

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

ADRIANE LETTNIN ROLL FEIJÓ

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ

**Itaqui
2014**

ADRIANE LETTNIN ROLL FEIJÓ

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Tiago André Kaminski

**Itaqui
2014**

F297a	<p>Feijó, Adriane Lettnin Roll ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ / Adriane Lettnin Roll Feijó. 45 p.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2014. "Orientação: Tiago André Kaminski".</p> <p>1. Oryza sativa. 2. arroz branco. 3. microrganismos. 4. coliformes. 5. arroz comercial. I. Título.</p>
-------	---

ADRIANE LETTNIN ROLL FEIJÓ

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 18 de agosto de 2014.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Tiago André Kaminski
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dr. Flávio Dias Ferreira
UNIPAMPA

Profª. MSc. Carla Cristina Bauermann Brasil
UNIPAMPA

Dedico este trabalho ao meu esposo Lucas.
Obrigada por todo carinho, companheirismo,
apoio e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares, principalmente aos meus pais, Valmir Roll e Maria Madalena Lettnin Roll, pelos ensinamentos, por todo amor e carinho que dedicaram a mim ao longo de toda minha vida. Aos meus irmãos Leticia Lettnin Roll e Denilson Lettnin Roll, que mesmo à distância, são companheiros de uma vida inteira.

Ao meu esposo Lucas de Quadro Feijó, por todo amor, carinho e companheirismo. Pela compreensão e apoio incondicional nos momentos de ausência que se fizeram necessários durante esta etapa.

Ao Prof. Dr. Tiago Kaminski, meu orientador, que tornou possível esta pesquisa. Obrigada pelos ensinamentos acadêmicos, pela dedicação, pela orientação, correção deste trabalho e confiança em mim depositada.

Aos professores do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, que contribuíram de uma forma ou de outra para minha formação como profissional.

Às técnicas do laboratório de microbiologia, pelo apoio durante a realização das análises.

A todos os colegas de curso, principalmente aos que ao longo da caminhada tornaram-se muito mais do que colegas de classe. Descobri amigos valiosos.

À amiga Carjone Gonçalves, pelo auxílio na correção deste, pela amizade e cumplicidade.

Aos colegas do laboratório de química, sempre compreensivos durante todo período de graduação.

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, o meu muito obrigada.

“É aqui junto ao chapéu, no nosso eu mais profundo, que reside a diferença entre o seco e o fecundo. Existe larga distância entre o primeiro e o segundo, entre os que mancham a história e os que constroem o mundo.”

Ângelo Franco

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>B. cereus</i> na amostra 8, coletada no mês de janeiro de 2014.....	29
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações das amostras de arroz avaliadas.....	19
Tabela 2 - Coliformes a 45 °C nas amostras de arroz.	23
Tabela 3 - Bactérias aeróbias mesófilas nas amostras de arroz.	25
Tabela 4 - Bolores nas amostras de arroz.	26
Tabela 5 - <i>Bacillus cereus</i> nas amostras de arroz.	28

LISTA DE ABREVIATURAS

B. cereus - *Bacillus cereus*

E. coli - *Escherichia coli*

g - grama

kg - Quilograma

mL - Mililitros

sp - Espécie não discriminada

LISTA DE SIGLAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APHA - American Public Health Association
DTA – Doença transmitida por alimento
EC - *Escherichia coli*
FAO - Food and Agricultural Organization
IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz
LST - Lauril Sulfato Triptose
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MYP - Manitol Gema de Ovo Polimixina
NMP - Número Mais Provável
OMS - Organização Mundial da Saúde
PCA - Ágar Padrão para Contagem
RDC - Resolução da Diretoria Colegiada
RS - Rio Grande do Sul
SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado
TCC - Trabalho de Conclusão de Curso
UFC - Unidades Formadoras de Colônias
UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

LISTA DE SÍMBOLOS

°C - Grau Celsius

% - Porcentagem

> - Maior que

< - Menor que

± - Mais ou menos

n° - Número

P – Valor-P – nível descritivo

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	13
2. ARTIGO.....	14
Resumo	14
Abstract.....	15
Introdução.....	16
Material e Métodos.....	18
Amostras.....	18
Diluições seriadas	20
Análise de <i>Salmonella</i> sp.....	20
Contagem Total de Aeróbios Mesófilos.....	20
Contagem Total de Bolores e Leveduras em Placas.....	21
Contagem Direta de <i>Bacillus cereus</i> em Placas	21
Análise estatística	21
Resultados e Discussão.....	22
Referências Bibliográficas.....	30
3. ANEXO	36
3.1 Anexo I: Normas de artigos para a Revista Brazilian Journal of Microbiology.....	36

1. APRESENTAÇÃO

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) está formatado conforme as normas de um artigo científico da Revista Brazilian Journal of Microbiology (Anexo I).

FEIJÓ, A. L. R.; KAMINSKI, T. A. Microbiological aspects of rice trademarks.
Brazilian Journal of Microbiology.

1 **2. ARTIGO**

2 **ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ**

3 *Microbiological aspects of rice trademarks*

4 Adriane L.R. Feijó¹, Tiago A. Kaminski²

5 ¹Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pampa, Itaqui,
6 Rio Grande do Sul, Brasil.

7 ²Universidade Federal do Pampa, Itaqui, Rio Grande do Sul, Brasil.

8
9 Correspondência para T.A. Kaminski. Universidade Federal do Pampa – campus Itaqui.
10 Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, s/nº, Bairro Promorar, 97650-000, Itaqui, RS, Brasil. E-
11 mail: tiagokaminski@unipampa.edu.br

12
13 **Resumo**

14 O arroz (*Oryza sativa* L.) é o segundo cereal mais cultivado no mundo, sendo o Brasil o
15 nono produtor mundial, com predomínio para o cultivo do arroz irrigado. Esta forma de
16 cultivo propicia umidade necessária para o desenvolvimento microbiano, sendo
17 necessário seu monitoramento visando à qualidade do grão e segurança aos
18 consumidores. Foram bimestralmente avaliados, durante seis meses, parâmetros
19 microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira e outros de interesse sanitário
20 de dez marcas comerciais de arroz polido. Todas as amostras apresentaram ausência de
21 *Salmonella* sp., porém as amostras 6 e 7 apresentaram contagem de coliformes a 45 °C
22 acima do limite ($5 \cdot 10^1$ NMP.g⁻¹) preconizado pela legislação em todas as avaliações.
23 Em relação à contagem de mesófilos aeróbios totais, todas as amostras apresentaram-se
24 dentro dos padrões recomendados internacionalmente, com destaque para a amostra 8
25 que demonstrou menor contagem, enquanto a amostra 9 apresentou maior contagem

26 durante as três avaliações. Não foi observado crescimento de colônias com
27 características morfológicas de leveduras, mas as amostras 9 de janeiro e 3 de março e
28 maio apresentaram contagens mais elevadas de bolores. A amostra 2 foi a única que não
29 apresentou crescimento de fungos nas três avaliações. Todas as amostras apresentaram-
30 se dentro do limite de risco para intoxicações por *Bacillus cereus*. Tais resultados
31 demonstram a necessidade de um maior monitoramento microbiológico no arroz
32 comercial, pois algumas amostras apresentaram contagem de microrganismos acima dos
33 limites descritos na legislação, apresentando risco à saúde do consumidor.

34 **Palavras-chave:** *Oryza sativa*, arroz branco, microrganismos, coliformes.

