

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

FERNANDA BARBOZA REIS

**CARACTERIZAÇÃO ANTIOXIDANTE, FÍSICO-QUÍMICA E COLORIMÉTRICA
DE POLPA E GELEIA EXTRA E COMUM DE CEREJA**

**Itaqui
2019**

FERNANDA BARBOZA REIS

**CARACTERIZAÇÃO ANTIOXIDANTE, FÍSICO-QUÍMICA E COLORIMÉTRICA
DE POLPA E GELEIA EXTRA E COMUM DE CEREJA**

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 Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Ferreira de Araújo
Ribeiro

Coorientadora: Profa. Dra. Aline Tiecher

**Itaqui
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

R375c Reis, Fernanda Barboza

Caracterização antioxidante, físico-química e colorimétrica
de polpa e geleia extra e comum de cereja / Fernanda Barboza
Reis.

35 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2019.

"Orientação: Paula Ferreira de Araújo Ribeiro".

1. Compostos fenólicos. 2. Antocianinas. 3. Acidez. 4. Cor.
I. Título.

FERNANDA BARBOZA REIS

CARACTERIZAÇÃO ANTIOXIDANTE, FÍSICO-QUÍMICA E COLORIMÉTRICA
DE POLPA E GELEIA EXTRA E COMUM DE CEREJA

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 Bacharela em
Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 26 de novembro de 2019.

Banca Examinadora:



Prof.ª. Dra. Paula Ferreira de Araújo Ribeiro
Orientadora
Unipampa



Prof.ª. Dra. Aline Tiecher
Coorientadora
Unipampa



Prof.ª. Dra. Fernanda Fiorda Mello
Unipampa

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por iluminar meus passos e me guiar durante essa trajetória.

A minha família pelo apoio durante toda a minha graduação, por sempre me incentivarem a seguir em frente com sabedoria e dedicação. Em especial aos meus avós Marta e Ranulfo, a minha tia Rita Queiroz, meu padrinho Diogo Barboza, minhas primas Rita Barbosa e Fabiana Barbosa, minha irmã Chrisiany Reis.

A minha professora e orientadora Paula Ferreira de Araújo Ribeiro, por sempre me motivar e acreditar em mim, por todos os momentos e principalmente ensinamentos compartilhados. Por toda dedicação, paciência e assistência ao conduzir esse trabalho com tamanha maestria, contribuindo com o meu crescimento pessoal e profissional.

A prof^a. Aline Tiecher por todo auxílio durante a realização do trabalho, por todo ensinamento partilhado e pela confiança em mim depositada e pelo incentivo durante toda a graduação.

A prof^a Fernanda Fiorda, por aceitar contribuir com este trabalho e a minha formação acadêmica.

Ao meu namorado William, por todo companheirismo e compreensão e incentivo durante toda a minha graduação, sempre ao meu lado me incentivando e motivando a seguir em frente em todos os momentos.

A minha amiga Paola Salla, por todos os momentos compartilhados durante a graduação, por todos os trabalhos, noites em claro e risadas, sempre motivando uma a outra e por toda contribuição na realização deste trabalho.

As minhas amigas Glauciele e Naiara por todos os momentos compartilhados durante a graduação.

A minha amiga Cristiele por sempre estar ao meu lado mesmo com a distância.

A Stephanie e Victória por toda contribuição e auxílio na elaboração deste trabalho.

Aos professores da Unipampa, minha eterna gratidão por todo ensinamento que contribuirão para o meu crescimento durante a graduação e seguirão contribuindo ao longo da minha vida profissional e pessoal.

E a todos que de forma direta e indiretamente contribuirão com a minha graduação e para que esse trabalho fosse realizado e concluído.

APRESENTAÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) está apresentado e formatado na forma de um artigo científico, o qual será submetido para apreciação e possível publicação na revista Instituto Adolfo Lutz (ISSN 1983-3814), conforme normas em ANEXO.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	11
Elaboração e caracterização antioxidante, físico-química e colorimétrica da polpa de cereja.....	11
Elaboração e caracterização antioxidante, físico-química e colorimétrica das geleias de cereja.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXO.....	28

CARACTERIZAÇÃO ANTIOXIDANTE, FÍSICO-QUÍMICA E COLORIMÉTRICA DE POLPA E GELEIA EXTRA E COMUM DE CEREJA

ANTIOXIDANT, PHYSICOCHEMICAL AND COLORIMETRIC CHARACTERIZATION OF PULP AND EXTRA AND COMMON JELLY OF CHERRY

Fernanda Barboza REIS^{1*}, Paula Ferreira de Araújo RIBEIRO^{1*}, Aline TIECHER^{1*}

*Endereço para correspondência: Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, S/N, Bairro Promorar, Itaqui, RS, Brasil, CEP: 97650-000. Tel: 55 3432 1850.

E-mail: fernandabarbozareis@outlook.com

RESUMO

O objetivo desse estudo foi a caracterização de polpa e geleia extra (50 % de polpa) e comum (40 % de polpa) de cereja, elaboradas a partir da mesma, sendo avaliados os parâmetros antioxidantes (compostos fenólicos, antocianinas e capacidade antioxidante total), físico-químicos (sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH, açúcares redutores, não redutores e totais) e colorimétricos (a^* , b^* , L^* e h°). A geleia extra apresentou maior teor de compostos fenólicos (81,12 mg AGE/100 g amostra) e antocianinas totais (20,53 mg cianidina 3-glicosídeo/100 g amostra), não havendo diferença significativa entre a capacidade antioxidante. Em ambas as geleias houve diminuição dos teores de compostos fenólicos (63 % na geleia extra e 71 % na comum) e antocianinas totais (72 % na geleia extra e 76 % na comum), quando comparadas à polpa de cereja. Com relação aos parâmetros físico-químicos, a geleia extra apresentou menor teor de sólidos solúveis totais (70,03 °Brix) e de açúcares não redutores, bem como maior teor de acidez (1,28 % ácido málico) e de açúcares redutores. Não foi evidenciada diferença significativa entre o pH e os teores de açúcares totais das geleias. Com relação às características colorimétricas, as geleias apresentaram valores de a^* e b^*

menores que o da polpa que as originou, bem como valores de L^* maiores. Quanto aos valores de h° , ambas geleias apresentaram tonalidade vermelha (variação de 21 a 25°), indicando cor característica da fruta que lhes deu origem.

