variância para número de células da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	1.6986	0.5662	27.1846	0.00037
Resíduo (a)	8	0.1666	0.0208		
Parcela	11	1.8652			
Ciclo	2	0.9343	0.4671	68.9209	0.00001
Interc CxT	6	0.2698	0.0449	6.6350	0.00144
Resíduo (b)	16	0.1084	0.0067		
Total	35	3.1778			
Média Geral = 1.6453					
Coeficiente de variação (a) = 5.064%					
Coeficiente de variação (b) = 5.004%					

O teste de Tukey, que compara as médias dos tratamentos para esta variável, mostrou diferença estatística das médias só por efeito das diferentes concentrações, podendo-se observar que o biocida 4 não teve efeito sobre o número de células por mililitro.

TABELA 85. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células $10^6/\text{ml}$ da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	1.8943	3.5886	a	A
2	4	10%B	9	1.8279	3.3415	a	A
3	2	5%B	9	1.4409	2.0762	b	B
4	1	5%	9	1.4182	2.0113	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.2982 DMS 5% = 0.2179

4.13.2. Brotamento

De acordo com a análise de variância, o teste F foi altamente significativo para os tratamentos, ao nível de 1% de significância (Tabela 86). No entanto, pela Tabela 87, que compara as médias dos tratamentos para o brotamento pelo teste de Tukey, pode-se observar que a menor concentração de levedo 5% em presença do biocida 4, houve um menor brotamento, verificando-se, portanto, um controle do brotamento da levedura Fleischmann por parte do biocida 4.

TABELA 86. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	42.6515	14.2171	16.1150	0.00136
Resíduo (a)	8	7.0578	0.8822		
Parcela	11	49.7094			
Ciclo	2	141.3415	70.6707	56.5794	0.00001
Interc CxT	6	21.3415	3.6228	2.9004	0.04113
Resíduo (b)	16	19.9848	1.2490		
Total	35	232.7727			

Média Geral = 7.4085

Coeficiente de variação (a) = 7.320%

Coeficiente de variação (b) = 15.086%

TABELA 87. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	8.7515	2.3149	a	A
2	3	10%	9	8.0978	1.9842	ab	A
3	1	5%	9	6.8365	1.4170	bc	AB
4	2	5%B	9	5.9480	1.0738	c	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 1.9411 DMS 5% = 1.4183

4.13.3. Viabilidade celular

A Tabela 88 mostrou que a análise de variância foi altamente significativa, para os tratamentos, para o teste F ao nível de 1% de significância.

TABELA 88. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	333.2796	111.0932	56.3458	0.00008
Resíduo (a)	8	15.7730	1.9716		
Parcela	11	149.0526	467.7308	25.8345	0.00005
Ciclo	2	935.4617	10.3300	0.5706	0.74934
Interc CxT	6	61.9805	18.1048		
Resíduo (b)	16	189.6781			
Total	35	1636.1730			

Média Geral = 82.4886

Coeficiente de variação (a) = 0.983%

Coeficiente de variação (b) = 5.158%

Observando a Tabela 89, que compara as médias de tratamentos, pode-se ver que o biocida 4 teve efeito negativo sobre a viabilidade celular. As médias comparadas pelo teste de Tukey nos tratamentos com biocida foram inferiores estatisticamente a dos tratamentos sem biocida.

TABELA 89. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	86.2722	86.2722	a	A
2	3	10%	9	84.6822	84.6822	a	A
3	4	10%B	9	79.6411	79.6411	b	B
4	2	5%B	9	79.3588	79.3599	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.9019

DMS 5% = 2.1202

4.13.4. Rendimento da fermentação

O biocida 4 não teve efeito sobre o rendimento da fermentação, dado que a análise de variância foi não significativa ao teste F para os tratamentos (Tabela 90).

TABELA 90. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	15.2829	5.0943	0.6300	0.61831
Resíduo (a)	8	64.6915	8.0864		
Parcela	11	79.9745			
Ciclo	2	6.8609	3.4304	0.3953	0.68458
Interc CxT	6	22.4108	3.7351	0.4304	0.84831
Resíduo (b)	16	139.8510	8.6781		
Total	35	248.8510			

Média Geral = 79.9519

Coeficiente de variação (a) = 2.053%

Coeficiente de variação (b) = 3.685%

A Tabela 91, que compara as médias de tratamentos, mostrou que os rendimentos foram iguais estatisticamente para os quatro tratamentos, observando-se que o biocida 4 não teve efeito sobre esta variável.

Pode-se observar, no entanto, que o biocida 4 afeta a viabilidade dos tratamentos (Tabela 89) tanto a 5 % como a 10% de fermento, sem afetar o rendimento fermentativo dos mesmos.

TABELA 91. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	80.6833	80.6833	a	A
2	4	10%B	9	80.4488	80.4488	a	A
3	2	5%B	9	79.6222	79.6222	a	A
4	1	5%	9	79.0533	79.0533	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 5.8769

DMS 5% = 4.2939

Viu-se, entretanto, que o biocida 4 afetou a viabilidade celular da levedura Fleischmann sem prejudicar seu desempenho na fermentação.

4.14. Estudo do efeito do biocida 4 sobre a levedura

TA-79

4.14.1. Número de células

A análise de variância foi altamente significativa aos tratamentos para o teste F ao nível de 1% de significância (Tabela 92).

TABELA 92. Quadro da análise de variância para número de células da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	0.6771	0.2257	21.2230	0.00068
Resíduo (a)	8	0.0850	0.0106		
Parcela	11	0.7622			
Ciclo	2	1.2430	0.6215	41.1416	0.00001
Interc CxT	6	0.3511	0.0585	3.9683	0.01277
Resíduo (b)	16	0.2359	0.01474		
Total	35	2.5924			

Média Geral = 1.4497

Coeficiente de variação (a) = 4.107%

Coeficiente de variação (b) = 8.377%

Observando a Tabela 93, que compara as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey, pode-se ver que houve um efeito negativo do biocida 4 na concentração de 10% de levedo ao nível de 5% de significância. Entretanto a 1% de significância, a diferença das médias dos tratamentos foi uma consequência das diferentes concentrações de levedo.

TABELA 93. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^6 /ml da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	1.6633	2.7667	a	A
2	4	10%B	9	1.4692	2.1586	b	AB
3	1	5%	9	1.3657	1.8652	bc	B
4	2	5%B	9	1.3008	1.6921	c	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.2131

DMS 5% = 0.1557

4.14.2. Brotamento

Pelas Tabelas 94 e 95 pode-se observar que o brotamento não foi afetado pelo biocida 4, dado que o teste F foi não significativo para os tratamentos, e as médias testadas pelo teste de Tukey, para os mesmos, foram estatisticamente iguais.

TABELA 94. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	48.1565	16.0521	2.8890	0.10213
Resíduo (a)	8	44.4509	2.5563		
Parcela	11	92.6074			
Ciclo	2	14.5573	7.2786	4.4525	0.02837
Interc CxT	6	216.3150	36.0525	22.0541	0.00001
Resíduo (b)	16	26.1557	1.6347		
Total	35	349.6355			

Média Geral = 15.5500

Coeficiente de variação (a) = 8.752%

Coeficiente de variação (b) = 8.222%

TABELA 95. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	17.2089	8.7531	a	A
2	3	10%	9	16.0546	7.6482	a	A
3	1	5%	9	14.5077	6.2755	a	A
4	2	5%B	9	14.4285	6.2087	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 4.8715

DMS 5% = 3.5593

4.14.3. Viabilidade celular

A análise de variância (Tabela 96) foi altamente significativa para o teste F, ao nível de 1% de significância para os tratamentos, e indica um efeito negativo do biocida 4 sobre a viabilidade da levedura TA-79.

TABELA 96. Quadro da análise de variância da viabilidade celular da levedura TA-79

Causas de variaçã	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	566.8630	188.9543	11.2671	0.00355
Resíduo (a)	8	134.1633	16.7704		
Parcela	11	701.0263			
Ciclo	2	807.6925	403.8462	82.6830	0.00001
Interc CxT	6	111.6693	18.6115	3.8105	0.01501
Resíduo (b)	16	78.1483	4.8842		
Total	35	1698.5366			
Média Geral = 84.9338					
Coeficiente de variação (a) = 2.784%					
Coeficiente de variação (b) = 2.602%					

As médias dos tratamentos testadas por Tukey (Tabela 97) foram diferentes estatisticamente entre os tratamento com e sem biocida.

TABELA 97. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	89.9211	89.9211	a	A
2	3	10%	9	87.1800	87.1800	ab	AB
3	2	5%B	9	83.1755	83.1755	bc	AB
4	4	10%B	9	79.4588	79.4588	c	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 8.4633 DMS 5% = 6.1837

4.14.4. Rendimento da fermentação

A Tabela 98 mostra que a análise de variância foi altamente significativa ao teste F, para os tratamentos, ao nível de 1% de significância. Observando a Tabela 99, que compara as médias de tratamento para o rendimento, observa-se que o biocida 4 não teve efeito sobre o rendimento da fermentação da levedura TA-79.

TABELA 98. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	81.0965	27.0321	26.5407	0.00039
Resíduo (a)	8	8.1481	1.0185		
Parcela	11	89.2446			
Ciclo	2	9.4735	4.7367	9.9207	0.00188
Interc CxT	6	33.9505	5.6587	11.8511	0.00012
Resíduo (b)	16	7.6393	0.4774		
Total	35	140.3081			

Média Geral = 85.1569

Coeficiente de variação (a) = 0.684%

Coeficiente de variação (b) = 0.811%

A diferença entre as médias foi devida as diferentes concentrações de levedo (5% e 10%).

Pode-se observar que, apesar de ter uma viabilidade menor nos tratamentos com biocida (Tabela 97), o rendimento não é afetado (Tabela 99), já que para as mesmas concentrações os resultados, foram iguais estatisticamente, independentemente da presença do biocida 4.

TABELA 99. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	87.1999	87.1999	a	A
2	3	10%	9	85.9899	85.9899	a	A
3	1	5%	9	83.7766	83.6677	b	B
4	2	5%B	9	83.6611	83.6611	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.0857 DMS 5% = 1.5239

4.15. Estudo do efeito do biocida 4 sobre a levedura

IZ-1904

4.15.1. Número de células

De acordo com as Tabelas 100 e 101, o número de células por mililitro não foi afetado pelo biocida 4, dado que o teste F foi não significativo, para os tratamentos, na análise de variância. As médias dos tratamentos testadas por Tukey foram estatisticamente

iguais, observando-se a igualdade das concentrações, fato já mencionado para a levedura IZ-1904.

Tabela 100. Quadro da análise de variância para número de célula da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	1.0806	0.3602	4.6790	0.03592
Resíduo (a)	8	0.6196	0.0769		
Parcela	11	1.6962			
Ciclo	2	5.9484	2.9742	85.5893	0.00001
Interc CxT	6	0.6802	0.1133	3.2625	0.02711
Resíduo (b)	16	0.5559	0.03474		
Total	35	8.8811			

Média Geral = 1.3037

Coeficiente de variação (a) = 12.187%

Coeficiente de variação (b) = 14.299%

TABELA 101. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^9 /ml da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	1.4924	2.2274	a	A
2	3	10%	9	1.4486	2.0984	a	A
3	2	5%B	9	1.1993	1.4384	a	A
4	1	5%	9	1.0744	1.1544	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.5734 DMS 5% = 0.4189

4.15.2. Brotamento

De acordo com as Tabelas 102 e 103, o brotamento da levedura IZ-1904 não foi afetado pelo biocida 4, sendo que a análise de variância mostrou não

significância ao teste F para os tratamentos e as médias dos mesmos foram estatisticamente iguais, de acordo com o teste de Tukey.

TABELA 102. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	36.7101	12.2367	1.3577	0.32322
Resíduo (a)	8	72.1008	9.0126		
Parcela	11	108.8110			
Ciclo	2	400.3891	200.1945	4.5666	0.02638
Interc CxT	6	744.1927	124.0321	2.8292	0.04475
Resíduo (b)	16	701.4277	43.8392		
Total	35	1954.8206			

Média Geral = 24.6014

Coeficiente de variação (a) = 7.045%

Coeficiente de variação (b) = 26.913%

TABELA 103. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	26.0748	19.3199	a	A
2	2	5%B	9	24.7769	17.5634	a	A
3	4	10%B	9	24.2859	16.9159	a	A
4	1	5%	9	23.2681	15.6053	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 6.2043

DMS 5% = 4.5331

4.15.3. Viabilidade celular

Assim como o brotamento, a viabilidade celular não foi afetada pelo biocida 4, dado que a análise

de variância foi não significativa ao teste F para os tratamentos (Tabela 104).