35

36 **Abstract**

37 Rice (*Oryza sativa* L.) is the second most cultivated cereal in the world. Brazil is the
38 ninth largest producer, mainly in irrigated rice cultivation. This cultivation process
39 provides moisture required for microbial growth, demanding a monitoring to ensure
40 grain quality and consumers protection. Were evaluated every two months, for six
41 months, health concern microbiological parameters established by Brazilian legislation
42 and sanitary interest in ten polished rice trademarks. All samples showed no *Salmonella*
43 sp., however the samples 6 and 7 showed coliform count 45 °C above the limit (5.10¹
44 NMP.g⁻¹) recommended by law in all evaluations. Relative to total mesophilic aerobic
45 count, all samples were within internationally acceptable standards, highlighting sample
46 8 which showed lower counts, while sample 9 showed higher counts throughout the
47 three evaluations. No growth was observed in colonies with yeast morphological
48 characteristics, but some samples (January 9 and March/May 3) had higher mold counts.
49 Sample 2 was the unique that no showed fungi growth in three valuations. All samples
50 were within the risk limit to *Bacillus cereus* intoxication. These results showed the

51 importance to improve the rice microbiological monitoring since some samples showed
52 a microorganism incidence above the acceptable legislation limits, providing risk to
53 consumer health.

54 **Key-words:** *Oryza sativa*, white rice, microorganisms, coliforms.

55

56 **Introdução**

57 O arroz (*Oryza sativa* L.) é o segundo cereal mais cultivado no mundo, ocupa uma
58 área aproximada de 158 milhões de hectares, com produção cerca de 662 milhões de
59 toneladas de grãos em casca, e corresponde a 29% do total de grãos utilizados na
60 alimentação humana (SOSBAI, 2012). O Brasil é o nono produtor mundial, atingindo a
61 marca de 12.221,7 milhões de toneladas na safra 2013/2014, sendo o estado do Rio
62 Grande do Sul o maior produtor, contribuindo com 67% da produção nacional, e a
63 fronteira oeste do estado, responsável por 30,8% da produção estadual (IRGA, 2014).
64 Ainda Silva *et al.* (2003) descreve que do ponto de vista econômico e social, o arroz
65 irrigado é uma das culturas mais importantes na região sul do Brasil.

66 No entanto, o cultivo de arroz irrigado propicia umidade necessária para o
67 desenvolvimento de uma ampla gama de microrganismos ativos (SCAVINO *et al.*,
68 2010), que podem contaminar os grãos ainda no campo, permanecer e crescer quando
69 estes não são adequadamente submetidos aos processos de secagem e armazenamento
70 (ELIAS *et al.*, 2007). A qualidade do arroz pode ser afetada em todas as etapas do seu
71 processamento, no entanto, o desenvolvimento microbiológico após o processamento
72 está diretamente relacionado com as condições de armazenamento (SARRIAS *et al.*,
73 2002).

74 Os parâmetros microbiológicos de qualidade para alimentos estabelecidos pela
75 Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) através da Resolução da Diretoria

76 Colegiada-RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001, estabelecem padrões microbiológicos
77 sanitários para alimentos. O arroz não está incluído em um grupo específico, porém por
78 sua similaridade de natureza e processamento pode ser classificado no grupo 10
79 (farinhas, massas alimentícias, produtos para e de panificação e similares) e subgrupo j
80 (produtos a base de amidos, farinhas, féculas e fubá, semielaborados e estáveis a
81 temperatura ambiente), com limites descritos apenas para coliformes a 45 °C e
82 *Salmonella* sp. (BRASIL, 2001).

83 Coliformes a 45 °C são definidos como microrganismos do grupo coliforme
84 capazes de fermentar a lactose a 44-45 °C e amplamente utilizados como indicadores de
85 qualidade por compor um grupo que contém bactérias de origem fecal. No entanto, do
86 grupo coliforme, apenas a *Escherichia coli* tem como habitat primário o trato intestinal
87 de animais de sangue quente (SILVA *et al.*, 2010).

88 Quanto à presença do patógeno *Salmonella* nos alimentos, a referida legislação
89 limita como aceitáveis somente alimentos com ausência deste microrganismo (BRASIL,
90 2001). Durante a última década, a Salmonelose tem sido relatada como a doença
91 transmitida por alimentos (DTA) mais frequente no Brasil, com a maioria dos casos
92 oriundos de residências. Por não estar presente naturalmente nos grãos de arroz, a
93 presença de *Salmonella* é decorrente de contaminação cruzada (BRASIL, 2014;
94 WAGNER *et al.*, 2013).

95 Outros parâmetros microbiológicos são úteis na elucidação da qualidade e
96 inocuidade do arroz, tais como a quantificação de aeróbios mesófilos, pois o mesmo
97 pode ser utilizado como controle da eficiência de secagem em produtos desidratados
98 (MORTON *et al.*, 2001). Assim como bactérias mesófilas, o desenvolvimento fúngico é
99 comum em cereais, sendo responsável por perdas na produtividade, redução do valor
100 nutricional e danos à saúde pública (BARBIERI e CARVALHO, 2001). Além disso,

101 alguns fungos são produtores de micotoxinas, como bolores dos gêneros *Aspergillus* sp.,
102 *Penicillium* sp. e *Fusarium* sp., que são mais frequentes; embora a presença dos mesmos
103 não necessariamente constitui a de micotoxinas, apenas a possibilidade de contaminação
104 (GUIMARÃES *et al.*, 2010).

105 O *Bacillus cereus* é o patógeno mais comum nos grãos de arroz e a cocção do
106 alimento não é garantia de sua inocuidade, pois este microrganismo pode formar
107 esporos (COTO *et al.*, 2012). Embora seu limite máximo não seja preconizado pela
108 legislação brasileira para o grupo 10, subgrupo j, limites de referência são estabelecidos
109 para outros grupos, como para farinhas, farelos, amidos, féculas, cereais extrusados,
110 cereais matinais, entre outros (BRASIL, 2001).

111 Mesmo que o arroz esteja pouco envolvido com surtos de intoxicações
112 alimentares, apenas cerca de 3% destas intoxicações são provenientes de cereais
113 (BRASIL, 2011a). É de suma importância a investigação do aspecto microbiológico
114 deste grão, principalmente se considerada a carência de estudos sobre parâmetros
115 microbiológicos no arroz.

116 Neste contexto, foram periodicamente avaliadas marcas comerciais de arroz
117 polido quanto aos parâmetros microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira e
118 outros de interesse sanitário.

119

120 **Material e Métodos**

121 **Amostras**

122 Amostras de arroz do grupo beneficiado, subgrupo polido, classe longo fino e
123 tipo 1, foram adquiridas em supermercados das cidades de Itaqui/RS e Santa Maria/RS,
124 nos meses de janeiro, março e maio de 2014, conforme informações descritas na Tabela
125 1. Os meses de referência correspondem ao mês de coleta da amostra, sendo realizada a

126 amostragem com as embalagens disponíveis no mercado nos respectivos meses,
 127 independente de sua data de fabricação, nas quais foram mantidas, acondicionadas em
 128 caixas plásticas e em temperatura ambiente, até o momento das análises
 129 microbiológicas.

130

131 **Tabela 1** - Informações das amostras de arroz avaliadas.