Palavras-chave. compostos fenólicos, antocianinas, acidez, cor.

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize extra (50% pulp) and common (40% pulp) cherry pulp and jelly, elaborated from the same, being evaluated the antioxidant parameters (phenolic compounds, anthocyanins and total antioxidant capacity), physicochemicals (total soluble solids, total titratable acidity, pH, reducing, non-reducing and total sugars) and colorimetric (a^* , b^* , L^* and h°). Extra jelly showed higher content of phenolic compounds (81,12 mg AGE / 100 g sample) and total anthocyanins (20,53 mg cyanidine 3-glycoside/100 g sample), There was no significant difference between antioxidant capacity. In both jellies there was a decrease in the levels of phenolic compounds (63% in extra jelly and 71% in common) and total anthocyanins (72% in extra jelly and 76% in common), when compared to cherry pulp. Regarding the physicochemical parameters, extra jelly had lower total soluble solids content (70,03 °Brix), and non-reducing sugars, as well as higher acidity (1,28% malic acid) and reducing sugars. No significant difference was found between pH and total sugar content of jams. Regarding the colorimetric characteristics, the jellies presented values of a^* and b^* smaller than the pulp that originated them, as well as values of L^* larger. As for the values of h° , both jellies were red in color (range from 21 to 25°), indicating characteristic color of the fruit that gave rise to them.

Keywords. phenolic compounds, anthocyanins, acidity, color.

INTRODUÇÃO

A cereja (*Prunus avium* L.) é um fruto não climatérico pertencente ao gênero *Prunus*, sendo cultivada principalmente em países de clima temperado¹. É uma das frutas temperadas mais populares, sendo uma boa fonte de nutrientes e compostos bioativos, estes últimos, na maioria dos casos, de caráter antioxidante^{2,3}. Dentro desse contexto, destacam-se nas cerejas os compostos fenólicos⁴, sendo as antocianinas as responsáveis pela cor vermelha da casca e da polpa². Entretanto, também fazem parte do perfil fenólico do fruto, diversos ácidos, em especial os pertencentes à classe dos hidroxicinâmicos e, alguns flavonoides não antociânicos^{3,5}. A cereja também é considerada uma fonte natural de melatonina, uma indolamina que apresenta numerosas atividades biológicas, dentre elas, a capacidade de atuar como antioxidante contra os efeitos maléficos que os radicais livres podem causar nas células do organismo humano⁶.

Assim, a cereja torna-se uma fruta apreciada, tanto pelo seu sabor e doçura, como pela sua composição diversificada em compostos bioativos, podendo ser consumida tanto na forma *in natura*, como processada¹. O desenvolvimento de produtos a base de frutas e com propriedades bioativas proporciona uma diversificação das alternativas de mercado, especialmente, se os produtos forem atrativos, práticos e apresentarem maior vida útil⁷. Dentro desse contexto, podem se destacar as geleias, doces em massa, frutas em calda e frutas cristalizadas.

Geleia de fruta é o produto obtido através da cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até adquirir consistência gelatinosa, conforme a Resolução - RDC nº 272 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária)⁸. Apresenta elevada viabilidade tecnológica, pois necessita de poucos equipamentos e proporciona o aproveitamento de frutas que se apresentam fora do padrão para a comercialização *in natura*, em calda ou desidratada⁷. Além disso, torna possível

a disponibilidade de frutas sazonais nos períodos entressafra a partir da elaboração de um produto com vida útil prolongada, sendo tradicional das indústrias processadoras de frutas. Dentro desse contexto, a qualidade da polpa de fruta é bastante importante, principalmente no que concerne à manutenção dos seus nutrientes e das suas características físico-químicas, sensoriais e bioativas⁹. Todavia, as características bioativas e físico-químicas das geleias podem ser afetadas por parâmetros térmicos empregados durante o preparo das mesmas, podendo alterar, entre outros fatores, o teor de compostos fenólicos, a capacidade antioxidante e a qualidade da cor do produto final¹⁰. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi a caracterização de polpa e geleia de cereja (extra e comum) elaboradas a partir da mesma, sendo avaliados os parâmetros antioxidantes, físico-químicos e colorimétricos.

MATERIAL E MÉTODOS

Elaboração e caracterização antioxidante, físico-química e colorimétrica da polpa de cereja

As frutas foram adquiridas em pomar doméstico (latitude 27°50'00'' sul; longitude 54°11'18'' oeste – município de Independência/RS), em estágio de maturação considerado ideal, caracterizado pela coloração roxa da casca. As amostras foram lavadas em água potável corrente, sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm, durante 10 minutos. Após, realizou-se a remoção das sementes, de forma manual, sendo a polpa e a casca trituradas em liquidificador doméstico e, analisadas na sequência.