TABELA 104. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	99.3551	33.1183	0.3200	0.81201
Resíduo (a)	8	827.9430	103.4928		
Parcela	11	927.2981			
Ciclo	2	12622.8344	6311.4172	165.3027	0.00001
Interc CxT	6	493.0739	82.1789	2.1524	0.10316
Resíduo (b)	16	610.8955	38.1809		
Total	35	14654.1021			
Média Geral = 27.0925					
Coeficiente de variação (a) = 21.679%					
Coeficiente de variação (b) = 22.807%					

As médias comparadas pelo teste de Tukey foram estatisticamente iguais (Tabela 105).

TABELA 105. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	28.7388	28.7388	a	A
2	2	5%B	9	28.3288	28.3288	a	A
3	3	10%	9	26.8011	26.8011	a	A
4	1	5%	9	24.5011	24.5011	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 21.0245

DMS 5% = 15.3614

4.15.4. Rendimento da fermentação

O biocida 4 não teve efeito sobre o rendimento da fermentação da levedura IZ-1904. Isto pode ser comprovado pela Tabela 106, onde a análise de variância foi não significativa ao teste F para os tratamentos.

TABELA 106. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob. > F
Tratamentos	3	52.7660	17.5886	4.1813	0.04678
Resíduo (a)	8	33.6517	4.2064		
Parcela	11	86.4177			
Ciclo	2	21.5793	10.7896	2.0712	0.15724
Interc CxT	6	17.4392	2.9065	0.5579	0.75852
Resíduo (b)	16	83.3502	5.2093		
Total	35	208.7865			
Média Geral =	79.5350				
Coeficiente de variação (a) =	1.489%				
Coeficiente de variação (b) =	2.870%				

O teste de Tukey mostrou igualdade estatística entre as médias dos tratamentos para o rendimento da fermentação da levedura IZ-1904 (Tabela 107). Pode-se ver que o biocida 4 não teve efeito sobre o comportamento da levedura IZ-1904.

TABELA 107. Teste de Tukey para médias de tratamentos de rend. da fermentação da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	80.7211	80.7211	a	A
2	4	10%B	9	80.5922	80.5922	a	A
3	2	5%B	9	79.0544	79.0544	a	A
4	1	5%	9	77.7722	77.7722	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 4.2386

DMS 5% = 3.0969

4.16. Estudo comparativo do efeito do biocida 4 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79 IZ-1904 e Fleischmann

A Tabela 108 da análise de variância mostrou que foi altamente significativa para o teste F ao nível de 1% de significância para o efeito das leveduras. Isto significa que os rendimentos dependeram da levedura utilizada.

TABELA 108. Quadro da análise de variância

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	7.6104	2.5368	0.3572	0.78714
Resíduo (a)	8	56.8234	7.1029		
Parcela	11	64.4339			
Leveduras	2	278.6287	139.3143	34.7806	0.00002
Interc LxT	6	34.0916	5.6819	1.4185	0.26719
Resíduo (b)	16	64.0882	4.0055		
Total	35	441.2426			

Média Geral = 81.2580

Coeficiente de variação (a) = 1.894%

Coeficiente de variação (b) = 2.463%

Observando-se a Tabela 109 pode-se constatar pelo teste de Tukey, que compara as médias dos rendimento para as três leveduras, que a levedura TA-79 foi a que teve o melhor desempenho, enquanto que o rendimento da fermentação das leveduras Fleischmann e IZ-1904 foram estatisticamente iguais.

TABELA 109. Teste de Tukey para médias de tratamentos

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	TA	12	85.1266	85.1266	a	A
2	1	FL	12	79.9441	79.9441	b	B
3	3	IZ	12	78.7033	78.7033	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.7674

DMS 5% = 2.1087

4.17. Estudo do efeito do biocida 5 sobre a levedura

Fleischmann

(Amônia quaternária 50%, Dodigem 1881)

4.17.1. Número de células

De acordo com a análise de variância (Tabela 110) o teste F foi altamente significativo ao nível de 1% de significância para os tratamentos.

TABELA 110. Quadro da análise de variância para número de células da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	2.2706	0.7568	89.6981	0.00004
Resíduo (a)	8	0.0675	0.0084		
Parcela	11	2.3382			
Ciclo	2	1.1118	0.5559	26.5293	0.00005
Interc CxT	6	0.1141	0.01902	0.9079	0.51429
Resíduo (b)	16	0.3352	0.0209		
Total	35	3.8995			

Média Geral = 1.6103

Coeficiente de variação (a) = 3.294%

Coeficiente de variação (b) = 8.990%

A Tabela 111, que compara as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey, mostrou que as médias são diferentes estatisticamente por causa das diferentes concentrações, e não por efeito do biocida 5.

TABELA 111. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^6 /ml da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	1.8780	3.5272	a	A
2	3	10%	9	1.8441	3.4010	a	A
3	2	5%B	9	1.3644	1.8617	b	B
4	1	5%	9	1.3544	1.8346	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.1898

DMS 5% = 0.1387

4.17.2. Brotamento

De acordo com Tabela 112, a análise de variância foi altamente significativa para o teste F ao nível 1% de significância para os tratamentos.

TABELA 112. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	117.0512	39.0171	28.0381	0.00035
Resíduo (a)	8	11.1325	1.3915		
Parcela	11	128.1838			
Ciclo	2	20.1475	10.0737	2.8659	0.08506
Interc CxT	6	62.2408	10.4378	2.9695	0.03793
Resíduo (b)	16	56.2408	3.5150		
Total	35	267.1992			
Média Geral = 11.6243					
Coeficiente de variação (a) = 5.859%					
Coeficiente de variação (b) = 16.129%					

Pelo teste de Tukey, que compara as médias dos tratamentos, pode-se observar que o biocida 5 teve um efeito negativo sobre o brotamento para o tratamento de 5% de concentração de fermento (Tabela 113).

TABELA 113. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	14.6985	6.4380	a	A
2	3	10%	9	11.0953	3.7033	b	B
3	2	5%B	9	10.4847	3.3114	b	B
4	4	10%B	9	10.2185	3.1472	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.4379

DMS 5% = 1.7812

4.17.3. Viabilidade celular

A análise de variância mostra que o teste F para os tratamentos foi significativo ao nível de 5% de significância (Tabela 114).

TABELA 114. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	97.3793	32.4597	4.2189	0.04582
Resíduo (a)	8	61.5511	7.6938		
Parcela	11	158.9305			
Ciclo	2	648.1952	324.0976	23.9169	0.00007
Interc CxT	6	61.0809	10.1801	0.7512	0.61875
Resíduo (b)	16	216.8158	13.5509		
Total	35	1085.0225			

Média Geral = 90.6613

Coeficiente de variação (a) = 1.766%

Coeficiente de variação (b) = 4.060%

O teste de Tukey (Tabela 115), que compara as médias de tratamento, também mostrou que a 5% de

significância, há tratamentos que diferem estatisticamente entre si. Pode-se ver que a viabilidade celular da levedura Fleischmann na concentração de 10% de levedo foi afetada negativamente pelo biocida 5.

TABELA 115. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	92.4233	92.4233	a	A
2	3	10%	9	91.6344	91.6344	ab	A
3	2	5%B	9	90.5244	90.5244	ab	A
4	4	10%B	9	88.0633	88.0633	b	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 5.7324

DMS 5% = 4.1884

4.17.4. Rendimento da fermentação

De acordo com a análise de variância (Tabela 116) o teste de F foi altamente significativo para o rendimento nos tratamentos ao nível de 1% de significância.

TABELA 116. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	95.0847	31.6949	8.0186	0.00896
Resíduo (a)	8	31.6214	3.9526		
Parcela	11	126.7061			
Ciclo	2	432.9075	216.4537	32.4333	0.00002
Interc CxT	6	30.2954	5.0492	0.7566	0.61500
Resíduo (b)	16	106.7808	6.6738		
Total	35	696.6900			
Média Geral = 82.3716					
Coeficiente de variação (a) = 1.394%					
Coeficiente de variação (b) = 3.136%					

Observando-se a Tabela 117, que compara as médias de rendimento para os tratamentos pelo teste de Tukey, pode-se ver que o melhor rendimento foi obtido no tratamento de 10% de levedo com biocida, sendo este, portanto, diferente e superior, estatisticamente ao rendimento do tratamento de 5% sem biocida.

Pode-se observar que, quando houve um maior brotamento (Tabela 113), o rendimento foi menor (Tabela 119), fato que indicaria que houve um desvio de açúcar para o metabolismo em prejuízo da fermentação

TABELA 117. Teste de Tukey para médias de tratamentos para rend. da fermentação da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	84.6000	84.6000	a	A
2	3	10%	9	83.0122	83.0122	ab	AB
3	2	5%B	9	81.6700	81,6700	ab	AB
4	1	5%	9	80.2044	80.2044	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 4.1088

DMS 5% = 3.0020

4.18. Estudo do efeito do biocida 5 sobre a levedura

TA-79

4.18.1. Número de células

A análise de variância (Tabela 118) foi altamente significativa para o teste F ao nível de 1% de significância para os tratamentos, enquanto que pelo teste de Tukey (Tabela 119) obsevou-se que o efeito é devido às diferentes concentrações de fermento .

TABELA 118. Quadro da análise de variância para número de células da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	2.4143	0.8047	91.6275	0.00004
Resíduo (a)	8	0.0702	0.0087		
Parcela	11	2.4845			
Ciclo	2	0.0934	0.04673	4.3234	0.03083
Interc CxT	6	0.1061	0.01769	1.6368	0.20078
Resíduo (b)	16	0.1729	0.0108		
Total	35	2.8571			

Média Geral = 1.6938

Coeficiente de variação (a) = 3.194%

Coeficiente de variação (b) = 6.138%

TABELA 119. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^6 /ml da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	2.0063	4.0253	a	A
2	4	10%B	9	1.8928	3.5830	a	A
3	1	5%	9	1.4480	2.0968	b	B
4	2	5%B	9	1.4282	2.0398	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.1936

DMS 5% = 0.1415

4.18.2. Brotamento

Pelas Tabelas 120 e 121 observou-se que não houve efeito do biocida 5 sobre o brotamento da levedura TA-79, dado que a análise de variância foi não significativa ao teste F para os tratamentos, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey foram estatisticamente iguais.

TABELA 120. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	47.3463	15.7821	2.9155	0.10035
Resíduo (a)	8	43.3060	5.4132		
Parcela	11	90.6523			
Ciclo	2	6.4855	3.2427	0.8285	0.54201
Interc CxT	6	41.1596	6.8599	1.7526	0.17264
Resíduo (b)	16	62.6280	3.9142		
Total	35	200.9256			

Média Geral = 18.4240

Coeficiente de variação (a) = 7.291%

Coeficiente de variação (b) = 10.738%

TABELA 121. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	19.6321	11.2882	a	A
2	4	10%B	9	19.5021	11.1450	a	A
3	2	5%B	9	17.3941	8.9364	a	A
4	1	5%	9	17.1677	8.7125	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 4.8083

DMS 5% = 3.5132

4.18.3. Viabilidade celular

Da mesma forma que o brotamento, a viabilidade celular da levedura TA-79 não foi afetada pelo biocida 5, dado que pela Tabela 122 da análise de variância observou-se a não significância do teste F para os tratamentos.

TABELA 122. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	48.1354	16.0451	1.4154	0.30774
Resíduo (a)	8	90.6864	11.3358		
Parcela	11	138.8219			
Ciclo	2	451.9949	225.9974	17.6473	0.00021
Interc CxT	6	57.7099	9.6183	0.7511	0.61888
Resíduo (b)	16	204.9016	12.8063		
Total	35	853.2483			

Média Geral = 85.8700

Coefficiente de variação (a) = 2.264%

Coefficiente de variação (b) = 4.167%

As médias dos tratamentos para a viabilidade celular comparadas pelo teste de Tukey (Tabela 123) foram estatisticamente iguais.