Amostra	Proveniência	Janeiro/2014	Março/2014	Maio/2014
		Lotes		
1	Pelotas/RS	06SET14 01A	28DEZ14 01A	14FEV15 03A
2	Itaqui/RS	091014	120115	080315
3	São Borja/RS	MT T1 18JBC	MT T1 00AFD	MT T1 11JFD
4	Capão do Leão/RS	CL 48201316	CL 09201414	CL 12201411
5	Santa Maria/RS	11 13	02 14	04 14
6	Camaquã/RS	024H3CAM4	021L3CAM4	024A4CAM4
7	Alegrete/RS	48 M08 M	09 M08 M	04 M09
8	Camaquã e Bagé/RS	5L4313SLC	D1L/0814 CCB	N1L/1414 CCB
9	Nova Santa Rita/RS	51113	50214	30514
10	Itaqui/RS	36	36	36

132

133 As análises foram realizadas no Laboratório de Biologia da Universidade
 134 Federal do Pampa – campus Itaqui. Previamente, as embalagens foram higienizadas

135 com álcool 70% e, fracionadas em capela de fluxo laminar horizontal (BStec, Canela,
136 RS, Brasil).

137 **Diluições seriadas**

138 Para a diluição 10^{-1} utilizou-se 25 g de amostra em 225 mL de água peptonada
139 (Merck, Darmstadt, Alemanha) a 0,1%; após 25 minutos, realizaram-se diluições
140 subsequentes até 10^{-3} (SILVA *et al.*, 2010).

141 **Análise de Salmonella sp.**

142 A análise foi realizada utilizando o teste Salmonella Express Petrifilm™ (3M™,
143 St. Paul, Estados Unidos), conforme recomendações do fabricante, com posterior leitura
144 de presença/ausência, através do método descrito pelo fabricante (3M DO BRASIL
145 LTDA, 2014).

146 **Análise de Coliformes a 45 °C**

147 Foi utilizado o método do Número Mais Provável (NMP) da *American Public*
148 *Health Assotiation* (APHA), descrito pela Instrução Normativa nº62 de 26 de agosto de
149 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Após diluições
150 seriadas, foi realizada a leitura dos tubos que apresentaram leitura positiva no teste
151 presuntivo com Caldo Lauril Sulfato Tryptose (LST) (Merck, Darmstadt, Alemanha).
152 No teste confirmatório utilizou-se Caldo *E. Coli* (EC) (Himedia® , Mumbai, Índia) e
153 realizou-se comparação com a tabela de NMP para diversas combinações de tubos
154 positivos em séries de três tubos, para diluições seriadas de 10^{-1} a 10^{-3} .

155 **Contagem Total de Aeróbios Mesófilos**

156 A inoculação por plaqueamento em profundidade foi realizada adicionando 1
157 mL de cada diluição seriada em placas descartáveis estéreis com etileno e acrescidas de
158 Ágar Padrão para Contagem (PCA) (Acumedia® , Lansing, Estados Unidos), conforme
159 descrito pela Instrução normativa nº62 (BRASIL, 2003) a partir de metodologia da

160 APHA. A contagem das colônias foi expressa em unidades formadoras de colônia por
161 grama (UFC.g⁻¹).

162 **Contagem Total de Bolores e Leveduras em Placas**

163 As diluições seriadas foram inoculadas por plaqueamento em superfície em
164 placas contendo Ágar Base Dicloran Glicerol 18 (Acumedia[®], Lansing, Estados Unidos)
165 e glicerol (Proquímios Bangu, Brasil), preparados conforme recomendação do
166 fabricante. Utilizou-se alça de Drigalski para espalhamento, mergulhada em etanol 70%
167 e flambada entre as diluições, da mais diluída para mais concentrada, conforme
168 recomendações da APHA descritas pela Instrução normativa n°62 (BRASIL, 2003). Os
169 resultados foram expressos em UFC.g⁻¹ de bolores e leveduras.

170 **Contagem Direta de *Bacillus cereus* em Placas**

171 O plaqueamento foi realizado pelo método da APHA descrito pela Instrução
172 normativa n°62 (BRASIL, 2003) em placas vertidas com Ágar Manitol Gema de Ovo
173 Polimixina (MYP) (DifcoTM, Le Pont de Claix, França), preparado conforme orientação
174 do fabricante. Das diluições seriadas foram inoculados 0,1 mL de cada em superfície,
175 utilizando alça de Drigalski. As colônias típicas de *B.cereus* foram inoculadas em tubos
176 com ágar nutriente inclinados (DifcoTM, Le Pont de Claix, França), com posterior
177 confirmação pelo teste de Holbrook e Anderson, descrito por SILVA *et al.* (2010).

178 **Análise estatística**

179 As amostras foram analisadas em triplicata, os resultados submetidos à análise
180 de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de
181 significância através do programa Statistica, versão 8.0 (STATSOFT, 2007).

182

183

184

185 **Resultados e Discussão**

186 Das dez marcas analisadas, durante os meses de janeiro, março e maio, todas
187 apresentaram ausência para *Salmonella* sp em 25 g de arroz, enquadrando-se no
188 prescrito pela Resolução-RDC nº12 de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001), que
189 determina esta análise como obrigatória para a maioria das classes de alimentos e
190 preconiza a ausência deste microrganismo em 25 g de amostra (BRASIL, 2001).

191 O gênero *Salmonella* é amplamente distribuído na natureza, sendo o trato
192 intestinal de animais de sangue quente seu principal reservatório natural, com maior
193 incidência em aves; porém sua capacidade de disseminação permite que seja encontrado
194 nas mais diversas matérias-primas alimentares por contaminação cruzada
195 (COSTALUNGA e TONDO, 2002; MÜRMAN *et al.*, 2008; SHINOHARA *et al.*,
196 2008). Assim, a ausência de *Salmonella* em grãos indica suficiente higienização dos
197 equipamentos e manipuladores, bem como a observação de boas práticas na distribuição
198 do produto acabado.

199 A legislação também preconiza a tolerância máxima de 5.10^1 NMP.g⁻¹ para
200 coliformes a 45 °C em alimentos inclusos no grupo 10, subgrupo j (BRASIL, 2001).
201 Conforme demonstrado na Tabela 2, todas as amostras apresentaram contagem positiva
202 para coliformes a 45°C e as amostras 6 e 7 superaram o limite aceitável nos três meses
203 de análise.

204 A amostra 6 obteve maior contagem para coliformes a 45 °C em todos os meses,
205 seguida da amostra 7, mas sem diferença significativa ($P>0,05$) em relação as amostras
206 do mês de maio. As amostras 1, 7 e 10 diferiram significativamente ($P<0,05$) entre os
207 meses das suas coletas. As amostras 1 e 7 tiveram maiores contagens de coliformes a 45
208 °C no mês de janeiro, sendo que a amostra 7 de maio não apresentou diferença
209 significativa ($P>0,05$) em relação ao mês de janeiro. A amostra 10 demonstrou maior

210 incidência do microrganismo na amostra de maio, sem diferir estatisticamente ($P>0,05$)
 211 entre os meses de março e janeiro.

212

213 **Tabela 2** - Coliformes a 45 °C nas amostras de arroz.