Caracterização dos compostos antioxidantes

A caracterização antioxidante da polpa foi realizada através de análises de compostos fenólicos totais, antocianinas totais e capacidade antioxidante total. A extração dos compostos antioxidantes foi realizada conforme Palioto et al. (2015)¹¹, com modificações. Foram pesadas 5 g de amostra, à qual ocorreu a adição de 50 mL de solução aquosa de metanol 80 % (v/v),

sendo o pH aferido com ácido clorídrico concentrado para 2,0. Posteriormente, os extratos foram colocados em mesa agitadora por 60 minutos, a temperatura ambiente. Após, foram filtrados a vácuo, sendo o volume do líquido remanescente aferido para 50 mL com a solução extratora. As determinações de compostos fenólicos totais seguiram a metodologia proposta por Singlenton e Rossi (1965)¹², onde os resultados foram calculados com base em curva padrão de ácido gálico (0-150 ppm) e expressos em mg ácido gálico equivalente/100 g de amostra. Para a determinação dos teores de antocianinas totais foi utilizado o método de pH único, conforme a metodologia proposta por Lees e Francis (1972)¹³, sendo os resultados expressos em mg de cianidina-3-glicosídeo/100 g amostra. A avaliação da capacidade antioxidante total foi realizada pelo método ABTS (2,2'-azinobis-3-etil-benzotiazolína-6-sulfonado), via ensaio TEAC (Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox), segundo Re et al. (1999)¹⁴. O tempo de reação foi de seis minutos¹⁴ e os resultados foram calculados com base em curva padrão de Trolox (0-130 µmol) e expressos em µmol de Trolox/100 g de amostra.

Caracterização físico-química e colorimétrica

Quanto às análises físico-químicas, foram determinados os teores de acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais. A acidez foi determinada por volumetria potenciométrica, até atingir pH de 8,2-8,4, sendo expressa em % ácido málico; o pH foi determinado através do uso de pHmetro digital e; os teores de sólidos solúveis totais através de refratômetro de Abbé, sendo os resultados expressos em °Brix. Todas as análises foram realizadas de acordo com o Instituto Adolfo Lutz¹⁵. Para a avaliação colorimétrica, a cor instrumental foi medida através de colorímetro Minolta (Modelo CR 300, D65, Osaka, Japan) com base no sistema CIE L*a*b* e ângulo de tonalidade (*°h*), onde L* expressa os valores de luminosidade (0 = negro/escuro e 100 = branco/claro), a* representa as cores vermelha (+) ou

verde (-) e b* as cores amarela (+) ou azul (-). Para calcular o ângulo de tonalidade, foram utilizados os valores de a* e b* ($^{\circ}h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$).

Todas as análises foram realizadas em triplicatas, sendo os dados submetidos ao cálculo da média aritmética e do desvio padrão.

Elaboração e caracterização antioxidante, físico-química e colorimétrica das geleias de cereja

Foram produzidas duas formulações de geleia, uma com 50 % de polpa de fruta (geleia extra) e outra com 40 % (geleia comum), conforme a Resolução – RDC nº 272 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA⁸. Para a elaboração das mesmas, foi utilizada polpa de cereja; pectina comercial, conforme Krolow (2013)¹⁶, com o objetivo de compensar o baixo teor da fruta *in natura*; sacarose; ácido cítrico, com o objetivo de corrigir o pH da polpa para 3,2, visando a geleificação adequada do produto, conforme Ribeiro et al. (2016)¹⁷; e água. As porcentagens dos ingredientes podem ser visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1. Porcentagem dos ingredientes utilizados nas formulações de geleia extra e comum de cereja.

Ingredientes	Geleia Extra	Geleia Comum
Polpa de cereja	50 %	40 %
Sacarose (açúcar)	50 %	60 %
Pectina comercial	1 %	1 %
Ácido cítrico	0,8 %	0,8 %

Inicialmente, homogeneizou-se a polpa de cereja com um terço do total de sacarose, sendo a mistura submetida ao aquecimento. Após a ebulição, acrescentou-se mais um terço da sacarose total misturada com a pectina e, após nova ebulição, adicionou-se o restante da sacarose, juntamente com a água e o ácido, este último na proporção de 0,8 %, submetendo o produto ao aquecimento até a concentração de 65 °Brix. Todavia, ao atingir o teor de sólidos

solúveis desejado, a mistura não havia apresentado a consistência adequada. A partir de então, o ponto final das geleias foi determinado através de método empírico, utilizando o teste da colher. As geleias prontas foram envazadas a quente em embalagens de polietileno e, armazenadas a temperatura ambiente para posterior avaliação (caracterização antioxidante, físico-química e colorimétrica).

Quanto à caracterização dos compostos antioxidantes, foram determinados os teores de compostos fenólicos totais, antocianinas totais e capacidade antioxidante total. A extração e quantificação seguiu as metodologias descritas para a caracterização antioxidante da polpa de cereja. As avaliações físico-químicas consistiram nas determinações de acidez total titulável (% ácido málico), pH, sólidos solúveis totais (°Brix), açúcares totais (% glicídios totais em glicose), açúcares redutores (% glicídios redutores em glicose) e não redutores (% glicídios não redutores em sacarose), todas de acordo com o Instituto Adolfo Lutz¹⁵. A cor instrumental foi medida através de colorímetro Minolta (Modelo CR 300, D65, Osaka, Japan) com base no sistema de cores CIE L*a*b*, conforme realizado para a polpa de cereja.