TABELA 123. Teste de Tukey para médias de tratamentos de viabilidade celular da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	78.7177	87.7177	a	A
2	1	5%	9	85.9511	85.9511	a	A
3	2	5%B	9	85.0888	85.0888	a	A
4	4	10%B	9	84,7222	84,7222	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 6.9581

DMS 5% = 5.0839

4.18.4. Rendimento da fermentação

Houve um efeito altamente significativo ao nível de 1% de significância na análise de variância para o teste F, nos resultados de rendimento dos diferentes tratamentos (tabela 124).

TABELA 124. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	75.3192	25.1064	17.3359	0.00113
Resíduo (a)	8	11.5858	1.4482		
Parcela	11	86.9051			
Ciclo	2	44.9656	22.4828	16.4733	0.00027
Interc CxT	6	65.9446	10.9907	8.0530	0.00062
Resíduo (b)	16.	21.8368	1.3648		
Total	35	219.6522			

Média Geral = 79.9094

Coeficiente de variação (a) = 0.869%

Coeficiente de variação (b) = 1.462%

Pela Tabela 125, que compara as médias de rendimento pelo teste de Tukey, pode-se ver que as diferenças encontradas foram devidas às diferentes concentrações de leveduras, em presença do biocida 5, já que nos tratamentos a 5% e 10% de fermento sem biocida, às médias foram estatisticamente iguais.

Observa-se, portanto, que o biocida 5 afeta o rendimento quando a concentração de fermento é menor - tratamento a 5% de levedo com biocida.

TABELA 125. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	81.9733	81.9733	a	A
2	3	10%	9	80.4611	80.4611	ab	AB
3	1	5%	9	79.0399	79.0399	bc	B
4	2	5%B	9	78.1633	78.1633	c	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.4870

DMS 5% = 1.8171

4.19. Estudo do efeito do biocida 5 sobre a levedura

IZ-1904

4.19.1. Número de células

Segundo a Tabela 126, a análise de variância foi significativa para o teste F ao nível de 5% de significância para o tratamentos.

TABELA 126. Quadro da análise de variância para número de células da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	0.4221	0.1407	6.3102	0.01695
Resíduo (a)	8	0.1784	0.0223		
Parcela	11	0.6005			
Ciclo	2	0.4272	0.2136	8.4779	0.00338
Interc CxT	6	0.7314	0.1219	4.8379	0.00563
Resíduo (b)	16	0.4031	0.0251		
Total	35	2.1625			

Média Geral = 1.7239

Coeficiente de variação (a) = 5.001%

Coeficiente de variação (b) = 9.208%

Pela Tabela 127 que compara as médias de tratamentos para o número de células por mililitro da levedura IZ-1904, pelo teste de Tukey, pode-se observar que as diferenças ao nível de 5% de significância correspondem às diferentes concentrações de fermento. No

entanto que ao nível de 1% de significância o número de células foram iguais estatisticamente.

TABELA 127. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10⁴ da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	1.8458	3.4070	a	A
2	3	10%	9	1.8172	3.3022	ab	A
3	2	5%B	9	1.6277	2.6495	ab	A
4	1	5%	9	1.6053	2.5766	b	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.3086

DMS 5% = 0.2254

4.19.2. Brotamento

De acordo com as Tabelas 128 e 129, o brotamento da levedura IZ-1904 não foi afetado pelo biocida 5. A análise de variância para o teste F foi não significativa para os tratamentos, e as médias comparadas pelo teste de Tukey foram estatisticamente iguais.

TABELA 128. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	39.2814	13.0938	1.0441	0.42642
Resíduo (a)	8	100.3291	12.5411		
Parcela	11	139.6105			
Ciclo	2	490.5962	245.2981	19.2379	0.00015
Interc CxT	6	99.7745	16.6290	1.3042	0.31037
Resíduo (b)	16	204.0124	12.7507		
Total	35	933.9937			

Média Geral = 22.4429

Coeficiente de variação (a) = 9.110%

Coeficiente de variação (b) = 15.911%

TABELA 129. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	24.1476	16.7353	a	A
2	4	10%B	9	22.3652	14.4788	a	A
3	1	5%	9	21.8832	13.8917	a	A
4	2	5%B	9	21.3755	13.2844	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 7.3187

DMS 5% = 5.3474

4.19.3. Viabilidade celular

A análise de variância foi altamente significativa para o teste F ao nível de 1% de significância para os tratamentos (Tabela 130).

TABELA 130. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	854.6900	284.8966	17.6680	0.00107
Resíduo (a)	8	129.0003	16.1250		
Parcela	11	983.6904			
Ciclo	2	3920.6715	1960.3357	174.6418	0.00001
Interc CxT	6	247.7162	41.2860	3.6781	0.01723
Resíduo (b)	16	179.5983	11.2248		
Total	35	5331.6765			

Média Geral = 41.1497

Coeficiente de variação (a) = 5.634%

Coeficiente de variação (b) = 8.142%

Pelo teste de Tukey (Tabela 131) observou-se que as diferenças entre as médias dos tratamentos não foi consequência do Biocida 5.

TABELA 131. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	46.6322	46.6322	a	A
2	2	5%B	9	44.7877	44.7877	ab	A
3	4	10%B	9	38.8344	38.8344	bc	AB
4	3	10%	9	34.3444	34.3444	c	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 8.2989

DMS 5% = 6.0635

4.19.4. Rendimento da fermentação

A análise de variância foi significativa ao nível de 5% de significância ao teste F para os tratamentos (Tabela 132).

TABELA 132. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	10.5648	3.5216	4.6033	0.03735
Resíduo (a)	8	6.1201	0.7650		
Parcela	11	16.6849			
Ciclo	2	147.6824	73.8412	77.8412	0.00001
Interc CxT	6	37.2825	6.2837	6.5787	0.00149
Resíduo (b)	16	15.2825	0.9551		
Total	35	217.3522			

Média Geral = 86.7613

Coeficiente de variação (a) = 0.582%

Coeficiente de variação (b) = 1.126%

Na Tabela 133, que compara as médias do rendimento pelo teste de Tukey, observou-se que o rendimento foi superior no tratamento de 10% de levedo com biocida do que o tratamento de 5% de levedo sem biocida. Isto para o nível de 5% de significância. Entretanto, para o nível de 1% de significância as médias de tratamento foram estatisticamente iguais, podendo-se ver que não houve efeito do biocida 5 sobre o rendimento da fermentação.

TABELA 133. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	87.4488	87.4488	a	A
2	3	10%	9	86.9000	86.9000	ab	A
3	2	5%B	9	86.7611	86.7611	ab	A
4	1	5%	9	85.9355	85.9355	b	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 1.8076

DMS 5% = 1.3207

4.20. Estudo comparativo do efeito do biocida 5 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79, IZ-1904 e Fleischmann

A análise de variância foi altamente significativa para o teste F ao nível de 1% de significância para as leveduras, podendo-se observar através do teste de Tukey (Tabela 135), que compara as médias dos rendimentos para as três leveduras, que o melhor desempenho foi o da levedura IZ-1904 seguido da levedura Fleischmann e finalmente a levedura TA-79.

TABELA 134. Quadro da análise de variância

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	159.5187	53.1729	8.9197	0.00672
Resíduo (a)	8	47.6964	5.9612		
Parcela	11	207.2089			
Leveduras	2	307.6565	153.8282	73.0446	0.00001
Interc LxT	6	56.6283	9.4380	4.4816	0.00777
Resíduo (b)	16	33.1059	2.1059		
Total	35	605.1890			

Média Geral = 83,0900

Coeficiente de variação (a) = 1.697%

Coeficiente de variação (b) = 1.747%

TABELA 135. Teste de Tukey para médias de tratamentos

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	IZ	9	86.9674	86.9674	a	A
2	1	FL	9	82.3933	82.3933	b	B
3	2	TA	9	79.9091	79.9091	c	C

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.0066

DMS 5% = 1.5290

4.21. Estudo do efeito do biocida 6 sobre a levedura

Fleischmann

(Dióxido de cloro, Fongrasan)

4.21.1. Número de células

A análise de variância foi altamente significativa para o teste F ao nível de 1% para os tratamentos (Tabela 136). No entanto, observando-se a Tabela 137, que compara as médias de tratamentos pelo teste de Tukey, pode-se ver que o efeito observado é devido às

diferentes concentrações de fermento, e não como efeito do biocida 6 .

TABELA 136. Quadro da análise de variância para número de células da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3.	2.2732	0.7577	39.4442	0.00016
Resíduo (a)	8	0.1536	0.0192		
Parcela	11	2.1536			
Ciclo	2	2.2313	1.1156	37.6608	0.00001
Interc CxT	6	1.1730	0.01955	6.5993	0.00147
Resíduo (b)	16	0.4739	0.02962		
Total	35	6.3052			

Média Geral = 1.5286

Coeficiente de variação (a) = 5.235%

Coeficiente de variação (b) = 11.259%

TABELA 137. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células 10^6 da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	1.7850	3.1863	a	A
2	4	10%B	9	1.7661	3.1193	a	A
3	1	5%	9	1.3468	1.8140	b	B
4	2	5%B	9	1.2165	1.4800	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.2864

DMS 5% = 0.2092

4.21.2. Brotamento

De acordo com a Tabela 138, a análise de variância foi altamente significativa ao nível de 1% de significância para o teste F nos tratamentos.

TABELA 138. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	130.3696	43.4562	47.0592	0.00011
Resíduo (a)	8	7.3875	0.9234		
Parcela	11	137.7561			
Ciclo	2	29.6876	14.8438	22.8520	0.00008
Interc CxT	6	21.5670	3.5945	5.5337	0.00316
Resíduo (b)	16	10.3929	0.6495		
Total	35	199.4038			

Média Geral = 4.7627

Coeficiente de variação (a) = 11.649%

Coeficiente de variação (b) = 16.922%

No entanto, as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (Tabela 139) mostraram que o efeito foi como consequência das diferentes concentrações dos tratamentos, e não por efeito do biocida é sobre o brotamento da levedura Fleischmann.

TABELA 139. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	7.0068	1.4881	a	A
2	3	10%	9	6.2811	1.1969	a	A
3	2	5%B	9	3.0625	0.2857	b	B
4	1	5%	9	2.7004	0.2219	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 1.9859

DMS 5% = 1.4510

4.21.3. Viabilidade celular

A viabilidade celular da levedura Fleischmann não foi afetada pelo biocida 6, e isto fica demonstrado pela não significância do teste F para os tratamentos, observada no quadro da análise de variância (Tabela 140), e pelo teste de Tukey que compara as médias de tratamento, sendo estas estatisticamente iguais (Tabela 141).

TABELA 140. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	76.5997	25.5332	1.2677	0.34927
Resíduo (a)	8	161.1288	20.1411		
Parcela	11	237.7285			
Ciclo	2	479.9670	239.9835	30.6484	0.00003
Interc CxT	6	18.1304	3.0384	0.3880	0.87600
Resíduo (b)	16	125.2833	7.8302		
Total	35	861.2833			

Média Geral = 84.9308
 Coeficiente de variação (a) = 3.055%
 Coeficiente de variação (b) = 3.299%

TABELA 141. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura Fleischman

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	87.1277	87.1277	a	A
2	2	5%B	9	84.9833	84.9833	a	A
3	3	10%	9	83.8244	83.8244	a	A
4	4	10%B	9	83.3477	83.3477	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 9.2749

DMS 5% = 6.7767

4.21.4. Rendimento da fermentação

O rendimento não foi afetado pelo biocida 6, e isto é visto na Tabela 142, onde a análise de variância foi não significativa para o teste F para os tratamentos, e na Tabela 143 que compara as médias de tratamento pelo teste de Tukey, sendo estas iguais estatisticamente.

TABELA 142. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura Fleischmann

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	8.7244	2.9081	1.4760	0.29245
Resíduo (a)	8	15.7623	1.9702		
Parcela	11	24.4868			
Ciclo	2	9.5770	4.7885	9.9711	0.00185
Interc CxT	6	4.7846	0.7974	1.6605	0.19466
Resíduo (b)	16	7.6838	0.4802		
Total	35	46.5323			

Média Geral = 81.2011

Coeficiente de variação (a) = 0.998%

Coeficiente de variação (b) = 0.853%

TABELA 143. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura Fleischmann

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	81.9999	81.9999	a	A
2	3	10%	9	81.1777	81.1777	a	A
3	2	5%B	9	80.9355	80.9355	a	A
4	4	10%B	9	80.6911	80.6911	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 2.9009

DMS 5% = 2.1195

4.22. Estudo do efeito do biocida 6 sobre a levedura

TA-79

4.22.1. Número de células

A análise de variância foi altamente significativa ao teste F, a nível de 1% de significância, para os tratamentos. As médias dos mesmos, comparadas pelo teste de Tukey, demonstraram que o efeito observado foi uma consequência das diferentes concentrações de levedo, e não do biocida 6 (Tabelas 144 e 145).