Amostra	Janeiro/2014	Março/2014	Maio/2014
NMP.g ⁻¹			
1	$0,7.10^1 \pm 0,40$ ^{C a}	$0,3.10^1 \pm 0,20$ ^{C b}	$0,3.10^1 \pm 0,20$ ^{B b}
2	$2,8.10^1 \pm 5,24$ ^{C a}	$2,1.10^1 \pm 3,79$ ^{C a}	$1,9.10^1 \pm 1,53$ ^{B a}
3	$1,2.10^1 \pm 1,33$ ^{C a}	$1,2.10^1 \pm 1,00$ ^{C a}	$1,2.10^1 \pm 1,00$ ^{B a}
4	$1,8.10^1 \pm 1,67$ ^{C a}	$2,0.10^1 \pm 0,33$ ^{C a}	$1,7.10^1 \pm 1,67$ ^{B a}
5	$2,1.10^1 \pm 3,48$ ^{C a}	$2,8.10^1 \pm 0,58$ ^{C a}	$2,6.10^1 \pm 4,37$ ^{B a}
6	$1,9.10^2 \pm 16,67$ ^{A a}	$1,4.10^2 \pm 12,02$ ^{A a}	$1,2.10^2 \pm 24,55$ ^{A a}
7	$1,3.10^2 \pm 10,00$ ^{B a}	$5,8.10^1 \pm 11,61$ ^{B b}	$8,4.10^1 \pm 24,13$ ^{A ab}
8	$2,8.10^1 \pm 5,21$ ^{C a}	$1,8.10^1 \pm 1,33$ ^{C a}	$1,9.10^1 \pm 2,33$ ^{B a}
9	$0,9.10^1 \pm 1,04$ ^{C a}	$0,9.10^1 \pm 1,43$ ^{C a}	$0,6.10^1 \pm 1,23$ ^{B a}
10	$0,6.10^1 \pm 1,06$ ^{C b}	$0,6.10^1 \pm 1,23$ ^{C ab}	$1,2.10^1 \pm 1,71$ ^{B a}

214 Valores numéricos expressos como média \pm desvio padrão seguidos por letras que
 215 indicam diferença estatística significativa em nível de 5% pelo teste de Tukey; letras
 216 maiúsculas correspondem às diferenças estatísticas entre as médias das colunas e
 217 minúsculas das linhas.

218

219 A análise de coliformes a 45 °C como indicativo de contaminação fecal em
 220 alimentos é questionada, devido bactérias dos gêneros *Escherichia*, *Klebsiella*,
 221 *Enterobacter*, *Pantoea* e *Citrobacter* fermentarem a lactose a 44,5 °C, mas apenas a
 222 *Escherichia coli* tem como habitat primário o trato intestinal de animais de sangue
 223 quente, além de ser encontrada em outras fontes; enquanto que *Klebstella* e

224 *Enterobacter* também podem ser encontradas em vegetais e no solo (RODRIGUES *et*
225 *al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2010).

226 A FAO (Food and Agricultural Organization) e OMS (Organização Mundial da
227 Saúde) não utilizam a análise de coliformes a 45 °C para avaliar a inocuidade de
228 alimentos, porém não descartam a relação com uma maior probabilidade de presença de
229 patógenos entéricos e que a ausência não indica isenção de bactérias entéricas
230 patogênicas (SILVA *et al.*, 2010). Por outro lado, a presença de coliformes a 45°C pode
231 indicar processo de higienização ineficaz, pois são facilmente inativados por soluções
232 sanitizantes (NUNES *et al.*, 2003; RODRÍGUEZ-CAVALLINI *et al.*, 2010).

233 A contagem de bactérias aeróbias mesófilas pode indicar falhas no
234 processamento, porém não é indicativo de segurança já que não diferencia bactérias
235 presentes, apenas elucida o teor de contaminação. Mesmo sem tolerância máxima
236 estabelecida para o mercado brasileiro, a contagem de aeróbios mesófilos máxima para
237 arroz beneficiado é de $1,4 \cdot 10^3$ UFC.g⁻¹ no mercado internacional (APHA, 2001). Já a
238 FAO e a OMS têm uma maior tolerância para produtos desidratados, consumidos após
239 adição de líquido e emprego de calor, com limite de $1,0 \cdot 10^4$ UFC.g⁻¹ (SILVA *et al.*,
240 2010).

241 Conforme a Tabela 3, todas as amostras apresentaram contagens inferiores aos
242 limites previamente descritos. As amostras 8 e 9 destacaram-se por apresentar menor e
243 maior contagem de mesófilos aeróbios entre as amostras, respectivamente; embora não
244 diferiram significativamente ($P > 0,05$) entre suas contagens mensais.

245

246

247

248

249 **Tabela 3** - Bactérias aeróbias mesófilas nas amostras de arroz.

Amostra	Janeiro/2014	Março/2014	Maiio/2014
UFC.g ⁻¹			
1	2,6.10 ² ± 40,41 ^{AB a}	3,2.10 ² ± 55,68 ^{BCD a}	2,7.10 ² ± 51,32 ^{CD a}
2	1,7.10 ² ± 36,05 ^{BC a}	4,0.10 ² ± 206,64 ^{BC a}	2,7.10 ² ± 70,00 ^{CD a}
3	3,0.10 ² ± 83,27 ^{AB b}	7,2.10 ² ± 126,62 ^{A a}	3,7.10 ² ± 60,00 ^{BC b}
4	1,7.10 ² ± 26,46 ^{BC b}	5,7.10 ² ± 66,58 ^{AB a}	4,9.10 ² ± 36,05 ^{AB a}
5	1,9.10 ² ± 52,91 ^{BC b}	4,0.10 ² ± 32,14 ^{BC a}	3,5.10 ² ± 76,38 ^{BC a}
6	1,7.10 ² ± 41,63 ^{BC a}	1,9.10 ² ± 45,09 ^{CD a}	1,7.10 ² ± 20,82 ^{D a}
7	2,4.10 ² ± 55,08 ^{B a}	4,6.10 ² ± 151,77 ^{ABC a}	2,2.10 ² ± 15,27 ^{CD a}
8	8,7.10 ¹ ± 30,55 ^{C a}	7,3.10 ¹ ± 40,41 ^{D a}	1,4.10 ² ± 45,83 ^{D a}
9	4,0.10 ² ± 70,24 ^{A a}	4,7.10 ² ± 96,44 ^{ABC a}	5,8.10 ² ± 60,00 ^{A a}
10	5,3.10 ¹ ± 5,77 ^{C c}	2,7.10 ² ± 45,83 ^{BCD a}	1,7.10 ² ± 40,41 ^{D b}

250 Valores numéricos expressos como média ± desvio padrão seguidos por letras que
 251 indicam diferença estatística significativa em nível de 5% pelo teste de Tukey; letras
 252 maiúsculas correspondem às diferenças estatísticas entre as médias das colunas e
 253 minúsculas das linhas.

254

255 Mesmo sem definição de limites para a contagem de bolores e leveduras, a
 256 legislação brasileira, através da Resolução n° 7 de 18 de fevereiro de 2011 da ANVISA,
 257 define os limites para micotoxinas em alimentos (BRASIL, 2011b). Alguns bolores são
 258 precursores de micotoxinas, porém a presença do fungo produtor não confirma a
 259 contaminação por micotoxinas, que são metabólitos secundários dos mesmos (RITTER
 260 e NOLL, 2008).

261 Embora o ensaio microbiológico utilizado permita realizar a contagem de
 262 bolores e leveduras, não se observou o crescimento de colônias com características

263 morfológicas de leveduras. Desta forma, os resultados descritos na Tabela 4
 264 demonstram a incidência de bolores nas amostras, que tiveram leveduras abaixo do
 265 limite de detecção do método por plaqueamento.

266

267 **Tabela 4** - Bolores nas amostras de arroz.