As análises foram realizadas em triplicata, segundo delineamento inteiramente casualizado (DIC) e submetidas à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de significância, através do programa estatístico *Action Stat*¹⁸.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, encontram-se os resultados obtidos para a caracterização antioxidante, físico-química e colorimétrica de polpa de cereja. Quanto ao teor de compostos fenólicos, a polpa analisada apresentou elevado conteúdo (220,82 mg AGE/100 g amostra), quando comparado com outras pesquisas, visto que em trabalhos como o de Ballistreri et al. (2013)³, os autores descrevem um teor de compostos fenólicos totais em variedades de cerejas na faixa de 84,96 a 162,21 mg AGE/100 g amostra. Em relação ao conteúdo total de antocianinas

(73,37 mg cianidina 3-glicosídeo/100 g amostra), o mesmo ficou próximo do verificado na literatura para diferentes variedades de cereja (6,21 a 94,20 mg de cianidina 3-glicosídeo/100 g amostra)³. No entanto, o valor encontrado, na forma de cianidina 3-glicosídeo, ficou em torno de 33% do total de compostos fenólicos determinados, predizendo que na cereja possam existir outras antocianinas, bem como outros compostos fenólicos que caracterizem o fruto. Segundo Gao e Mazza (1995)¹⁹ as antocianinas que se destacam em cultivares de cereja de coloração escura são cianidina 3-rutinosídeo e cianidina 3-glicosídeo, sendo esta última em maior proporção. Em geral, os compostos fenólicos, em especial as antocianinas, fazem parte da composição das frutas vermelhas de forma expressiva. No mirtilo, por exemplo, os teores podem variar entre 200 e 380 mg AGE/100 g de amostra²⁰, enquanto, segundo Souza et al. (2014)²¹, em morangos ficam na faixa de 600 mg AGE/100 g de amostra e na framboesa 350 mg AGE/ 100 g de amostra.

Tabela 2. Caracterização antioxidante, físico-química e colorimétrica de polpa de cereja.

Determinação	Valor
Compostos Fenólicos Totais (mg AGE/100 g amostra)	220,82 ± 1,97
Antocianinas Totais (mg cianidina 3-glicosídeo/100 g amostra)	73,37 ± 3,26
Capacidade Antioxidante Total (µmol Trolox/100 g amostra)	1649,17 ± 127,81
Acidez Total Titulável (% ácido málico)	0,95 ± 0,01
pH	3,71 ± 0,01
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	5,74 ± 0,48
Umidade (%)	92,92 ± 0,20
a*	13,74 ± 3,86
b*	6,68 ± 2,09
L*	17,46 ± 3,43
°h	25,86 ± 2,86

Os valores representam a média de três repetições ± desvio padrão. AGE: ácido gálico equivalente. Trolox: 6-Hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico.

A capacidade antioxidante em polpa de cereja apresentou-se na faixa de 1649,17 $\mu\text{mol Trolox}/100\text{ g}$ de amostra. Segundo Ballistreri et al. (2013)³, a capacidade antioxidante em variedades de cerejas é bastante elevada, podendo variar de 646 a 3166 $\mu\text{mol Trolox}/100\text{ g}$ de amostra. O bom aporte de compostos fenólicos e a alta capacidade antioxidante de algumas variedades de cereja podem tornar a fruta fonte de compostos bioativos. Entretanto, devido à elevada capacidade antioxidante determinada, é possível que não sejam apenas os compostos fenólicos os responsáveis por impulsionar a capacidade antioxidante da cereja, uma vez que a mesma também apresenta em sua constituição outros compostos de caráter antioxidante, como a melatonina⁶.

Com relação aos parâmetros físico-químicos, a acidez total titulável e o pH apresentaram valores médios de 0,95 % de ácido málico e 3,71, respectivamente. Os resultados obtidos corroboram com os dados apresentados por Ballistreri et al. (2013)³ em estudos realizados com diferentes variedades de cereja, onde os autores encontraram valores de acidez entre 0,57 e 1,35 % de ácido málico e de pH de 3,72 a 4,62. É necessário ressaltar que o pH evidenciado na polpa analisada pode não favorecer a formação de um gel consistente e viscoso durante a elaboração de uma geleia, uma vez que, segundo Ribeiro et al. (2016)¹⁷, o pH ótimo para a elaboração desse tipo de produto deve ser na faixa de 3,2.

Quanto aos teores de sólidos solúveis totais, a polpa de cereja apresentou um valor médio de 5,74 °Brix. Ballistreri et al. (2013)³ em seus estudos com diferentes cultivares de cereja, encontrou valores de sólidos solúveis totais entre 13 e 22 °Brix. Os autores enfatizam que quando o fruto apresenta altas concentrações de sólidos solúveis pode ser um indicativo de que o mesmo encontra-se em estágio de maturação avançado. Sotelo et al. (2018)²² verificou para frutos de cereja teor de sólidos solúveis totais na faixa de 14° Brix, enquanto Souza et al. (2014)²¹ encontrou valores em torno de 18 °Brix. Diante do exposto, pode-se pressupor que as cerejas utilizadas para a elaboração da polpa analisada ainda não haviam

atingido seu estágio de maturação pleno quando foram colhidas, visto o baixo teor de sólidos solúveis totais determinado (5,74°Brix). Entretanto, conforme Ferreira et al. (2010)²³, o baixo teor de sólidos solúveis totais de um fruto pode ser atribuído às características genéticas da cultivar, adubação, temperatura, irrigação e fatores climáticos, sendo a alta pluviosidade a que mais afeta a concentração de sólidos solúveis dos frutos, bem como a baixa taxa de radiação solar.

Quanto ao parâmetro umidade, à polpa de cereja apresentou um teor equivalente a 92,92 %, valor aceitável uma vez que, o conteúdo de água nos vegetais pode chegar até 95 %, segundo Chitarra e Chitarra (2005)²⁴.

A análise colorimétrica apresentou valores médios de 17,46 para o parâmetro L*, 13,74 para o parâmetro a*, 6,68 para o parâmetro b* e 25,83 para o ângulo da tonalidade. Os atributos de cor verificados na polpa avaliada indicam que a mesma encontrava-se entre os eixos de coloração vermelho e amarelo. Sendo a coloração um dos atributos mais atrativos em termos de aceitabilidade para o consumidor, o impacto causado visualmente pela coloração do produto é fator dominante na preferência do mesmo^{19, 25}.