TABELA 144. Quadro da análise de variância para número de células da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	3.4135	1.1378	250.0092	0.00001
Resíduo (a)	8	0.03641	0.0045		
Parcela	11	3.4499			
Ciclo	2	0.4789	0.2394	41.6963	0.00001
Interc CxT	6	0.1570	0.0261	4.5574	0.00724
Resíduo (b)	16	0.0918	0.0057		
Total	35	4.1778			

Média Geral = 1.6232

Coeficiente de variação (a) = 2.399%

Coeficiente de variação (b) = 4.669%

TABELA 145. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células $10^6/\text{ml}$ da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	1.9371	3.7525	a	A
2	3	10%	9	1.9244	3.7035	a	A
3	1	5%	9	1.3374	1.7888	b	B
4	2	5%B	9	1.2940	1.6746	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.1394

DMS 5% = 0.1018

4.22.2. Brotamento

O brotamento, assim como o número de células por mililitro, não foi afetado pelo biocida 6 mas sim pela concentração de levedo. Isto fica demonstrado nas Tabelas 146 e 147 onde observa-se que a análise de variância foi altamente significativa ao teste F, a nível de 1% de significância, para os tratamentos. As diferenças entre médias de tratamentos detectadas pelo teste de Tukey mostraram efeito somente das concentrações.

TABELA 146. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob. > F
Tratamentos	3	448.9652	149.6550	16.2228	0.00134
Resíduo (a)	8	73.7996	9.2249		
Parcela	11	522.7649			
Ciclo	2	187.7439	93.8719	18.6444	0.00001
Interc CxT	6	109.0232	18.8719	3.6089	0.01855
Resíduo (b)	16	80.5579	5.0348		
Total	35	900.0900			

Média Geral = 22.7947

Coeficiente de variação (a) = 7.693%

Coeficiente de variação (b) = 9.844%

TABELA 147. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	3	10%	9	26.9726	20.5721	a	A
2	4	10%B	9	25.5749	18.6357	a	AB
3	1	5%	9	19.8130	11.4888	b	BC
4	2	5%B	9	18.8185	10.4052	b	C

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 6.2770

DMS 5% = 4.5862

4.22.3. Viabilidade celular

O biocida 6 não teve efeito sobre a viabilidade celular da levedura TA-79. Isto pode ser observado tanto na Tabela 148, onde a análise de variância foi não significativa para o teste F nos tratamentos, como na Tabela 149 onde as médias dos mesmos, comparados pelo teste de Tukey, foram estatisticamente iguais.

TABELA 148. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	96.8685	32.2895	0.8510	0.50579
Resíduo (a)	8	303.5546	37.9443		
Parcela	11	400.4232			
Ciclo	2	2246.5101	1123.2550	84.0264	0.00001
Interc CxT	6	177.1694	29.5282	2.2089	0.09602
Resíduo (b)	16	213.8860	13.3678		
Total	35	3037.9887			

Média Geral = 83.0250

Coefficiente de variação (a) = 4.284%

Coefficiente de variação (b) = 4.404%

TABELA 149. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	5%B	9	84.5222	84.5222	a	A
2	3	10%	9	83.7411	83.7411	a	A
3	4	10%B	9	83.5855	83.5855	a	A
4	1	5%	9	80.2511	80.2511	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 12.7304

DMS 5% = 9.3014

4.22.4. Rendimento da fermentação

De acordo com a Tabela 150, a análise de variância foi significativa para o teste F ao nível de 5% de significância para os tratamentos.

TABELA 150. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura TA-79

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	4.4580	1.4860	6.0462	0.01894
Resíduo (a)	8	1.9662	0.2457		
Parcela	11	6.4242			
Ciclo	2	10.0258	5.0129	17.0484	0.00024
Interc CxT	6	5.7376	0.9562	3.2522	0.02743
Resíduo (b)	16	4.7046	0.2940		
Total	35	26.8924			

Média Geral = 84.1413

Coeficiente de variação (a) = 0.340%

Coeficiente de variação (b) = 0.644%

Pela Tabela 151, que compara as médias dos tratamentos de rendimento fermentativo pelo teste de Tukey,

observou-se que, para o nível de 1% de significância as médias são iguais estatisticamente. Entretanto para o nível de 5% de significância a média do tratamento de 5% de fermento com biocida é diferente e menor que a do tratamento de 10% de fermento com biocida, podendo-se observar que no tratamento de menor concentração de fermento (5%) e biocida 6, houve um rendimento menor.

TABELA 151. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura TA-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	84.5333	84.5333	a	A
2	3	10%	9	84.4422	84.4422	ab	A
3	1	5%	9	83.8700	83.8700	ab	A
4	2	5%B	9	83.7199	83.7199	b	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 1.0245

DMS 5% = 0.7485

4.23. Estudo do efeito do biocida 6 sobre a levedura

IZ-1904

4.23.1. Número de células

O número de células por mililitro não foi afetado pelo biocida 6. Isto fica demonstrado pela análise de variância que foi não significativa ao teste F para os tratamentos (Tabela 152).

TABELA 152. Quadro da análise de variância para número de células $10^6/\text{ml}$ de levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob. > F
Tratamentos	3	0.8112	0.2704	1.5857	0.26704
Resíduo (a)	8	1.3642	0.1705		
Parcela	11	2.3642			
Ciclo	2	9.6771	4.8385	44.4259	0.00001
Interc CxT	6	0.2858	0.0476	0.4374	0.84362
Resíduo (b)	16	1.7426	0.1089		
Total	35	13.8811			

Média Geral = 1.2595

Coeficiente de variação (a) = 18.930%

Coeficiente de variação (b) = 26.202%

A Tabela 153, que compara as médias pelo teste de Tukey para os tratamentos, mostrou que foram iguais estatisticamente. Mais uma vez, na levedura IZ-1904 se observa a falta de efeito por parte das diferentes concentrações.

TABELA 153. Teste de Tukey para médias de tratamentos do número de células da levedura IZ-79

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	4	10%B	9	1.4429	2.0822	a	A
2	3	10%	9	1.3660	1.8661	a	A
3	2	5%B	9	1.1535	1.3305	a	A
4	1	5%	9	1.0754	1.1565	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.8534

DMS 5% = 0.62357

4.23.2. Brotamento

A Tabela 154 da análise de variância mostra que esta foi não significativa para o teste F nos tratamentos. Observando a Tabela 155 pode-se ver que o brotamento da levedura IZ-1904 não foi afetado pelo biocida 6, dado que as médias testadas por Tukey foram estatisticamente iguais.

TABELA 154. Quadro da análise de variância para brotamento da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	561.2037	187.0679	3.0123	0.09418
Resíduo (a)	8	467.8178	62.1023		
Parcela	11	1058.0216			
Ciclo	2	34.2520	17.1260	0.3622	0.09734
Interc CxT	6	623.5444	103.9240	2.1981	0.09734
Resíduo (b)	16	756.4649	47.2790		
Total	35	2472.2829			
Média Geral = 18.3894					
Coeficiente de variação (a) = 24.741%					
Coeficiente de variação (b) = 37.391%					

TABELA 155. Teste de Tukey para médias de tratamentos do brotamento da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	1	5%	9	24.0019	16.5459	a	A
2	2	5%B	9	18.7279	10.3170	a	A
3	3	10%	9	17.9646	9.5112	a	A
4	4	10%B	9	12.8613	4.9547	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 16.2863

DMS 5% = 11.8995

4.23.3. Viabilidade celular

A viabilidade celular, assim como o brotamento da levedura IZ-1904 não foi afetada pelo biocida 6. Isto pode ser visto na análise de variância, que foi não significativa para o teste F nos tratamentos, e pela igualdade dos mesmos demonstrada pelo teste de Tukey (Tabelas 156 e 157).

TABELA 156. Quadro da análise de variância para viabilidade celular da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	862.0417	287.3472	0.4774	0.70925
Resíduo (a)	8	4815.1373	601.8921		
Parcela	11	5677.1790			
Ciclo	2	10347.7959	5173.8979	31.0098	0.00003
Interc CxT	6	998.4782	166.4130	0.9974	0.53912
Resíduo (b)	16	2669.5526	166.8470		
Total	35	19693.0059			
Média Geral = 27.4152					
Coeficiente de variação (a) = 51.666%					
Coeficiente de variação (b) = 47.116%					

TABELA 157. Teste de Tukey para médias de tratamentos da viabilidade celular da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	5%B	9	34.3955	34.3955	a	A
2	4	10%B	9	29.6211	29.6211	a	A
3	3	10%	9	22.8300	22.8300	a	A
4	1	5%	9	22.8144	22.8144	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 50.7025

DMS 5% = 37.0455

4.23.4. Rendimento da fermentação

A análise de variância foi não significativa para o teste F para os tratamentos, e as médias foram estatisticamente iguais. De acordo com o teste de Tukey (Tabelas 158 e 159), observa-se que o biocida 6 não teve efeito sobre o rendimento da fermentação da levedura IZ-1904.

TABELA 158. Quadro da análise de variância para rendimento da fermentação da levedura IZ-1904

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob. >F
Tratamentos	3	2.4696	0.8232	0.2344	0.87001
Resíduo (a)	8	28.0960	3.5120		
Parcela	11	30.5656			
Ciclo	2	35.6499	17.8249	5.0754	0.01927
Interc CxT	6	8.5081	1.4180	0.4038	0.86590
Resíduo (b)	16	56.1920	3.5120		
Total	35	130.9159			

Média Geral = 81.71500

Coeficiente de variação (a) = 1.324%

Coeficiente de variação (b) = 2.293%

TABELA 159. Teste de Tukey para médias de tratamentos do rend. da fermentação da levedura IZ-1904

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	5%B	9	82.1311	82.1311	a	A
2	1	5%	9	81.7466	81.7466	a	A
3	3	10%	9	81.4911	81.4911	a	A
4	4	10%B	9	81.4911	81.4911	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 3.8730

DMS 5% = 2.8297

4.24. Estudo comparativo do efeito do biocida 6 sobre o rendimento da fermentação das leveduras TA-79 IZ-1904 e Fleischmann

De acordo com a Tabela 160, a análise de variância foi altamente significativa para o teste F ao nível de 1% de significância para as diferentes leveduras, ou seja, o "fator levedura" influencia o rendimento da fermentação.

TABELA 160. Quadro da análise de variância

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Tratamentos	3	3.6210	1.2070	6.1909	0.01782
Resíduo (a)	8	1.5597	0.1949		
Parcela	11	5.1807			
Leveduras	2	61.0368	30.5184	105.4942	0.00001
Interc LxT	6	16.5426	2.7571	9.5306	0.00030
Resíduo (b)	16	4.6286	0.2892		
Total	35	87.3888			
Média Geral = 82.3361					
Coeficiente de variação (a) = 0.310%					
Coeficiente de variação (b) = 0.653%					

Pelo teste de Tukey que compara os rendimentos para as três leveduras observou-se que ao nível de 5% de significância, os mesmos foram estatisticamente diferentes, sendo o maior para a levedura TA-79 e o menor para a levedura IZ-1904. No entanto, para 1% de significância a levedura TA-79 apresentou o melhor

rendimento, sendo que para as outras duas leveduras os rendimentos foram estatisticamente iguais (Tabela 161).

TABELA 161. Teste de Tukey para médias de tratamentos

Núm Ord	Núm Trat	Nome	Núm Repet	Médias	M.Orig.	5%	1%
1	2	TA	9	84.1416	84.1416	a	A
2	1	FL	9	81.7466	81.7466	b	B
3	3	IZ	9	81.1199	81.1199	c	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado

DMS 1% = 0.7437

DMS 5% = 0.5667

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

5.1. A levedura IZ-1904 não foi afetada no seu comportamento e rendimento da fermentação pelos biocidas, tanto com 5% como 10% de inóculo.