Amostra	Janeiro 2014	Março 2014	Mai 2014
	UFC.g ⁻¹		
1	1,7.10 ² ± 57,74 ^B	ND	6,6.10 ¹ ± 57,74 ^A
2	ND	ND	ND
3	ND	1,3.10 ³ ± 577,35 ^A	2,7.10 ² ± 152,75 ^A
4	1,3.10 ² ± 57,74 ^B	ND	ND
5	2,3.10 ² ± 57,74 ^B	ND	1,0.10 ² ± 100,00 ^A
6	1,3.10 ² ± 57,74 ^B	ND	3,3.10 ¹ ± 57,74 ^A
7	4,3.10 ² ± 57,74 ^{Ba}	1,7.10 ² ± 57,74 ^{Bb}	2,3.10 ² ± 57,74 ^{Ab}
8	4,7.10 ² ± 152,75 ^B	ND	ND
9	1,1.10 ³ ± 529,15 ^{Aa}	1,7.10 ² ± 57,74 ^{Bb}	1,3.10 ² ± 57,74 ^{Ab}
10	3,3.10 ² ± 115,47 ^{Ba}	2,0.10 ² ± 0,00 ^{Ba}	2,0.10 ² ± 100,00 ^{Aa}

268 Valores numéricos expressos como média ± desvio padrão seguidos por letras que
 269 indicam diferença estatística significativa em nível de 5% pelo teste de Tukey; letras
 270 maiúsculas correspondem às diferenças estatísticas entre as médias das colunas e
 271 minúsculas das linhas. ND: não detectado (limite de detecção = 100 UFC.g⁻¹).
 272

273 Das amostras analisadas no mês de janeiro, em oito foram constatados bolores,
 274 sendo que a 9 apresentou a maior incidência, enquanto que as demais não diferiram
 275 estatisticamente (P>0,05). Em março, apenas em quatro amostras verificaram-se
 276 bolores, com maior incidência na amostra 3 e sem diferença significativa (P>0,05) nas

277 amostras 7, 8 e 9. Em maio, oito amostras apresentaram bolores, mas não diferiram
278 entre si ($P>0,05$).

279 Na comparação entre os meses, destacou-se a amostra 2, com contagens de
280 bolores abaixo do limite de detecção (100 UFC.g^{-1}) nos três meses analisados. Já para as
281 amostras 7, 9 e 10 observou-se o contrário, ou seja, incidência de bolores nos três
282 meses. Nas amostras 7 e 9 as contagens foram significativamente maiores no mês de
283 janeiro ($P<0,05$), enquanto que na 10 as contagens não diferiram entre os meses
284 ($P>0,05$).

285 Na Venezuela, a presença de bolores no arroz branco é limitada em até 10^3
286 UFC.g^{-1} pela Norma Venezuelana (VENEZUELA, 1986). Com base nas recomendações
287 dos países vizinhos, as amostras 3 e 9 coletadas nos meses de março e janeiro,
288 respectivamente, não estariam adequadas. Já no Peru, a tolerância para bolores em
289 cereais desidratados é maior, com limite de 10^5 UFC.g^{-1} estabelecido pela Resolução
290 Ministerial Peruana n° 591-2008/MINSA. Desta forma, todas as amostras estariam
291 adequadas à legislação peruana (PERU, 2008).

292 Na Tabela 5 estão demonstradas as contagens de *Bacillus cereus*. As amostras
293 1, 5 e 10 apresentaram-se abaixo do limite de detecção do método (100 UFC.g^{-1}),
294 enquanto que as amostras 3, 4, 8 e 9 tiveram contagens em todos os meses analisados.

295 Em janeiro, a amostra 8 apresentou maior contagem de *B. cereus*, seguida da 9
296 e menor para as demais amostras (2, 3, 4, 6 e 7). Nos meses de março e maio, as
297 amostras apresentaram incidência de *B. cereus* em apenas quatro amostras, com maiores
298 contagens nas amostras 8 e 9, respectivamente; as demais amostras não apresentaram
299 diferença significativa ($P>0,05$) nestes meses.

300

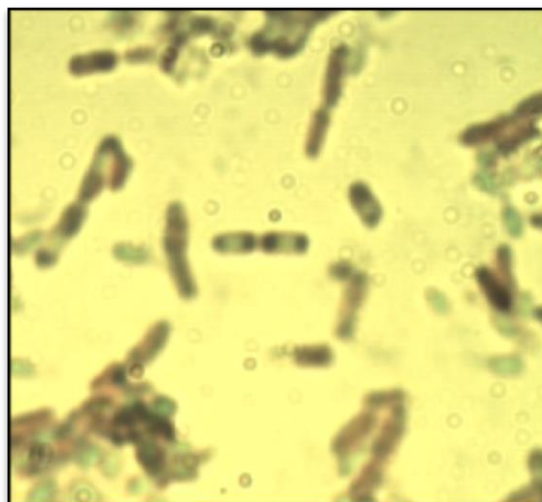
301 **Tabela 5** – *Bacillus cereus* nas amostras de arroz.

Amostra	Janeiro/2014	Março/2014	Maio/2014
	UFC.g ⁻¹		
1	ND	ND	ND
2	6,7.10 ¹ ± 57,74 ^C	ND	ND
3	6,7.10 ¹ ± 57,74 ^{C a}	6,7.10 ¹ ± 57,74 ^{B a}	6,7.10 ¹ ± 57,74 ^{B a}
4	6,7.10 ¹ ± 57,74 ^{C a}	6,7.10 ¹ ± 57,74 ^{B a}	1,0.10 ² ± 100,00 ^{B a}
5	ND	ND	ND
6	3,3.10 ¹ ± 57,74 ^C	ND	ND
7	3,3.10 ¹ ± 57,74 ^C	ND	ND
8	5,2.10 ³ ± 420,36 ^{A a}	5,6.10 ² ± 183,30 ^{A b}	2,0.10 ² ± 100,00 ^{B b}
9	8,6.10 ² ± 83,87 ^{B a}	1,6.10 ² ± 115,47 ^{B c}	4,3.10 ² ± 57,74 ^{A b}
10	ND	ND	ND

302 Valores numéricos expressos como média ± desvio padrão seguidos por letras que
 303 indicam diferença estatística significativa em nível de 5% pelo teste de Tukey; letras
 304 maiúsculas correspondem às diferenças estatísticas entre as médias das colunas e
 305 minúsculas das linhas. ND: não detectado (limite de detecção = 100 UFC.g⁻¹).

306
 307 Vale ressaltar que foram considerados positivos os esfregaços submetidos ao
 308 teste confirmatório de Holbrook e Anderson, no qual os *Bacillus* apresentam glóbulos
 309 de lipídios corados de azul escuro dentro do citoplasma das células, esporos centrais e
 310 subterminais corados de verde pálido e células vegetativas coradas de vermelho (Figura
 311 1).

312



313
314 **Figura 1** - *B. cereus* na amostra 8,
315 coletada no mês de janeiro de 2014.
316

317 A determinação de *B. cereus* no arroz é importante, pois esse cereal é um dos
318 alimentos mais propícios ao seu desenvolvimento, devido ao elevado teor de amido em
319 sua composição. Embora a cocção do alimento inviabilize o crescimento do
320 microrganismo, não inativa os esporos que podem se desenvolver e produzir toxinas,
321 acarretando em intoxicações alimentares. A contaminação por *B. cereus* é preocupante
322 em valores acima de 10^5 UFC.g⁻¹ no alimento (SILVA *et al.*, 2010). Sob esta
323 perspectiva, todas as amostras analisadas apresentaram-se dentro dos limites aceitáveis
324 de *B. cereus* para consumo humano (Tabela 5).

325 A Resolução da Diretoria Colegiada-RDC nº12 de 2001 (BRASIL, 2001) não
326 prevê limites máximos para este microrganismo na classe 10 e subgrupo j; porém,
327 outros produtos similares, como amidos e farinhas (classe 10 e subgrupo a) têm um
328 limite máximo de $3 \cdot 10^3$ UFC.g⁻¹, enquanto que farelos e fibras de cereais (classe 10 e
329 subgrupo l) têm limite máximo de $5 \cdot 10^3$ UFC.g⁻¹. Se considerados estes valores, a média
330 das contagens da amostra 8 no mês de janeiro ($5,2 \cdot 10^3$ UFC.g⁻¹) superaria os limites
331 (Tabela 5).