Quanto às geleias produzidas a partir da polpa de cereja, as mesmas apresentaram consistência firme e coloração roxo brilhante, característicos da cereja. Na Tabela 3 estão apresentados os valores obtidos da caracterização antioxidante realizada nas geleias extra e comum de cereja.

Tabela 3. Caracterização antioxidante de geleia extra e comum de cereja.

Determinações	Geleia Extra	Geleia Comum	Polpa de cereja
Compostos Fenólicos Totais (mg AGE/100 g amostra)	81,12 ± 7,70 aB	64,04 ± 1,86 bB	220,82 ± 1,97 A
Antocianinas Totais (mg cianidina 3-glicosídeo/100 g amostra)	20,53 ± 1,04 aB	17,04 ± 1,32 bB	73,37 ± 3,26 A
Capacidade Antioxidante Total (µmol Trolox/100 g amostra)	765,08 ± 288,07 aB	504,12 ± 101,55 aB	1649,17 ± 127,81 A

Valores expressos como média de três repetições ± desvio padrão. Valores seguidos por letras minúsculas distintas, na linha, indicam diferença significativa entre as geleias, ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Valores seguidos por letras maiúsculas distintas, na linha, indicam diferença significativa entre a polpa de cereja e as geleias obtidas a partir da mesma, ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). AGE: ácido gálico equivalente. Trolox: 6-Hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico.

Tanto o teor total de compostos fenólicos, como o teor de antocianinas apresentaram-se significativamente maiores na geleia extra ($p \leq 0,05$), devido à mesma apresentar maior percentual de polpa de fruta em sua formulação (10% a mais quando comparada a geleia comum). Com relação à capacidade antioxidante, a mesma não diferiu, estatisticamente, entre as geleias produzidas ($p > 0,05$). Ao comparar as geleias produzidas com a polpa de cereja *in natura*, matéria prima que originou as mesmas, percebe-se que, após passarem pelo processamento térmico característico da produção de geleia, os produtos sofreram uma diminuição em relação aos parâmetros antioxidantes avaliados.

Os teores de compostos fenólicos totais sofreram uma diminuição na ordem de 63 % e 71 % nas geleias extra e comum, respectivamente em relação à polpa; enquanto que a redução dos teores de antocianinas totais ficou na ordem de 72 % na geleia extra e 76 % na geleia comum em relação à polpa. Entre os compostos fenólicos presentes nas frutas vermelhas, em geral as antocianinas são as mais sensíveis ao calor. Maia et al (2007)²⁶, cita em seus estudos que, ao passar pelo tratamento térmico o conteúdo de antocianinas pode variar, pois devido à

exposição a altas temperaturas pode ocorrer degradação deste composto. Durante o tratamento térmico, as estruturas celulares das frutas sofrem rompimento, fazendo com que o fruto se torne mais propenso à oxidação não enzimática, tornando esse um dos principais fatores para a perda de compostos fenólicos²⁷. Toda via, mesmo após o processamento, os produtos elaborados ainda apresentaram alta capacidade antioxidante, podendo ser fonte de compostos bioativos, assim como a cereja *in natura*.

Na Tabela 4 estão descritos os valores encontrados quanto a caracterização físico-química e colorimétrica das geleias produzidas. As geleias apresentaram valores de sólidos solúveis totais significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), os quais ficaram na ordem de 70 °Brix para a geleia extra e 76 °Brix para a geleia comum. O teor de sólidos solúveis totais ideal para geleias é de 65 a 67 °Brix. Valores menores de 64 °Brix podem implicar na formação de um gel fraco e acima de 71 °Brix pode ocorrer à cristalização da geleia^{28,29}. No presente estudo, as geleias elaboradas apresentaram valores de sólidos solúveis totais acima da faixa ideal, porém não apresentaram cristalização ao atingir seu ponto final, não afetando a estrutura do gel. A determinação do ponto final de cozimento das geleias elaboradas foi realizada através de método empírico, utilizando o teste da colher, pois as mesmas ao atingirem a faixa de 65 a 67 °Brix não apresentaram a consistência adequada de geleia, não havendo a formação do gel.

Tabela 4. Caracterização físico-química e colorimétrica de geleia extra e comum de cereja.

Determinações	Geleia Extra	Geleia Comum	Polpa de cereja
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	70,03 ± 0,50 bA	76,17 ± 0,15 aA	5,74 ± 0,48B
Acidez Total Titulável (% ácido málico)	1,28 ± 0,07 aA	0,90 ± 0,01 bB	0,95 ± 0,01B
pH	3,31 ± 0,04 aB	3,32 ± 0,02 aB	3,71 ± 0,01A
Açúcares Totais (% glicídios totais em glicose)	69,89 ± 3,54 a	72,74 ± 2,84 a	ND
Açúcares redutores (% glicídios redutores em glicose)	18,82 ± 0,13 a	14,33 ± 0,71 b	ND
Açúcares não redutores (% glicídios não redutores em sacarose)	51,07 ± 3,66 b	58,41 ± 2,16 a	ND
a*	1,39 ± 0,16 bB	1,82 ± 0,17 aB	13,74 ± 3,86 A
b*	0,66 ± 0,10 aB	0,71 ± 0,20 aB	6,68 ± 2,09 A
L*	23,42 ± 2,25 aA	23,62 ± 2,48 aA	17,46 ± 3,43B
h°	25,59 ± 3,25 aA	21,11 ± 3,99 aA	25,86 ± 2,86A

Valores expressos como média de três repetições ± desvio padrão. Valores seguidos por letras minúsculas distintas, na linha, indicam diferença significativa entre as geleias, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Valores seguidos por letras maiúsculas distintas, na linha, indicam diferença significativa entre a polpa de cereja e as geleias obtidas a partir da mesma, ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ND: não determinado.