5.2. O biocida 2 não provocou nenhum efeito significativo sobre os parâmetros examinados para nenhuma das leveduras testadas.

5.3. Quando houve controle do brotamento por parte do biocida, o rendimento da fermentação foi maior. Este efeito foi observado para a levedura Fleischmann com os biocidas 1 e 5, e para a levedura TA-79 com o biocida 1.

5.4. Quando o biocida diminui a viabilidade celular, não se observou efeito sobre o rendimento da fermentação. Este efeito foi observado para a levedura TA-79 com o biocida 4, leveduras Fleischmann e IZ-1904 com o biocida 5.

5.5. O biocida 6 afeta de forma negativa o rendimento da levedura TA-79 com 5% de levedo.

5.6. Na maioria das vezes, para as leveduras Fleischmann e TA-79, na concentração de 10% de fermento, o rendimento foi superior.

5.7. Não foi observado efeito cumulativo de biocida durante os três ciclos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.R. & LIMA, U.A. de. O emprego do emulsan AL na fermentação alcoólica. I.Z. da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiros" da USP. 6: 1 - 245, 1953.
- ALTERTHUM, F.; MELO CRUZ, V.A.; VAINÉ, M.L.R. & GAMBASSI, D.M. STBA, vol 3 (1). 1984.
- AMORIM, H.V. Progressos na técnica de fermentação alcoólica no Brasil. Alcool e Açúcar. 2 (4) 50-56 1982
- AMORIM, H.V., OLIVEIRA, A.J. "Infecção na fermentação: como evitá-la". Alcool e Açúcar. 2 (5): 12-18 1982
- AMORIM, H.V., ZAGO, E.A. Técnicas de controle podem melhorar rendimentos de destilaria. Alcool e Açúcar. 12 (7): 46-49 1982
- AMORIM, H.V., ZAGO, E.A., GUTIERREZ, L.E. Métodos rápidos para controle da fermentação e destilação. Saccharum. 4: 31 - 34, 1979.

AMORIM,H.V., ZAGO,E.A., OLIVEIRA,A.J. Métodos analíticos para o controle da fermentação alcoólica e aparelhos de destilação.Piracicaba,ESALQ - FERMENTEC, 1986. 71p.

AQUARONE,E. Ação da tetraciclina em fermentação alcoólica de mosto de melaço. Bol. Dep. Quim. Esc. Politénica. São Paulo, 11: 49 ,1950

AQUARONE,E. Influência dos antibióticos na fermentação alcoólica de mosto de melaço de cana. Tese de doutoramento. São Paulo, Departamento de Publicações da Esc. Politénica da Univercidade de São Paulo,1959, 130p.

AQUARONE,E. Influência do cloranfenicol na fermentação alcoólica de melaço de cana diluido. An. Farm. Quim. São Paulo, 10 - 39, 1959.

AQUARONE,E. Peniciline and tetracycline as contamination control-agents in alcoholic fermentation of sugar cane molasses. Appl. Microbiol, 8(5) : 263-268, 1960.

AQUARONE,E. & BRAZZACH,M.L. O cloranfenicol. como desinfectante em fermentação alcoólica de melaço de cana. An. Farm. Quim. São Paulo, 11(3/4) : 49-60, 1960.

AQUARONE, E. & BRAZZACH, M. L. Estudos comparativos de antissépticos usados na fermentação alcoólica de mosto de melaço. Bol. Dep. Quim. Esc. Politénica. São Paulo, 16 : 1-25, 1963.

AYRES, G. C. M. Fatores físicos e químicos que influem sobre a fermentação alcoólica. In: Curso sobre fermentação alcoólica, J. R. ALMEIDA e colaboradores, I. Z., Piracicaba, Mimeogr., Vol. 1: 103-118, 1960.

BEVAN, D. e BOND, J. Microorganisms in the field and mill- a preliminary survey. Queensland Soc. Sugar Cane Tech. Proc., 38: 137-143, 1971.

BORZANI, W. L. & AQUARONE, E. Emprego de antibióticos como desinfetante em fermentações industriais. An. Farm. Quim. São Paulo, 2 : 5. 1975

BORZANI, W. L. O emprego da penicilina como desinfetante em fermentação alcoólica de mosto de milho. Bol. do Depr. de Quim., Esc. Politénica. São Paulo, 7 : 9-11, 1957.

BOVI, M. P.; & MARQUES, G. E. o tratamento ácido na fermentação alcoólica. Alcool e Açúcar. 3 (9): 10-13, 1983.

BUCHAN, R.E., GIBBONS, N.E. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 8.ed., Williams and Wilkins Co. Baltimore. p.1246, 1974.

CARRUTHERS, A. e OLDFIELD, J.F.T., The activity of thermophilic in sugar beet diffusion systems. British Sugar Corporation. 8. Proc. 1965.

CEREDA, M.P.; SERRA, G.E.; CAGLIARI, A.M. & MENEGUIM, M.A. Métodos microbianos de avaliação de antissépticos empregados em Indústria alcooleira. Brasil Açucareiro 47 (3) : 44-51, 1981.

COPERSUCAR, Manual de controle microbiológico na fabricação de açúcar e álcool. Boletim Técnico Copersucar Nº 005, 1983.

COPERSUCAR, Controle microbiológico da usina de açúcar e álcool. Boletim Técnico Copersucar Nº 22, 1983.

DAY, W.H. "Antibiotics as contaminations-control agents in grain alcohol fermentation". Agricultural and Food Chemistry. 2(5), 252-258, 1954.

EGAN, B.T. The infection process in sour storage rot. Proc. Q.S.S.C.T. 32nd Conf., 21-24, 1965a.

EGAN, B.T. Investigations on chemical control of sour storage rot. Proc. Q.S.S.C.T. 32 CONF., 25-30, 1965b.

EGAN, B.T. A sour storage rot of mechanically harvested chopped upcane. proc. Q.S.S.C.T. 12th. Congress Paper nº 89, 1965c.

EGAN, B.T. Some effects of sour storage on cane juice quality. Proc. Q.S.S.C.T., 33rd. Conf. 11-20, 1966.

ESSEJE, C.K. & TANNER, P.D. The effect of extracellular variables on the stability of the continuous Baker's Yeast-Ethanol fermentation process. Process Biochemistry, may 16-25, 1979.

FORT, C.A. e LAURITZEN, J.I. Estimation of degree of souring in sugar cane juice. Ing. Eng. Chem. Anal. Ed., 10: 251-253, 1938.

FOSTER, D.H. Sugar processing defficulties. Aust. Sugar J., 60: 529-531, 1969.

FURLETTI, M.E.; OLIVEIRA, M.C. de & ANGELIS, D. FRANCESCHI de. Estudo comparativo de biocida na desinfecção da fermentação etanólica. XI Congresso Brasileiro de Microbiologia. Florianopolis. S.C. pg. 17, 1981.

FURLETTI, M.E.; ANGELIS, D. FRANCESCHI de; OLIVEIRA, M.C.M.
de ROSALES, S.Y.R. Emprego do biocida Busan 881 na
fermentação alcoólica de *Saccharomyces cerevisiae*. 9º
Congresso Latino Americano de Microbiologia e 12º
Congresso Brasileiro de Microbiologia. Resumo pg. 185,
1983.

GAI, F. Os antissépticos na fermentação alcoólica. Bol.
Soc. Bras. Agronomia, R.J., 8(4): 377-382, 1945.

GOMES PIMENTEL, F. Curso de estatística experimental. 11ed.
Piracicaba, Nobel 466p., 1985

JONES, R.P. et alii. "Alcohol fermentation by Yeast, the
effect of environmental and other variables". Process of
Biochemistry. Australia. april/may :42-49, 1981.

LEZI SUMBUM, Z. et alii. "Action of Patulin on Yeast".
Aplied and Environmental Microbiology. Anderlecht,
Belgica. janeiro, vol 45 (1), 110-115, 1983.

MALLETTE, M.F. Evaluation of growth by physical and
chemical means. In: MORRIS, J.R. & ROBBINS, D.W., ed.
Methods in microbiology. London, Academic Press, v.1.,
542p., 1969.

OLIVEIRA, M.C. de; FURLETTI, M.E. & ANGELIS, D. FRANCESCHI de.

O biocida Busan 901 e o desenvolvimento de *Saccharomyces cerevisiae*. 1^{ma} Jornada Científica da Universidade Federal de São Carlos S.P., pg. 34, 1981

OLIVEIRA, M.C. de; FURLETTI, M.E. & ANGELIS, D. FRANCESCHI de.

Novos biocidas propostos à indústria alcooleira (I). Análise do desempenho do Busan 881. V Simpósio Nacional de Fermentação, na Universidade Federal de Viçosa. M.G. 1982.

PERQUIM, L.H.C. On the incidental occurrence of rod shaped, dextran-producing bacterias in a beet sugar fotory. Antoine van Lecuwenhoek 6, 227-249, 1940.

PHAFF, H.J.; MILLER, M.W. & MRAK, E.M. "Growth Inhibitors".

In: The life of yeasts. London. 2^a edição, cap 7, 180-181, 1987.

PIERCE, J.S. institute of Brewing: analysis committee measurement of yeast viability. Journal of the Institute of Brewing, Cambridge, 76 (5): 442-43, 1970.

ROSALES,S.Y.R.; ANGELIS,D. FRANCESCHI de; FURLETTI,M.E. & OLIVEIRA,M.C.F.L. de. Acción del Biocida Busan 881 sobre la viabilidad celular y fermentación de *Saccharomyces cerevisiae*. 9º Congreso Latino Americano de Microbiología e 12º Congreso Brasileiro de Microbiología. pg. 185. São Paulo, 1983.

ROSALES,S.Y.R.; ANGELIS,D.FRANCESCHI de; FURLETTI,M.E. & OLIVEIRA,M.C.F.L. de. Acción del Busan 881 em reaplicaciones sobre la viabilidade de *Saccharomyces cerevisiae*. 37ª Reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progreso da Ciência. Belo Horizonte, M.G. julho,1985.

SATO,S.;BRAZZACH,M.L. & AQUARONE,E. Estudo comparativo entre vários desinfetantes para controle de contaminação nas fermentações alcoólicas de mosto de melão de cana. Rev.Farm. Bioquim. Univ. S.P., 16, (1/2): 122-132, 1980a.

SATO,S. BRAZZACH,M.L. & AQUARONI,E. Estudo comparativo de diversos desinfetantes usados na fermentação alcoólica de mosto de melão de cana. Rev. Farm. Bioquim. Univ. S.P. 16 (1/2): 133-144, 1980b.

SERRA, G.E.; CEREDA, M.P.; FERES, R.J.; BERTOLOZO, M.T. & VICENTE, A.T. Contaminação da fermentação alcoólica "floculação de fermento". Brasil Açucareiro, vol XCIII (6) : 26-31, 1979.

STARKE, J.B.; GOODBAN, A.E. e OWENS, H.S. Composition of certain diffusion juices from the 1952 Campaign. Proc. Am. Soc. Sugar Beet Technol 688-691, 1952.

STRANDSKOW, F.B.; BOCKELMANN, J.B. "Antibiotics as inhibitor of microbiological contamination in beer" Agricultural and Food Chemistry . 1 (20) 1219-1223, 1953.

TAVARES, F.C.A. Genetic engineering for ethanol production. In: GENETIC ENGINEERING FOR BIOTECHNOLOGY, 1., Piracicaba, 1981. Proceedings. Piracicaba, PROMOCET-ESALQ, P.3-6, 1981.

TILBURY, R.H. Biodetermination of harvested sugar cane. In: Biodeterioration of materials. WALTER, A.H. and ELPICK, J.J. Eds. Elsevier. London, p. 717-730, 1968.

TILBURY, R.H. Dextrans and dextranase. Proc. I.S.S.C.T. XIV Congress, p. 1444-1459, 1971.

TORLONI, M. et alii. Influência da clorotetraciclina na fermentação alcoólica de mosto de melaço de cana pelo processo de corte. Bol. do Dep. de Quim., Esc. Politécnica, São Paulo, 12:27, 1958.

ZAGO, E.A. Efeito da concentração de N, P, Mg, Mn e Zn na multiplicação de leveduras industriais. Piracicaba, Teses de Doutorado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP., 125 p, 1982.