332 Com base nos resultados obtidos, conclui-se que as amostras de arroz avaliadas
333 estiveram de acordo com o preconizado pela RDC nº12 de 2001 (BRASIL, 2001) para
334 *Salmonella* sp., porém as amostras 6 e 7 excederam o limite máximo tolerado para
335 coliformes a 45 °C nos três meses analisados. As análises de interesse sanitário
336 demonstraram que todas as amostras cumprem limites de tolerância, embora estes não
337 sejam estabelecidos na referida legislação para o arroz. Mesmo assim, faz-se necessário
338 um maior monitoramento no arroz visando o atendimento da legislação e cumprimento
339 de padrões sanitários do produto comercializado.

340

341 **Referências Bibliográficas**

342 3M DO BRASIL LTDA. PETRIFILMTM - Guia de interpretação para contagem de
343 *Listeria* spp. e *Salmonella* spp., USA, 2009. Disponível em:<[http://solutions.3m.com.br](http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3M/pt_BR/Microbiology/FoodSafety/)
344 /wps/portal/3M/pt_BR/Microbiology/FoodSafety/>, Acesso em: agosto de 2014.

345

346 Barbieri RL, Carvalho FIF (2001) Coevolução de plantas e fungos patogênicos.

347 Rev. Bras. de Agrociência7(2):79-83.

348

349 Brasil (2001) Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

350 Resolução-RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões

351 microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,

352 Brasília, Seção 1: 45-53.

353

354 Brasil (2003) Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução normativa

355 nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises

356 microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial [da]
357 República Federativa do Brasil, Brasília, Seção 1:14-21
358
359 Brasil (2011)a Doenças Transmitidas por Alimentos – Informações Técnicas (on-line)
360 Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Disponível em:
361 <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=31758>.
362 Acesso em junho de 2014.
363
364 Brasil (2011)b Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
365 Resolução-RDC nº7 de 18 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre limites máximos
366 tolerados para micotoxinas em alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do
367 Brasil, Brasília, Seção 1: 66-67.
368
369 Brasil (2014) Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN net).
370 Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância
371 Epidemiológica, Coordenação Geral de Vigilância das Doenças Transmissíveis.
372 Brasília, 2014. Disponível em:< http://www.anrbrasil.org.br/new/pdfs/2014/3_PAINEL
373 [_1_ApresentacaoRejaneAlvesVigilanciaEpidemiologica-VE-DTAAgosto_2014_PDF](#)>.
374 Acesso em agosto de 2014.
375
376 Costalunga S, Tondo EC (2002) Salmonellosis in Rio Grande do Sul, Brazil, 1997 to
377 1999. Braz J Microbiol33:342-346.
378
379 Coto R, Chaves C, Gamboa MM, Arias ML (2012) Calidad bacteriológica y detección
380 de *Bacillus cereus* toxigénicos em arroz blanco cocido expedido em el área

381 metropolitana de la Provincia de San José, Costa Rica. Arch Latinoaméric
382 Nutri62(3):283-289.
383
384 Elias MC (2007) Pós-colheita de arroz: Secagem, armazenamento e qualidade. Pelotas:
385 Editora e Gráfica Universitária, Pelotas-RS.
386
387 Guimarães ICO, Souza ARM, Cornélio VMO, Pereira J, Villela VA (2010)
388 Identificação de *Aspergillus spp.* Toxigênico em arroz. Ciên Tecnol Aliment(30):60-62.
389
390 IRGA. Instituto Riograndense do Arroz. Safras (2013/2014) Disponível em:
391 <http://www.irga.rs.gov.br/conteudo/4215/safras>. Acesso em maio de 2014.
392
393 Lazzari FA (1997) Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e
394 rações. 2 ed. Ed. do Autor, Curitiba-PR.
395
396 Morton RD (2001) Aerobic plate count. In: Downes FP, Ito K (Eds). Compendium of
397 Methods for the Microbiological Examination of Foods. Washington: American Public
398 Health Association (APHA) (7):63-67.
399
400 Mürmann L, Santos MC, Longaray SM, Both JMC, Cardoso M (2008) Quantification
401 and molecular characterization of *Salmonella* isolated from food samples involved in
402 salmonellosis outbreaks in Rio Grande do Sul, Brazil. Braz J Microbiol39:529-534.
403

404 Nunes EE, Vilas Boas EVB, Xisto ALRP, Leme SC, Botelho MC (2010) Avaliação de
405 Diferentes sanificantes na qualidade microbiológica de mandioquinha-salsa
406 minimamente processada. Ciênc agrotec Lavras(34)4:990-994.
407

408 Peru (2008) Resolução Ministerial Peruana n° 591-2008/MINSA. Norma sanitaria que
409 establece los criterios microbiológicos de Calidad sanitaria e inocuidad para los
410 alimentos y bebidas de Consumo humano. Disponível
411 em:<<http://www.itp.gob.pe/normatividad/demos/doc/Normas%20Nacionales/Resoluciones%20Ministeriales/59.pdf>>. Acesso em junho de 2014.
412
413

414 Ritter AC, Noll IB (2008) Diferentes pré-inóculos, temperaturas e tempos de incubação
415 na produção de aflatoxina B1 em arroz. Cienc Rural(38): 2552-2556.
416

417 Rodrigues KL, Gomes JP, Conceição RCS, Brod CS, Carvalho JB, Aleixo JAG (2003)
418 Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS.
419 Ciên. Tecnol Aliment23(3):447-452.
420

421 Rodríguez-Cavallini E, Rodríguez C, Gamboa MM, Arias ML (2010) Evaluación
422 microbiológica de alimentos listos para consumo processados por pequenas industrias
423 costarricenses. Arch. Latinoaméric. Nutri. V.60(2) : 179-183.
424

425 Sarrias JA, Valero M, Salmerón MC (2002) Enumeration, isolation and characterization
426 of *Bacillus cereus* strains from Spanish raw rice. Food Microbiology, 19, 589–595,
427 2002.
428

429 Scavino AF, Menes J, Ferrando L, Tarlera S (2010) Bacterial community analysis of the
430 water surfasse layer from a rice-planted and na unplanted flooded field. Braz J
431 Microbiol41:411-419.
432

433 Shinohara NKS, Barros VB, Jimenez SMC, Machado ECL, Dutra RAF, Lima Filho JL
434 (2008) *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. Cienc
435 Saude Coletiva13(5):1675-1683
436

437 Silva CMMS, Melo IS, Vieira RF (2003) Production of phenol-oxidases and
438 peroxidases by fungi isolated from irrigated rice. Braz J Microbiol34:53-55.
439

440 Silva MP, Cavalli DR, Oliveira TCRM (2006) Avaliação do padrão coliformes a 45°C e
441 comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e petrifilm ec na detecção de
442 coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. Ciênc Tecnol Aliment26(2):352-359.
443

444 Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR
445 (2010) Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. Editora
446 Varela, São Paulo-SP.
447

448 SOSBAI (2012) Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Arroz irrigado:
449 recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Itajaí: Epagri.
450

451 StatSoft, Inc. (2007). Statistica (data analysis software system), version 8.0.
452

- 453 Venezuela. (1980) COVENIN 2384-86. Arroz Blanco para uso industrial. Comisión
454 Venezolana de Normas Industriales. Disponível em: < <http://www.sencamer.gob.ve>
455 [/sencamer/normas/2384-86.pdf](http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2384-86.pdf)>. Acesso em Junho de 2014.
456
- 457 Wagner VR, Silveira JB, Tondo EC (2013) Salmonellosis in the State of Rio Grande do
458 Sul, Southern Brazil, 2002 to 2004. Braz J Microbiol44:723-729.