Para as análises de acidez total titulável, a geleia extra apresentou valor estatisticamente maior que a geleia comum. O maior percentual de acidez na geleia extra deve-se ao fato da mesma possuir em sua formulação maior quantidade de polpa de fruta quando comparada a geleia comum. Quanto à acidez total, o ideal para geleias é de, no mínimo 0,5 % e, no máximo 0,8 %³⁰. A presença do ácido enrijece as fibras da rede gelatinosa característica das geleias, favorecendo a estabilidade da mesma. Entretanto, a elevada acidez pode afetar a elasticidade do gel, devido à hidrólise da pectina, da mesma forma que a baixa acidez pode dificultar a formação do mesmo. Com isso, o resultado evidenciado no produto quando acidez se distânciava do padrão ideal pode ser a sinérese, ou seja, a exsudação do líquido remanescente da geleia³⁰. Todavia, apesar das geleias elaboradas nesse estudo terem

apresentado valores de acidez total acima de 0,8 %, não foi evidenciada sinérese, não afetando a qualidade do produto final. Acidez superior ao ideal também foi verificado por Mota (2006)³¹, ao caracterizar geleias de sete cultivares de amora-preta, verificou valores de acidez em torno de 1,22 a 1,79 %, e Nachtigall et al. (2004)³², encontraram valores de acidez na faixa de 1,16 a 1,22 % para geleias tradicionais também elaboradas com frutos de amora.

Quanto ao pH, não houve diferença significativa entre os valores determinados para as geleias extra e comum ($p > 0,05$), ambas com valores na faixa de 3,3. Lovatel et al. (2004)²⁹ retrata que o pH da geleia deve ficar em torno de 3,2, não devendo passar de 3,6. Dessa forma, para a preparação das geleias e obtenção de um gel ideal, a polpa de cereja passou por uma acidificação com ácido cítrico, visando a correção do pH de 3,7 (Tabela 2) para 3,2.

Quanto aos teores de açúcares redutores, os valores foram 18,82 e 14,33 %, para as geleias extra e comum, respectivamente sendo que a geleia extra apresentou valor significativamente maior ($p \leq 0,05$). Na produção de geleia é aceitável a presença de açúcares redutores, pois os mesmos proporcionam maior brilho ao produto, diminuem o grau de doçura e, evitam a cristalização da sacarose em demasia, diminuindo a possibilidade de exsudação²⁸. Para os açúcares não redutores, os valores encontrados foram 51,07 e 58,41 %, respectivamente, para geleia extra e comum, apresentando diferença significativa entre os mesmos ($p \leq 0,05$). O maior percentual de açúcares não redutores em sacarose na geleia comum deve-se ao fato de a mesma apresentar em sua formulação maior teor de açúcar (sacarose) adicionado. O maior percentual de açúcares redutores na geleia extra e, conseqüentemente, menor percentual de açúcares não redutores, pode estar relacionado ao maior teor de acidez presente na mesma, uma vez que elevados teores de ácido podem promover a inversão da sacarose e com isso, um aumento no teor final de açúcares redutores. Durante o cozimento aplicado na elaboração da geleia, a sacarose, na presença de ácido, sofre uma hidrólise, onde os açúcares redutores (glicose e frutose) são formados, sendo que a taxa

de inversão da sacarose depende de fatores como temperatura, tempo de aquecimento e do pH meio³³. Quanto aos açúcares totais, para geleia extra e comum obteve-se resultados de 69,89 e 72,74 %, respectivamente, não havendo diferença significativa entre os produtos ($p>0,05$).

Em relação aos parâmetros de cor, o parâmetro a^* , diferiu estatisticamente entre os produtos elaborados ($p\leq 0,05$), ficando mais alto na geleia comum. Em relação ao parâmetro b^* , os valores não diferiram estatisticamente entre as geleias elaboradas ($p>0,05$). Quando comparados à polpa que originou as geleias elaboradas, verifica-se um decréscimo nos valores de a^* e b^* . A alteração de cor visualizada pode ter ocorrido em função da degradação dos pigmentos antocianicos devido, entre outros fatores, ao tratamento térmico aplicado, à presença de oxigênio no meio e dióxido de enxofre, este último advindo do açúcar utilizado nas formulações³⁴. Com relação ao parâmetro de luminosidade, não houve diferença significativa entre as geleias elaboradas ($p>0,05$). Quando comparado com a polpa *in natura*, nota-se um aumento no parâmetro L^* em ambas as geleias, predizendo que as mesmas possam ter ficado levemente mais claras. Quanto ao ângulo de tonalidade, conforme o diagrama CIELAB, quanto mais próximo de 90° , mais amarela é a coloração do produto, enquanto que, quanto mais próximo de 0° , mais vermelha pode ser a mesma. Diante dos valores encontrados para esse parâmetro ($24,59^\circ$ para a geleia extra e $21,11^\circ$ para a comum), verifica-se que as geleias elaboradas apresentaram uma tendência à tonalidade vermelha, estatisticamente igual ($p>0,05$) à polpa que lhes deu origem.

CONCLUSÃO

Quanto aos parâmetros antioxidantes determinados nas geleias elaboradas com polpa de cereja, a extra apresentou maior teor de compostos fenólicos e antocianinas totais. Entretanto, ambas as geleias (extra e comum) demonstraram ser uma boa fonte de compostos bioativos. Quando comparadas com a polpa que originou os produtos, percebeu-se uma

diminuição nos parâmetros antioxidantes, com perdas de 63 a 72 % dos compostos fenólicos e de 72 a 76 % de antocianinas totais. Não foi evidenciada diferença significativa entre a capacidade antioxidante das geleias.