APENDICE

TABELA 162. Efeito do biocida 1 sobre a levedura durante três ciclos fermentativos e três repetições. (fenol não clorado, Quimatec MA)

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁸	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> Fleischmann						
1	5	1.98	2.28	96.99	79.85	0.915
		3.01	1.87	96.80	81.01	0.915
		2.90	1.15	98.23	70.85	0.915
	5B	3.14	0.45	98.44	82.20	0.786
		2.87	0.48	97.20	79.85	0.786
		2.51	0.47	98.15	82.20	0.780
	10	5.03	0.27	98.67	79.95	0.915
		5.09	1.18	97.95	79.95	0.766
		4.72	0.42	97.67	79.95	0.915
	10B	6.00	1.09	93.10	82.20	0.865
		5.59	1.00	98.08	81.03	0.855
		6.07	1.00	94.88	82.20	0.845
2	5	1.90	1.34	96.03	84.55	0.855
		2.89	1.31	94.54	84.55	0.850
		2.80	0.53	95.47	84.55	0.847
	5B	2.69	0.63	95.32	86.56	0.867
		3.01	0.37	95.17	84.55	0.867
		2.38	0.37	94.98	84.55	0.696
	10	3.96	0.50	94.01	84.55	0.875
		3.30	0.62	95.45	84.55	0.875
		4.01	1.41	96.47	83.37	0.806
	10B	4.46	1.71	96.42	84.55	0.716
		3.99	1.32	96.02	84.55	0.760
		4.33	1.72	98.31	84.55	0.736
3	5	1.80	0.40	92.07	84.55	0.890
		2.01	0.81	90.23	84.55	0.855
		2.60	0.86	92.47	84.55	0.855
	5B	2.40	0.19	92.20	86.56	0.666
		2.31	0.26	92.53	91.26	0.565
		2.40	0.12	92.82	91.26	0.565

Tabela 162. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	10	2.81	0.13	93.77	90.08	0.890
		1.90	0.23	91.93	90.08	0.915
		2.22	0.25	91.27	91.26	0.875
	10B	2.46	0.24	91.62	91.26	0.726
		2.50	0.26	93.09	91.26	0.835
		2.42	0.00	94.00	91.26	0.835
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem TA-79A						
1	5	3.01	2.28	81.20	85.56	0.905
		2.86	1.87	78.85	87.74	0.900
		2.86	1.15	81.52	88.91	0.895
	5B	3.50	0.45	75.65	88.91	0.845
		2.49	0.48	79.80	88.91	0.816
		2.86	0.47	81.03	90.08	0.806
	10	3.91	0.27	82.75	87.74	0.865
		5.78	1.18	81.55	86.56	0.895
		5.04	0.42	84.22	87.74	0.915
	10B	6.03	1.09	86.05	98.30	0.895
		7.39	1.01	79.69	88.91	0.860
		4.59	1.00	84.58	87.74	0.850
2	5	1.79	1.34	82.98	83.73	0.786
		2.97	1.31	73.81	82.20	0.776
		1.48	0.53	74.20	84.55	0.786
	5B	3.86	0.63	70.24	84.55	0.656
		5.11	0.37	67.09	84.55	0.656
		2.91	0.37	69.58	84.55	0.646
	10	4.05	0.50	76.90	84.55	0.796
		4.89	0.62	75.33	84.55	0.781
		4.53	1.41	77.02	84.55	0.780
	10B	5.37	1.71	74.78	86.56	0.860
		3.95	1.32	71.23	87.74	0.671
		4.01	1.72	77.73	85.56	0.676

Tabela 162. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁹	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	5	2.00	0.40	80.11	84.55	0.876
		3.01	0.81	70.48	84.55	0.806
		2.40	0.86	76.09	84.55	0.806
	5B	3.61	0.19	69.49	86.56	0.676
		2.58	0.26	66.13	85.56	0.686
		2.42	0.12	69.20	86.56	0.686
	10	3.02	0.13	69.33	85.56	0.845
		4.09	0.23	74.31	86.56	0.835
		2.72	0.25	68.72	85.56	0.845
	10B	4.00	0.24	66.30	86.56	0.835
		5.12	0.26	61.04	86.56	0.726
		3.03	0.00	68.00	87.74	0.716
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem IZ-1904						
1	5	2.02	10.43	49.39	78.41	0.747
		2.37	24.61	61.61	78.41	0.747
		1.02	57.32	29.93	80.72	0.747
	5B	2.74	20.36	68.85	81.87	0.616
		2.27	22.40	55.79	80.72	0.605
		2.34	24.14	60.49	80.72	0.610
	10	5.43	27.40	78.49	80.72	0.656
		5.88	24.50	64.92	80.72	0.676
		4.95	24.14	49.51	80.72	0.666
	10B	3.22	21.97	42.44	80.72	0.646
		4.64	24.21	61.49	80.72	0.615
		5.93	30.04	76.90	80.72	0.636
2	5	1.54	16.94	31.08	80.72	0.757
		1.61	18.46	39.63	80.72	0.696
		0.93	9.33	22.87	80.72	0.726
	5B	1.61	0.00	5.25	78.41	0.686
		0.22	25.42	18.61	78.41	0.625
		0.73	31.46	20.20	80.72	0.605

Tabela 162. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
2	10	0.76	25.71	24.91	76.11	0.837
		1.71	7.84	16.67	80.72	0.837
		1.24	38.46	3.09	78.81	0.857
	10B	0.32	15.38	3.83	78.41	0.847
		1.10	20.00	17.72	76.11	0.706
		1.90	20.50	21.20	76.11	0.792
	5	0.48	15.38	11.75	73.41	0.691
		0.36	13.79	8.98	67.11	0.605
		0.79	23.44	16.80	76.11	0.686
3	5B	0.46	35.14	9.78	78.41	0.504
		0.34	3.70	9.47	80.72	0.489
		0.31	8.00	11.18	76.11	0.489
	10	1.20	20.41	10.96	76.11	0.706
		1.37	14.29	11.07	76.11	0.767
		0.32	23.08	3.94	76.11	0.0605
	10B	0.39	0.00	5.42	76.11	0.525
		0.73	0.00	9.77	73.80	0.504
		1.15	6.38	13.02	76.11	0.585

TABELA 163. Efeito do biocida 2 sobre a levedura durante três ciclos fermentativos e três repetições.
(Derv. da triazina, Fongrapol P-300)

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁸	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> Fleischmann						
1	5	1.98	1.00	95,25	80.30	1.000
		2.04	0.92	92.01	80.30	1.000
		2.10	0.50	93.22	80.30	1.009
	5B	2.34	0.98	97.55	80.30	1.000
		2.00	1.35	92.17	80.30	1.017
		2.68	0.85	97.37	80.30	1.070
	10	5.98	0.31	83.61	80.30	0.938
		4.98	0.55	90.02	80.30	0.987
		4.02	0.79	86.35	81.39	0.957
	10B	4.95	0.30	95.02	80.30	0.966
		6.05	0.31	94.65	80.30	0.992
		6.52	0.31	96.57	86.82	0.957
2	5	1.83	0.90	90.05	86.82	0.870
		3.01	0.35	84.32	86.82	0.853
		0.66	0.43	93,68	87.90	0.897
	5B	2.98	0.98	95.13	87.90	0.796
		1.39	0.50	84.95	86.82	0.809
		1.05	0.61	89.55	87.90	0.844
	10	3.54	0.71	76.09	86.82	0.736
		4.12	0.59	87.19	86.82	0.844
		3.62	0.61	84.50	86,82	0.763
	10B	4.78	0.63	89.00	86,82	0.813
		3.69	0.79	88.30	87.90	0.813
		4.31	0.89	84.50	86.82	0.805
3	5	1.39	0.02	87.52	86.82	0.809
		1.02	0.00	75.59	86.82	0.805
		1.60	0.08	73.36	86.82	0.844
	5B	1.49	0.05	83.20	87.90	0.822
		1.98	0.11	80.03	86.82	0.844
		2.05	0.17	81.73	86.82	0.792

Tabela 163. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	10	2.86	0.07	83.24	90.07	0.774
		2.05	0.05	80.03	87.90	0.805
		2.02	0.08	81.29	88.99	0.826
	10B	2.39	0.00	79.21	87.90	0.766
		2.60	0.00	70.26	87.90	0.790
		2.18	0.0	83.90	87.90	0.799
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem TA-79						
1	5	2.06	35.73	89.10	83.87	0.875
		1.96	30.94	91.58	83.87	0.885
		1.73	41.46	89.84	83.87	0.865
	5B	2.23	31.76	94.94	83.87	0.850
		2.45	43.19	87.60	83.87	0.855
		1.84	46.39	91.86	85.86	0.870
	10	3.64	37.88	88.55	90.52	0.845
		3.50	47.72	98.48	90.52	0.860
		3.94	41.79	91.60	90.52	0.865
	10B	3.23	54.55	91.02	90.52	0.855
		3.48	54.11	87.80	90.52	0.855
		4.44	56.11	90.74	90.52	0.835
2	5	1.89	31.30	87.33	83.87	0.855
		2.07	29.18	87.27	81.54	0.855
		1.35	24.69	88.04	81.54	0.865
	5B	2.50	17.10	91.76	81.54	0.845
		2.07	19.96	87.09	81.54	0.850
		2.00	25.44	88.56	81.54	0.835
	10	3.66	31.18	83.18	83.87	0.855
		2.50	30.52	87.80	83.87	0.865
		3.50	32.88	82.68	83.87	0.875
	10B	5.00	28.29	85.11	83.87	0.855
		4.20	33.18	85.77	83.87	0.845
		4.00	33.70	86.56	83.87	0.845

Tabela 163. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	5	1.89	17.53	89.00	83.87	0.816
		2.07	16.06	85.76	83.87	0.796
		2.01	16.54	84.55	83.87	0.796
	5B	1.60	11.82	84.59	83.87	0.796
		1.32	11.94	84.34	81.54	0.786
		1.12	18.34	80.73	79.21	0.786
	10	4.00	32.45	74.97	78.04	0.826
		3.29	33.33	82.78	79.21	0.826
		3.21	26.23	74.52	83.27	0.816
	10B	3.00	33.57	79.01	83.27	0.796
		3.90	28.85	79.07	83.27	0.796
		2.70	26.29	78.76	83.27	0.806
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem IZ-1904						
1	5	1.94	18.14	39.77	81.54	0.716
		1.67	21.40	33.81	81.54	0.736
		3.10	29.91	56.78	81.54	0.696
	5B	2.91	27.04	59.66	84.02	0.716
		3.05	20.49	51.66	81.54	0.716
		1.93	23.31	46.01	81.54	0.895
	10	3.59	26.06	35.07	85.25	0.756
		3.76	30.77	40.04	86.49	0.796
		4.98	22.86	35.60	82.78	0.766
	10B	4.90	25.49	41.65	84.02	0.756
		5.02	27.60	52.65	84.02	0.756
		5.02	28.57	58.10	81.54	0.726
2	5	1.79	13.57	29.45	76.60	0.726
		0.53	32.56	10.67	76.60	0.666
		1.80	11/03	30.02	76.60	0.766
	5B	3.05	8.54	43.93	79.07	0.756
		1.91	10.39	26.74	79.07	0.816
		2.90	16.24	39.80	79.07	0.716

Tabela 163. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brut. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
2	10	1.02	23.88	8.32	76.60	0.676
		1.01	46.34	7.64	76.60	0.636
		0.90	29.73	7.97	76.60	0.746
	10B	0.81	15.15	6.89	79.07	0.836
		1.83	25.33	15.50	79.07	0.996
		4.71	21.24	32.33	79.09	0.876
3	5	0.35	25.00	4.17	84.02	0.736
		0.28	13.04	3.40	86.49	0.746
		1.72	28.06	23.52	88.96	0.756
	5B	2.26	17.03	36.32	88.96	0.726
		1.15	22.03	23.87	88.96	0.720
		0.32	11.54	4.34	87.72	0.716
	10	0.27	27.27	1.83	86.49	0.696
		0.66	40.74	4.50	87.72	0.686
		0.27	9.09	1.84	84.02	0.726
	10B	0.32	61.54	2.18	81.54	0.856
		0.24	20.03	1.61	87.72	0.986
		0.98	23.46	18.16	88.96	0.856