3. ANEXO

3.1 Anexo I: Normas de artigos para a Revista Brazilian Journal of Microbiology



ISSN 1517-8382 *printed version*

ISSN 1678-4405 *online version*

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Scope of the journal

Brazilian Journal of Microbiology, published by the Brazilian Society of Microbiology, publishes original research papers, and reviews, covering all aspects of Microbiology. The publication is free of charge.

The following categories of papers are acceptable for publication in Brazilian Journal of Microbiology:

- **Research paper:** the research paper reports results of original research, which has not been published elsewhere.
- **Mini-review:** Review articles should deal with microbiological subjects of broad interest.

Your manuscript must be written in clear, comprehensible English.

If you have concerns about the level of English in your submission, you may choose to have your manuscript professionally edited by a native English speaker or a scientific editing service prior to submission to improve the English. A list of independent suppliers of editing services can be found below. All services are to be arranged and paid for by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication. Please attach the certificate of English editing service during the manuscript submission process. In the case of the author being a native English speaker, please replace the certificate of English editing service by a justification letter.

- American Journal Experts: <http://www.JournalExperts.com?rcode=BSM1>

SECTIONS

Industrial Microbiology: Bacterial Fermentation

- biosynthesis and bioconversion of natural products, including antibiotics, xenobiotics, and macromolecules produced by bacteria.
- molecular aspects of bacterial biotechnology

Industrial Microbiology: Fungal Fermentation

- biosynthesis and bioconversion of natural products, including antibiotics, xenobiotics, and macromolecules produced by fungi
- molecular aspects of fungal biotechnology

Food Microbiology: Food Technology

- applications of microorganisms (bacteria and fungi) for food production

Food Microbiology: Food Safety and Quality

- food borne diseases
- food spoilage
- microbial ecology in foods

Medical Microbiology: Bacterial Pathogenesis

- genetic, biochemical, and structural basis of bacterial pathogenesis

Medical Microbiology: Clinical Bacteriology

- studies of medically-important bacteria

Medical Microbiology: Fungal Pathogenesis

- genetic, biochemical, and structural basis of pathogenesis of fungi

Medical Microbiology: Clinical Micology

- studies of medically-important fungi

Environmental Microbiology: Microbial Ecology

- ecology of natural microbial assemblages, microbial diversity of natural environments such as water, soil, sediments and higher organisms
- microbial interactions

Environmental Microbiology: Biotechnology

- environmental aspects of public health
- biodegradation
- bioremediation
- environmental considerations for genetically engineered microorganisms

Fungal Physiology

- fungal biochemistry, biophysics, metabolism, cell structure, stress response, growth, differentiation and other related process

Bacterial Physiology

- bacterial biochemistry, biophysics, metabolism, cell structure, stress response, growth, differentiation and other related process

Genetics and Molecular Biology of Fungi

- fungal genetics, molecular biology, gene regulation, DNA replication and repair, genomics, proteomics, transcriptomics

Genetics and Molecular Biology of Bacteria

- bacterial genetics, molecular biology, gene regulation, DNA replication and repair, genomics, proteomics, transcriptomics

Genetics and Molecular Biology of Viruses

- viral genetics, molecular biology, gene regulation, DNA replication and repair, genomics, proteomics, transcriptomics

Veterinary Microbiology

- diseases of animals
- control and/or treatment of animals
- animal pathogen diagnostics
- veterinary or zoonotic pathogens

Education in Microbiology

- Teaching strategies in microbiology
- New teaching tools in microbiology

Submission of a manuscript

Submission of a manuscript to Brazilian Journal of Microbiology is understood to imply that it has not previously been published (except in an abstract form) and that it is not being considered for publication elsewhere.

Upon receipt of a manuscript all authors will receive an electronic message acknowledging the receipt.

Responsibility for the accuracy of the manuscript content lies entirely with the authors.

Publication of a manuscript

Manuscripts are accepted for publication after having been critically reviewed by at least two referees, indicated by the Editors.

The suggestions and recommendations of the reviewers and Editors will be forwarded electronically to the corresponding author, who should return the reviewed

manuscript to the Editors within the stipulated date, via online system. Whenever applicable, the corresponding author should explain or comment each modification introduced in the text.

The corresponding author will receive an electronic message whenever the manuscript moves from one status to the next.

Membership in Brazilian Society for Microbiology is not a pre requisite for submission of a manuscript for publication.

Nonmember scientists from Brazil and other countries are invited to submit papers for analysis.

ETHICS:

When the study, described in the manuscript, is related to experiments carried out with human beings and/or animals, author(s) must inform, within the text, if the research project has been approved by the Research Ethics Committee of their institution, according to the Declaration of Helsinki (<http://www.ufrgs.br/HCPA/gppg/helsin5.htm>). Experimental studies involving animals should follow the guidelines established by the "Guide for the Care and Use of Laboratory Animals" (Institute of Laboratory Animal Resources, National Academy of Sciences, Washington, D. C. 1996), and the *Princípios Éticos na Experimentação Animal do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal*(COBEA) (Ethical Principles for Animal Experimentation of the Brazilian College of Animal Experimentation - <http://www.cobea.org.br/index.php?pg=Principios%20Eticos>).

Preparation of a manuscript

The manuscript should be submitted as **one single WORD file**. This single file should include: the whole text, figures, tables, etc. Only manuscripts written in English will be considered.

For **research papers**, the **WORD** file should contain:

- Title
- Authors and Affiliations
- Abstract (200 to 250 words)
- Three to five key-words
- Introduction
- Materials and Methods
- Results
- Discussion

- Acknowledgements (optional)
- References

For **mini-reviews**, the **WORD** file should contain:

- Title
- Authors and Affiliations
- Abstract (200 to 250 words)
- Three to five key-words
- Text
- Acknowledgements (optional)
- References

All manuscripts should be typed double-spaced with 3 cm margins and pages should be numbered sequentially. The lines in each page of the manuscript should be numbered too. The Editors recommend that a manuscript should be critically read by someone fluent in English before submission.

Manuscripts written in poor English will not be accepted.

Research papers and *mini-reviews* consist of 20 pages, including references, tables and figures.

Abbreviations of terms and symbols should follow the recommendations of IUPAC-IUB Commission (*Commission on Biochemical Nomenclature, Amendments and Corrections*) and the units are to be used according to SI (*International Systems of Units*).

SUGGESTED REVIEWERS

Authors may submit suggestions of reviewers to evaluate the manuscripts. The following information must be provided: reviewer name, e.mail address, and the home institution.

USE OF PLANT EXTRACTS IN MICROBIOLOGICAL EXPERIMENTS

Articles that present studies with plant extracts, or other complex substances, will be accepted only after identification of compounds.

Authors may need, or wish, to use professional language editing services to improve papers in English and, therefore, overall quality. This assistance is suggested either before an article is submitted for peer review or before it is accepted for publication. Non-

native English speakers and international authors who would like assistance with their writing, may likely consider the following options:

- American Journal Experts, English

Editing: <http://www.JournalExperts.com?rcode=BSM1>

- Joanne Roberts: joroberts@uol.com.br
- ATO Traduções: www.atotraining.com.br
- Prof. Julian D. Gross, University of Oxford, Oxford Biomedical

Editors: julian.gross@pharm.ox.ac.uk

- BioMed Proofreading LLC: <http://www.biomedproofreading.com>

- **ORGANIZATION**

- The **Title** should be as brief as possible, contain no abbreviations and be truly indicative of the subject of the paper.