Com relação aos parâmetros físico-químicos, a geleia extra apresentou menor teor de sólidos solúveis totais, maior acidez total, maior teor de açúcares redutores e menor teor de açúcares não redutores. Não foi evidenciada diferença significativa entre o pH e os teores de açúcares totais das geleias elaboradas. Com relação às características colorimétricas, as geleias apresentaram valores de a^* e b^* menores que o da polpa que as originou, bem como valores de L^* maiores. No que concerne ao ângulo *hue*, o mesmo ficou em entre 21 e 25°, indicando tonalidade vermelha para as geleias produzidas, caracterizando a fruta que lhes deu origem.

REFERÊNCIAS

1. Wani AA, Singh P, Gul K, Wani MH. Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. Food Packag. Shelf Life. 2014; 1(1): 86-99. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2014.01.005>.
2. Acero N, Gradillas A, Beltran M, García A, Mingarro DM. Comparison of phenolic compounds profile and antioxidant properties of different sweet cherry (*Prunus avium* L.) varieties. Food Chem. 2019; 279(1): 260-271. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.008>.
3. Ballistreri G, Continella A, Gentile A, Amenta M, Fabroni S, Rapisarda P. Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. Food Chem. 2013; 140(4): 630-638. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.024>.

4. Martini S, Conte A, Tagliazucchi D. Phenolic compounds profile and antioxidant properties of six cherry (*Prunus avium*) cultivars. Food Res. Int. 2017; 97:15-26. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.03.030>.
5. Gonçalves B, Landbo A-K, Knudsen D, Silva AP, Pereira JM, Rosa E et al. Effect of ripeness and postharvest storage on the phenolic profiles of cherries (*Prunus avium* L.). J. Agric. Food Chem. 2004; 52(3): 523-530. <https://doi.org/10.1021/jf030595s>.
6. Mccune LM, Kubota C, Stendell-hollis NR, Thomson CA. Cherries and health: a review. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2011; 51(1): 1-12. <https://10.1080/10408390903001719>.
7. Garcia LGC, Guimarães WF, Rodovalho EC, Peres NRAA, Becker FS, Damiani C. Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro. Braz. J. Food Technol. 2017; 20:1-5. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.4316>.
8. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2005.
9. Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BR). Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2000.
10. Poiana MA, Moigradean D, Dogaru d, Mateescu C, Raba D, Gergen I. Processing and storage impact on the antioxidant properties and color quality of some low sugar fruit jams. Rom. Biotechnol. Lett. 2011; 16(5): 6504-6512. Disponível em: <https://e-repository.org/rbl/vol.16/iss.5/6.pdf>.
11. Palioto GF, Silva CFG, Mendes MP, Almeida VV, Rocha CLMSC, Tonin LTD. Composição centesimal, compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos de

- Morinda citrifolia* Linn (noni) cultivados no Paraná. Revi. Bras. Plantas Med. 2015; 14(1): 59-66. http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/13_066.
12. Singleton VL, Rossi JA. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Viticult. 1965; 16(3): 144-158. Disponível em: <https://www.ajevonline.org/content/16/3/144>.
 13. Lees DH, Francis FJ. Standardization of pigment analysis in cranberries. HortScience. 1972; 7(1): 83-84. Disponível em: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201302263142>.
 14. Re R, Pelligrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Riceevans CA. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radic. Biol. Med. 1999; 26(9-10): 1231-1237. [https:// 10.1016/s0891-5849\(98\)00315-3](https://10.1016/s0891-5849(98)00315-3).
 15. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo – Brasil). Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4. ed. [1. ed. digital]. São Paulo (SP): Instituto Adolfo Lutz; 2008. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf.
 16. Krolow ACR. Preparo Artesanal de Geleias e Geleizadas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; 2005.
 17. Ribeiro LMP, Damasceno KA, Gonçalves RMS, Alves AN, Cunha MF. Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces em barra. Boletim Técnico IFTM. 2016; 2(2): 14-19. Disponível em: <http://periodicos.iftm.edu.br/index.php/boletimiftm/article/view/167>.
 18. Equipe Estatcamp (2014). Software Action. Estatcamp - Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos (SP), Brasil. Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/>.

19. Gao L, Mazza G. Characterization, quantitation, and distribution of anthocyanins and colorless phenolics in sweet cherries. *J. Agric. Food Chem.* 1995; 43(2): 343–346. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf00050a015>.
20. Wang H, Guo X, Hu X, Li T, Fu X, Liu R. Comparison of phytochemical profiles, antioxidant and cellular antioxidant activities of different varieties of blueberry (*Vaccinium* spp.). *Food Chem.* 2017; 15(217): 773-781. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.09.002.
21. Souza VR, Pereira PAP, Silva TLT, Lima LCO, Pio R, Queiroz F. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food Chem.* 2014; 156: 362-368. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.125>.
22. Sotelo KAG, Hamid N, Oey I, Pook C, Gutierrez-Maddox N, Ma Q, Leong SY, Lu J. Red cherries (*Prunus avium* var. *Stella*) processed by pulsed electric field- physical, chemical and microbiological analyses. *Food Chem.* 2018; 240: 926-934. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.017>.
23. Ferreira S, Freitas R, Karkle E, Quadros D, Tullio L, Lima J. Qualidade do tomate de mesa cultivado nos sistemas convencional e orgânico. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 2010; 30(1): 224-230. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v30n1/v30n1a33.pdf>.
24. Chitarra MIF, Chitarra AB. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA; 2005.
25. Brunini M, Macedo N, Coelho C, Siqueira G. Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. *Rev. Bras. Frut.* 2004; 26(3): 486-489. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v26n3/23151.pdf>.