TABELA 164. Efeito do biocida 3 sobre a levedura durante três ciclos fermentativos e três repetições. (Amônia quaternária 50%, Bactol Q)

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁹	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> Fleischmann						
1	5	2.85	0.11	86.95	80.80	0.826
		2.03	0.19	81.04	82.93	0.852
		3.01	0.21	88.34	82.83	0.835
	5B	2.59	0.00	80.09	82.93	0.774
		2.97	0.00	82.64	83.99	0.642
		3.79	0.00	82.85	85.05	0.713
	10	5.20	0.06	82.31	82.93	0.853
		4.09	0.00	75.98	82.93	0.879
		5.56	0.12	80.39	82.93	0.870
	10B	4.01	0.19	65.98	86.12	0.779
		3.96	0.10	74.20	85.05	0.749
		4.19.	0.18	73.15	83.99	0.792
2	5	2.60	0.47	76.48	82.93	0.835
		2.03	0.61	79.64	82.93	0.818
		2.57	0.41	77.40	82.93	0.774
	5B	1.96	0.00	72.45	85.05	0.748
		2.44	2.43	86.45	85.05	0.644
		2.20	0.66	66.48	85.05	0.713
	10	4.90	0.77	74.64	82.93	0.783
		3.78	0.53	74.18	82.93	0.765
		5.73	0.36	72.39	81.87	0.764
	10B	3.84	0.73	48.29	85.05	0.710
		5.32	0.26	51.78	85.05	0.701
		5.04	0.33	67.02	85.05	0.728
3	5	1.87	0.00	69.36	83.99	0.746
		1.90	0.00	71.63	82.93	0.726
		2.23	0.00	77.56	83.99	0.710
	5B	1.89	0.50	66.39	85.05	0.701
		2.36	1.12	60.21	85.05	0.673
		2.14	0.39	64.62	85.05	0.673

Tabela 164. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁸	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	10	3.01	0.59	59.36	83.99	0.737
		4.02	0.66	62.02	85.05	0.746
		4.63	0.72	52.93	85.05	0.773
	10B	3.69	0.62	45.96	85.05	0.651
		4.92	0.50	63.02	85.05	0.655
		3.93	0.56	52.82	85.05	0.692
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem TA-79						
1	5	1.91	7.60	80.67	81.54	0.768
		1.92	6.19	80.01	81.54	0.778
		1.88	8.43	82.59	81.54	0.787
	5B	2.04	12.53	89.04	83.87	0.768
		1.97	8.93	77.51	81.54	0.758
		2.07	8.49	82.20	83.87	0.763
	10	3.72	18.96	91.53	82.70	0.837
		4.78	17.40	94.21	82.70	0.867
		3.71	14.48	92.77	83.87	0.837
	10B	3.84	16.75	85.58	81.54	0.832
		3.71	14.48	86.48	83.87	0.832
		3.69	17.58	86.56	83.87	0.832
2	5	1.27	9.38	55.07	81.54	0.699
		1.63	7.55	68.70	81.54	0.768
		1.87	8.94	86.56	81.54	0.739
	5B	1.88	10.77	85.70	81.54	0.719
		1.78	8.89	70.93	81.54	0.695
		1.19	9.96	50.65	81.54	0.729
	10	3.27	9.51	76.57	82.78	0.808
		2.66	12.95	80.58	82.78	0.808
		3.05	12.62	62.90	84.02	0.808
	10B	3.05	9.87	64.10	84.02	0.808
		3.03	8.31	70.78	86.49	0.768
		3.06	12.62	74.44	84.02	0.748

Tabela 164. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	5	0.92	13.76	38.79	81.54	0.709
		2.06	11.02	48.71	84.02	0.719
		2.44	10.65	59.63	81.54	0.689
	5B	3.02	10.01	73.62	86.49	0.699
		1.52	13.82	37.47	88.96	0.719
		2.53	15.28	56.26	81.54	0.689
	10	3.20	8.12	72.21	86.49	0.837
		3.30	9.67	74.24	84.02	0.808
		1.69	5.97	41.27	84.02	0.808
	10B	2.15	7.81	51.93	86.49	0.800
		2.65	12.03	59.07	88.96	0.787
		2.60	9.35	70.62	87.72	0.778
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem IZ-1904						
1	5	2.10	18.58	32.24	86.49	0.817
		2.33	12.16	34.78	86.49	0.817
		3.05	19.92	39.61	86.49	0.798
	5B	3.48	16.05	42.77	88.96	0.837
		2.47	15.08	36.92	86.49	0.837
		2.32	15.51	35.28	86.49	0.787
	10	4.49	15.76	35.38	88.96	0.906
		5.88	19.67	34.93	84.02	0.886
		2.27	19.35	20.48	88.96	0.921
	10B	4.14	18.82	30.69	88.96	0.926
		4.14	20.58	29.06	88.96	0.916
		4.12	12.43	36.27	90.02	0.926
2	5	2.29	18.38	18.10	76.60	0.768
		1.59	11.72	19.54	76.60	0.768
		1.98	15.50	25.16	81.54	0.758
	5B	1.95	19.45	23.97	81.54	0.729
		1.60	4.65	22.20	79.07	0.729
		1.41	7.02	19.42	80.31	0.787

Tabela 647. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
2	10	3.66	16.67	21.13	81.54	0.886
		3.22	17.72	23.24	82.78	0.952
		1.49	9.84	13.62	79.06	0.857
	10B	3.76	14.16	21.24	77.84	0.857
		4.54	28.57	7.31	84.02	0.847
		3.07	15.01	25.45	84.02	0.827
3	5	1.12	16.67	20.13	76.60	0.719
		1.60	19.38	23.67	84.02	0.739
		2.03	18.01	28.02	85.25	0.768
	5B	2.19	22.60	31.11	85.25	0.786
		1.23	12.12	21.02	81.54	0.778
		1.38	12.61	20.48	84.02	0.773
	10	3.01	32.28	23.39	85.25	0.757
		2.15	14.77	20.51	86.49	0.838
		1.71	14.29	11.86	75.37	0.750
	10B	1.02	23.81	9.03	76.60	0.748
		1.20	22.45	11.01	86.49	0.748
		2.59	18.87	22.22	86.49	0.787

TABELA 165. Efeito do biocida 4 sobre a levedura durante três ciclos fermentativos e três repetições.
(Amônia quaternária 70%, HOE-3519)

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁸	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> Fleischmann						
1	5	2.39	2.65	90.90	78.68	0.828
		2.87	2.81	92.01	78.68	0.837
		2.02	2.61	92.23	77.61	0.883
	5B	3.01	1.91	89.06	78.68	0.810
		1.98	2.36	83.12	76.55	0.828
		2.66	1.22	84.74	77.61	0.819
	10	3.91	2.78	92.29	80.80	0.883
		4.44	3.91	90.46	80.80	0.892
		4.39	4.21	98.72	82.93	0.864
	10B	4.11	4.04	85.69	82.93	0.837
		4.90	3.52	83.86	78.68	0.892
		4.01	5.43	84.84	78.68	0.855
2	5	1.90	0.90	89.36	79.74	0.720
		2.40	1.39	83.26	79.74	0.701
		1.86	0.92	86.28	78.68	0.800
	5B	2.05	0.69	70.39	81.87	0.710
		1.70	0.89	79.36	80.80	0.682
		1.99	0.70	80.02	78.68	0.673
	10	3.01	3.03	82.09	79.74	0.892
		4.30	2.00	85.76	80.80	0.883
		3.97	1.65	78.93	80.80	0.928
	10B	4.04	3.22	83.22	82.93	0.719
		3.96	2.39	74.94	80.80	0.737
		3.81	1.59	81.91	80.80	0.764
3	5	1.39	0.90	80.03	79.94	0.755
		1.87	0.86	82.99	70.17	0.751
		1.60	0.76	79.39	88.24	0.819
	5B	1.91	0.92	75.02	82.93	0.728
		1.67	0.81	79.13	80.80	0.720
		1.89	0.96	70.39	78.68	0.737

Tabela 165. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁸	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	10	2.93	0.71	76.20	80.80	0.819
		2.45	0.52	79.92	80.80	0.810
		3.21	0.93	77.77	78.68	0.800
	10B	2.06	0.52	70.38	79.74	0.746
		2.02	0.72	80.02	79.74	0.755
		1.96	0.54	71.92	79.74	0.792
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem TA-79						
1	5	2.20	4.45	93.19	81.56	0.905
		2.49	3.30	96.48	81.56	0.900
		1.89	5.03	95.51	81.56	0.895
	5B	1.83	2.82	92.21	81.56	0.885
		1.99	2.07	92.22	81.56	0.885
		2.09	2.45	93.15	82.53	0.895
	10	4.01	9.16	90.55	85.77	0.895
		3.87	9.26	91.72	85.77	0.885
		4.29	9.05	91.50	88.03	0.885
	10B	3.50	10.52	83.43	88.03	0.885
		3.89	13.70	79.40	88.03	0.910
		3.25	12.60	87.53	88.03	0.835
2	5	2.02	7.67	88.99	84.55	0.746
		1.97	7.31	96.09	84.55	0.766
		1.70	6.67	89.10	84.55	0.765
	5B	1.49	9.95	78.40	84.55	0.716
		2.01	5.14	83.48	84.55	0.711
		1.77	8.48	80.29	84.55	0.746
	10	2.02	6.91	86.35	84.55	0.806
		2.97	6.81	85.80	86.56	0.786
		2.56	6.57	89.27	85.56	0.791
	10B	2.13	8.05	82.02	85.56	0.772
		1.97	7.81	80.14	86.56	0.796
		1.50	6.19	82.18	86.56	0.796

Tabela 165. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	5	1.63	7.06	81.73	86.56	0.746
		1.03	6.16	87.18	84.55	0.736
		2.02	10.05	80.21	84.55	0.716
	5B	1.01	13.26	77.32	84.55	0.716
		1.49	6.40	76.56	84.55	0.716
		1.70	10.05	74.95	84.55	0.746
	10	2.17	7.63	76.66	84.55	0.816
		1.97	7.78	87.07	86.56	0.791
		1.72	6.01	85.59	86.56	0.795
	10B	1.09	4.95	71.64	86.56	0.816
		1.49	9.72	71.02	88.91	0.816
		1.50	6.20	77.77	86.56	0.816
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem IZ-1904						
1	5	1.21	11.42	33.02	78.41	0.796
		1.98	15.83	43.01	78.41	0.786
		3.01	16.10	58.20	79.57	0.766
	5B	3.07	26.83	66.26	80.72	0.736
		1.90	18.80	41.79	79.57	0.736
		2.11	22.71	41.35	80.72	0.716
	10	4.05	25.95	55.90	79.57	0.706
		6.42	33.16	68.85	80.72	0.716
		3.31	26.57	45.85	81.87	0.726
	10B	4.37	26.49	55.72	83.03	0.686
		4.39	30.03	58.95	81.87	0.680
		5.70	34.34	67.07	83.03	0.666
2	5	0.77	9.68	15.38	76.11	0.776
		0.78	12.70	14.93	76.11	0.846
		1.79	10.42	25.42	78.41	0.826
	5B	2.46	12.12	32.73	80.72	0.766
		1.15	9.68	18.42	78.41	0.766
		1.29	9.62	19.62	78.41	0.756

Tabela 165. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁴	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
2	10	1.90	26.92	17.07	80.72	1.044
		2.39	12.24	18.42	80.72	1.005
		1.15	36.17	10.17	80.72	1.005
	10B	1.78	17.81	17.51	78.41	1.004
		1.59	3.08	11.38	80.72	1.004
		2.88	6.78	25.76	77.26	0.956
3	5	0.51	26.83	8.58	80.72	0.706
		0.57	28.26	9.31	78.41	0.706
		0.74	13.33	12.68	73.72	0.746
	5B	0.51	6.67	11.54	76.11	0.716
		0.74	36.59	10.15	76.11	0.666
		0.74	23.33	13.10	80.72	0.645
	10	0.90	5.41	9.27	83.03	0.926
		0.54	13.64	6.39	76.11	0.896
		0.83	5.88	9.32	83.03	0.926
	10B	1.05	9.30	10.83	83.03	1.036
		0.56	26.09	5.67	81.87	1.036
		0.63	11.54	5.67	76.11	0.746

TABELA 166. Efeito do biocida 5 sobre a levedura durante três ciclos fermentativos e três repetições. (Amônia quaternária 50%, Dodigem 1881)