- Expressions like "Effects of", "Influence of", "Study on", etc, should be avoided. Care should be exercised in preparing the title since it is used in literature retrieval systems.

- The **Abstract** should summarize the basic content of the paper. The abstract should be meaningful without reference to the text. An abstract should not contain references, tables or unusual abbreviations. Abstracts are reprinted by abstracting

- journals and therefore will be read by persons who do not have access to the entire paper.

- The **Introduction** should provide the reader with sufficient information so that the results reported in the paper can be properly evaluated without referring to the literature. However, the introduction should not be an extensive review of the

- literature. The introduction should also give the rationale for and objectives of the study that is being reported.

- The **Materials and Methods** section should provide enough information for other investigators to repeat the work.

- Repetition of details of procedures which have already been published elsewhere should be avoided. If a published method is modified, such modification(s) must be described in the paper. Sources of reagents, culture media and equipment (company, city, state, country) should be mentioned in the text. Names that are registered trade marks should be so indicated. Subheading often makes this section easier to read and understand.

- The **Results** section should, by means of text, tables and/or figures, give the results of the experiments. If a *Discussion* section is to be included, avoid extensive interpretation of results but do so in the *Discussion* section. If *Results* and *Discussion* are combined, then results should be discussed where, in the text, is the more appropriate. Tables and figures should be numbered using Arabic numerals. All tables and figures must be mentioned in the text.

- The approximate location of tables and figures in the text should be indicated.
- The **Discussion** section should discuss the results in relation to the literature cited.

- The **References** should be in alphabetical order, by last name of the first author. All authors must be cited. The citations in the text have to be written by the last name(s) of the author(s), followed by the year of publication. As an example, see below: "...while Silva and Pereira (1987) observed that resistance depended on soil density" or "It was observed that resistance depended on soil density (Silva and Pereira, 1987)." For two or more papers by the same author(s) in a citation, list them chronologically, with the years separated by commas (example: Freire-Maia *et al.*, 1966a, 1966b, 2000; Hene 2010; Padonou *et al.*, 2012). Journal names should be abbreviated according to the style of *BIOSIS*. All references given in the list should be cited in the text and all references mentioned in the text should be included in the list.

- Examples:

- a. **Journal article**

Brito DVD, Oliveira EJ, Darini ALC, Abdalla VOS, Gontijo-Filho PP (2006) Outbreaks associated to bloodstream infections with *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative *Staphylococcus* spp in premature neonates in a university hospital from Brazil. *Braz J Microbiol* 37:101-107.

- b. **Paper or chapter in a book**

Franco BDGM, Landgraf M, Destro MT, Gelli DS, (2003) Foodborne diseases in Southern South America. *In*: Miliotis, M.D., Bier, J.W.(eds). *International Handbook of Foodborne Pathogens*. Marcel Dekker, New York, USA, 733-743.

- c. **Book**

Montville TJ, Matthews KR (2005) *Food Microbiology - an introduction*. ASM Press, Washington, D.C.

d. **Patent**

Hussong RV, Marth EH, Vakaleris DG. January 1964. Manufacture of cottage cheese. U.S. Pat. 3, 117, 870.

e. **Thesis and Dissertations**

Santos MVB (2005) O papel dos anticorpos contra os componentes da parede celular de *Paracoccidioides brasiliensis* na evolução da doença experimental. São Paulo, Brasil, 110p. (M.Sc. Dissertation. Instituto de Ciências Biomédicas. USP).

f. **Communications in events (Symposia, Conferences, etc)**

Silveira TS, Martins JL, Abreu FA, Rosado AS, Lins UGC (2005) Ecology of magnetotactic multicellular organisms in microcosms. XXIII Congresso Brasileiro de Microbiologia, Santos, SP, p. 272.

g. **Publication in the web**

Abdullah MAF, Valaitis AP, Dean DH (2006) Identification of a *Bacillus thuringiensis* Cry11 Ba toxin-binding aminopeptidase from the mosquito *Anopheles quadrimaculatus*. *BMC Biochemistry*. <http://www.biomedcentral.com/1471-2091/7/16>

h. **Webpage**

U.S. Food and Drug Administration. 2006. Enjoying Homemade Ice Cream without the Risk of *Salmonella* Infection. Available at: <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/fs-eggs5.html>. Accessed 26 May 2006.

References citing "personal communication" or "unpublished data" are discouraged, although it is recognized that sometimes they must be used. In these cases, they should be cited in the text and not in the list of references. References consisting of papers that are "accepted for publication" or "in press" are acceptable. However, references of papers that are "submitted" or "in preparation" are not acceptable.

ACKNOWLEDGMENTS: This section is optional. It acknowledges financial and personal assistance.

TABLES: should be inserted in the text according to which they are cited, and numbered sequentially in Arabic number. The title of a table should be placed in the top of it and should be brief but fully descriptive of the information contained. Headings and subheadings should be concise with columns and rows of data carefully centered below them. Should be of sufficient quality to ensure good reproduction. Please, open the following link to see the requirements to obtain the adequate resolution. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/about/image_quality_table.html)

FIGURES: should be inserted in the text according to which they are cited, and numbered sequentially in Arabic number. Data presented in the tables should not be repeated in the figures. The legend of the figures should be placed at their bottom. Should be of sufficient quality to ensure good reproduction. Please, open the following link to see the requirements to obtain the adequate resolution. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/about/image_quality_table.html)

PHOTOGRAPHS: Should be of sufficient quality to ensure good reproduction. Please, open the following link to see the requirements to obtain the adequate resolution. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/about/image_quality_table.html)

Conflicts of Interest

It is Brazilian Journal of Microbiology policy that everyone involved in the publication process (authors, reviewers, editorial board members, and editorial staff) must be free from conflicts of interest that could adversely influence their judgment, objectivity or loyalty to the article and assignments. The BJM recognizes that any potential conflict of interest raised must be disclosed promptly to Editor. Conflicts of interest in publishing can be defined as conditions in which an individual holds conflicting or competing interests that could bias editorial decisions. Conflicts of interest may be only potential or perceived, or they may be factual. Personal, political, financial, academic, or religious considerations can affect objectivity in numerous ways.

AUTHORS' COPYRIGHT

Upon receipt of the galley proofs for approval, authors of approved manuscripts should fax or email the Author's Copyright Statement to the BJM (55-11-3037-7095, bjm@sbmicrobiologia.org.br). The statement (see text below) must be signed by at least one of the authors (who agrees to inform the other authors, if any).

TRANSFER OF AUTHORS' COPYRIGHT

"The undersigned author(s) state(s) that the article being submitted is original, does not infringe copyright laws or any other third-party property rights, has not been previously published, and is not being considered for publication elsewhere. The author(s) confirm(s) that the final version of the manuscript has been reviewed and approved by all authors. All manuscripts published become the permanent property of the Brazilian Journal of Microbiology and can not be published without authorization in writing from its Editors."

Article No. _____

Title of the article:

" _____ "

Name(s) of the author(s) _____ Signature(s)

Date: ____ / ____ / ____

SBM

USP- ICB III - Dep. de Microbiologia

Sociedade Brasileira de Microbiologia

Av. Prof. Lineu Prestes, 2415

Cidade Universitária

05508-900 São Paulo SP - Brasil

Ramal USP 7979

Tel. / Fax: (55 11) 3813-9647 ou 3037-7095

Email: bjm@sbmicrobiologia.org.br