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁸	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> Fleischmann						
1	5	2.49	5.97	89.39	74.71	0.892
		1.97	3.27	92.01	70.32	0.892
		2.59	4.40	95.36	76.61	0.959
	5B	2.36	3.57	94.61	68.12	0.959
		2.09	4.93	98.39	81.30	0.719
		2.56	3.20	91.01	79.11	0.801
	10	5.29	4.62	96.49	79.11	0.995
		3.99	6.31	97.08	80.20	0.974
		4.67	4.84	96.46	79.10	0.965
	10B	4.88	4.55	97.08	81.30	0.955
		5.39	2.87	95.16	81.30	0.959
		3.87	5.74	95.64	81.30	0.819
	5	2.02	6.39	88.56	82.40	0.723
		1.95	10.26	93.79	83.50	0.723
		1.67	9.89	97.39	81.30	0.755
2	5B	2.12	5.01	85.36	84.60	0.643
		1.76	2.99	90.26	83.50	0.643
		2.03	3.12	98.76	81.30	0.683
	10	3.29	3.14	92.72	83.50	0.713
		2.45	2.60	93.35	83.50	0.713
		3.09	4.23	92.69	82.40	0.703
	10B	3.03	2.38	82.99	84.60	0.638
		3.27	4.10	91.55	83.50	0.643
		2.95	2.31	87.25	85.70	0.629
3	5	0.99	7.26	90.09	84.60	0.881
		1.87	5.49	87.05	83.50	0.901
		1.27	6.51	89.17	84.60	0.906
	5B	1.40	1.96	85.87	85.70	0.742
		1.87	2.07	80.29	85.70	0.742
		0.87	3.61	90.17	85.70	0.841

Tabela 166. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁸	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	10	2.78	1.66	83.59	85.70	0.871
		3.01	3.04	86.55	85.70	0.881
		2.56	3.90	85.78	87.90	0.896
	10B	2.81	1.66	82.47	87.90	0.832
		2.56	2.36	81.48	87.90	0.841
		3.19	3.39	79.97	87.90	0.822
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem TA-79						
1	5	2.60	9.15	94.09	77.84	0.875
		2.27	6.07	87.01	77.84	0.865
		2.14	6.95	93.92	78.76	0.845
	5B	2.36	9.06	93.55	75.68	0.826
		2.16	4.93	93.17	79.69	0.826
		2.84	7.58	82.82	73.51	0.835
	10	4.02	12.11	88.21	81.85	0.826
		3.60	12.38	94.78	82.93	0.826
		4.20	11.31	88.34	81.95	0.796
	10B	3.69	13.44	85.74	84.02	0.776
		4.00	14.91	88.70	84.02	0.766
		3.44	10.11	92.52	84.02	0.746
2	5	2.31	8.21	88.81	76.76	0.731
		2.32	8.90	90.41	77.84	0.735
		1.83	15.18	82.18	75.68	0.726
	5B	2.45	9.53	85.41	78.76	0.686
		1.92	9.84	82.37	77.84	0.691
		2.06	9.40	87.64	77.84	0.676
	10	4.84	10.28	87.50	77.84	0.816
		4.20	13.60	88.03	79.69	0.831
		3.48	11.11	87.53	78.76	0.806
	10B	3.16	11.39	85.15	79.69	0.781
		3.76	11.16	76.97	80.77	0.776
		3.72	9.70	87.97	79.69	0.806

Tabela 166. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	5	1.81	5.58	87.63	84.02	0.696
		1.65	6.93	78.95	81.85	0.706
		2.03	13.42	79.66	80.77	0.706
	5B	1.73	11.39	82.25	80.77	0.666
		1.47	11.16	77.91	79.69	0.671
		1.56	8.45	80.68	79.69	0.706
	10	3.39	8.66	85.41	79.69	0.796
		4.80	10.31	86.80	80.77	0.816
		4.17	12.17	82.86	80.77	0.816
	10B	3.43	9.31	82.76	81.85	0.786
		3.93	8.97	80.69	81.85	0.766
		3.17	11.90	82.00	81.85	0.766
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem IZ-1904						
1	5	2.70	21.14	57.64	81.54	0.778
		2.45	19.79	59.02	81.54	0.778
		2.70	22.82	59.84	81.54	0.758
	5B	2.09	18.47	53.43	81.54	0.714
		2.58	19.77	56.23	81.54	0.729
		2.89	20.38	55.87	85.25	0.709
	10	5.25	21.89	54.70	84.02	0.787
		4.54	25.00	54.36	84.02	0.778
		5.08	23.10	54.31	86.49	0.778
	10B	4.28	16.79	49.37	86.49	0.758
		4.34	24.20	56.74	86.49	0.768
		4.35	22.81	52.10	86.49	0.739
2	5	2.62	5.69	42.20	87.72	0.556
		2.68	12.04	42.69	87.72	0.746
		2.48	17.50	45.87	87.72	0.736
	5B	2.74	12.21	46.53	88.96	0.676
		2.48	7.50	37.95	88.96	0.676
		2.34	15.37	47.78	88.96	0.607

Tabela 166. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
2	10	3.12	13.28	28.57	88.96	0.716
		2.93	12.50	27.46	87.72	0.835
		3.01	11.67	27.39	86.49	0.845
	10B	3.93	12.20	31.91	86.49	0.556
		2.11	19.19	35.98	87.72	0.845
		2.16	19.80	38.11	87.72	0.726
	5	2.54	5.24	34.62	87.72	0.726
		2.27	10.92	35.37	88.96	0.726
		2.77	15.61	42.44	88.96	0.716
3	5B	1.81	10.38	37.50	88.96	0.676
		2.91	8.97	38.72	87.72	0.676
		1.46	9.59	29.08	88.96	0.616
	10	2.39	13.27	21.73	87.92	0.746
		2.93	12.50	24.79	88.96	0.818
		1.46	20.03	15.79	87.72	0.845
	10B	2.68	15.45	23.21	87.72	0.756
		3.49	2.59	28.54	88.96	0.736
		3.86	5.73	33.55	88.96	0.736

TABELA 167. Efeito do biocida 6 sobre a levedura durante três ciclos fermentativos e três repetições.
(Dióxido de cloro, Fongrasan)

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> Fleischmann						
1	5	2.91	0.09	98.02	81.30	0.810
		2.56	0.04	87.56	85.40	0.810
		2.37	0.20	88.22	82.40	0.810
	5B	2.03	0.00	85.31	82.40	0.810
		1.87	0.07	90.61	81.30	0.792
		2.99	0.14	90.01	81.30	0.846
	10	5.39	1.39	85.35	81.30	0.846
		4.27	1.20	88.39	81.30	0.855
		4.48	1.72	85.03	81.30	0.846
	10B	4.80	0.91	81.92	81.30	0.846
		3.97	1.37	88.05	79.11	0.855
		4.31	1.10	93.37	81.30	0.855
	5	1.52	0.00	89.38	80.20	0.746
		1.07	0.20	90.01	81.30	0.746
		1.92	0.13	88.15	81.30	0.773
2	5B	1.19	0.30	79.99	81.30	0.773
		0.97	0.52	89.10	79.11	0.728
		0.30	0.19	89.26	79.11	0.728
	10	4.02	0.57	87.67	80.20	0.760
		3.77	0.81	86.43	81.30	0.769
		3.50	0.74	82.03	81.30	0.778
	10B	3.92	1.43	83.03	81.30	0.764
		3.45	2.28	84.48	79.11	0.778
		3.50	1.37	84.12	80.20	0.773
	5	0.97	0.64	79.31	81.30	0.783
		1.92	0.58	79.89	81.30	0.773
		1.03	0.85	83.61	81.30	0.769
3	5B	1.89	0.69	76.69	81.30	0.769
		1.25	0.57	83.53	81.30	0.769
		1.72	0.77	80.35	81.30	0.800

Tabela 167. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	10	1.77	1.77	82.04	81.30	0.792
		0.99	1.21	79.76	81.30	0.800
		2.01	1.80	77.72	81.30	0.805
	10B	1.97	1.37	76.58	81.30	0.800
		1.81	1.93	80.52	81.30	0.805
		1.39	1.81	78.06	81.30	0.800
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem TA-79						
1	5	2.09	17.53	94.19	83.87	0.753
		2.37	17.65	92.50	83.87	0.753
		1.96	17.65	94.78	83.87	0.746
	5B	2.37	14.11	95.69	83.87	0.736
		2.05	20.76	93.47	82.70	0.741
		2.40	16.27	94.86	82.70	0.726
	10	4.27	21.26	93.38	83.87	0.743
		4.08	22.60	93.28	83.87	0.746
		4.74	26.60	91.70	83.87	0.756
	10B	4.43	22.36	92.78	83.87	0.751
		4.25	10.87	93.36	83.87	0.746
		6.36	22.93	95.23	83.87	0.743
2	5	1.40	7.39	68.66	83.87	0.766
		1.69	9.18	73.41	83.87	0.756
		1.27	12.12	78.28	83.87	0.766
	5B	1.01	6.75	86.44	83.87	0.736
		1.39	8.43	73.84	83.87	0.746
		1.10	9.05	80.66	83.87	0.746
	10	3.75	19.06	82.14	83.87	0.736
		3.47	17.19	88.44	83.87	0.736
		3.70	30.91	80.01	83.87	0.766
	10B	3.67	18.76	78.18	83.87	0.716
		3.86	18.74	86.12	83.87	0.736
		3.47	20.34	87.50	83.87	0.716

Tabela 167. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁸	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
3	5	1.49	7.12	78.39	83.87	0.806
		1.97	9.39	70.03	83.87	0.786
		2.01	8.35	72.02	83.87	0.796
	5B	1.59	6.95	82.10	83.87	0.786
		1.87	7.86	75.35	84.96	0.865
		1.60	7.05	78.28	83.87	0.796
	10	3.25	17.83	77.09	83.87	0.746
		3.44	16.83	82.33	87.03	0.756
		2.81	14.63	65.30	85.86	0.756
	10B	3.04	18.23	69.08	85.86	0.746
		3.43	15.93	69.74	85.86	0.746
		3.39	20.85	80.28	85.86	0.751
Levedura: <i>S. cerevisiae</i> linhagem IZ-1904						
1	5	1.60	10.85	25.10	83.03	0.726
		2.50	9.83	34.19	83.03	0.756
		4.20	7.96	60.97	83.03	0.746
	5B	3.90	8.93	72.10	83.03	0.726
		2.50	7.88	38.96	83.03	0.736
		2.80	9.69	40.90	83.03	0.746
	10	4.13	9.91	60.94	83.03	0.741
		5.00	6.95	73.23	83.03	0.731
		4.40	13.07	11.00	83.03	0.886
	10B	4.10	7.90	55.48	83.03	0.786
		5.47	8.36	65.35	83.03	0.776
		5.03	13.07	70.10	83.03	0.776
2	5	0.63	17.65	12.81	80.72	1.044
		1.00	9.88	20.56	80.72	0.786
		1.48	13.45	28.67	83.03	0.746
	5B	2.55	8.74	41.20	83.03	0.726
		1.61	3.85	29.89	83.03	0.856
		0.68	12.75	14.91	83.03	0.716

Tabela 167. Continuação

Ciclo	Conct. %	Células/ml 10 ⁶	Brot. %	Viab. %	Rend. %	Ac. fixa
2	10	0.95	12.82	8.69	76.11	1.044
		3.44	5.76	29.07	83.03	0.916
		0.49	30.00	5.48	83.03	1.044
	10B	0.71	3.45	7.30	83.03	1.056
		0.83	0.00	8.42	76.11	1.056
		3.42	10.36	41.40	83.03	0.926
3	5	0.22	33.33	4.92	83.03	1.066
		0.34	18.52	6.57	78.41	0.866
		0.52	35.71	41.50	80.72	0.866
	5B	0.14	19.44	62.15	81.87	1.044
		0.24	10.53	1.74	78.41	1.044
		0.35	14.29	7.71	80.72	1.044
	10	0.63	0.00	5.54	80.72	1.293
		0.68	3.75	5.19	80.72	1.293
		0.61	24.00	6.25	80.72	1.293
	10B	0.8	2.86	9.92	80.72	1.293
		0.34	14.29	3.62	80.72	1.293
		0.6	0.00	4.85	80.72	1.196