26. Maia GA, Sousa PHM, Santos GM, Silva DS, Fernandes AG, Prado GM. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 2007; 27(1): 130-134. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n1/22.pdf>.
27. Patras A, Brunton, NP, Tiwari BK, Butler F. Stability and degradation kinetics of bioactive compounds and colour in strawberry jam during storage. *Food Bioprocess Technol.* 2011; 4(7): 1245-1253. <https://doi.org/10.1007/s11947-009-0226-7>.
28. Jackix MH. Doces, geleias e frutas em calda: Teórico e Prático. Campinas: Icone; 1988.
29. Lovatel JL, Costanzi AR, Capelli R. Processamento de frutas e hortaliças. Caxias do Sul: Educs; 2004.
30. Torrezan, R. Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CTAA, 1998.
31. Mota RV. Caracterização física e química de geleia de amora-preta. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 2006; 26(3): 539-543. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n3/31753.pdf>.
32. Nachtigall AM, Souza EL, Malgarim MB, Zambiasi RC. Geleias light de amora-preta. *Bol. Cent. Pesqui. Process. Aliment.* 2004; 22(2): 337-354. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/1199/1000>.
33. Assis MMM, Maia GA, Figueiredo EAT, Figueiredo RW, Monteiro JCS. Processamento e estabilidade de geleia de caju. *Rev. Ciênc. Agron.* 2007; 38(1): 46-51. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/148>.
34. Bobbio FO, Bobbio PA. Introdução à Química de Alimentos. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela; 2003.

ANEXO – Normas da Revista Instituto Adolfo Lutz

Os manuscritos submetidos à publicação na RIAL devem ser apresentados de acordo com as Instruções aos Autores. São aceitos manuscritos nos idiomas: português ou inglês. O manuscrito deve ser encaminhado em formato eletrônico (e-mail), aos cuidados do editor-chefe da RIAL, no seguinte endereço: **rial@saude.sp.gov.br**

Os itens exigidos para apresentação do manuscrito estão descritos a seguir:

1. Categoria de Artigos

1.1 Artigos Originais: incluem estudos relacionados à prevenção e controle de agravos e à promoção à saúde. Devem ser baseados em dados originais e perspectivas relevantes para saúde pública. Cada artigo deve conter objetivos e hipóteses claras, desenho e métodos utilizados, resultados, discussão e conclusões.

Informações Complementares

- Devem conter no máximo 6000 palavras, excluindo resumos, tabelas, figuras e referências.
- Tabelas, figuras, gráficos e fotos, são limitados a 5 (cinco) no conjunto, e devem incluir apenas os dados imprescindíveis em arquivos separados. As figuras não devem repetir dados já descritos em tabelas.
- As referências bibliográficas, limitadas a 50, devem incluir apenas aquelas estritamente pertinentes e relevantes à problemática abordada. Deve-se evitar a inclusão de número excessivo de referências numa mesma citação. Citações de documentos não publicados e não indexados na literatura científica (teses, relatórios e outros) devem ser evitadas.
- Os resumos em português e em inglês (abstract) devem ter até 200 palavras, com a indicação de 3 a 6 palavras-chave (keywords).

A estrutura dos artigos originais de pesquisa é a convencional: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão e Conclusão, respeitando a lógica da estrutura de artigos científicos. A estrutura dos artigos originais de pesquisa é a convencional: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão e Conclusão, respeitando a lógica da estrutura de artigos científicos.

1.2 Artigos de Revisão: dedicados à apresentação e à discussão de temas de interesse científico e de relevância para a saúde pública. Devem apresentar formulação clara de um objeto científico de interesse, argumentação lógica, crítica teórico-metodológica dos trabalhos consultados e síntese conclusiva.

Informações complementares

- Devem conter no máximo 7500 palavras, excluindo resumos, tabelas, figuras e referências.
- Tabelas, figuras, gráficos e fotos, são limitados a 3 (três) no conjunto, e devem incluir apenas os dados imprescindíveis em arquivos separados. As figuras não devem repetir dados já descritos em tabelas.

- As referências bibliográficas, limitadas a 80, devem incluir apenas aquelas estritamente pertinentes e relevantes à problemática abordada. Deve-se evitar a inclusão de número excessivo de referências numa mesma citação. Citações de documentos não publicados e não indexados na literatura científica (teses, relatórios e outros) devem ser evitadas.

Os resumos em português e em inglês (abstract) devem ter até 200 palavras, com a indicação de 3 a 6 palavras-chave (keywords).

1.3 Comunicações Breves: são contribuições de importância no campo da pesquisa de interesse em saúde pública, mas que não comportam pela sua complexidade e extensão uma análise mais abrangente. Serão consideradas, também, nesta categoria descrições de novos métodos ou técnicas que tragam avanços para a área de conhecimento.

Informações complementares

- Devem conter no máximo 3000 palavras, excluindo resumos, tabelas, figuras e referências.
- Tabelas, figuras, gráficos e fotos, são limitados a 2 (dois) no conjunto, e devem incluir apenas os dados imprescindíveis em arquivos separados. As figuras não devem repetir dados já descritos em tabelas.
- As referências bibliográficas, limitadas a 15, devem incluir apenas aquelas estritamente pertinentes e relevantes à problemática abordada. Deve-se evitar a inclusão de número excessivo de referências numa mesma citação. Citações de documentos não publicados e não indexados na literatura científica (teses, relatórios e outros) devem ser evitadas.
- Os resumos em português e em inglês (abstract) devem ter até 200 palavras e devem ter entre 3 a 6 palavras-chave (keywords).

Sua apresentação deve acompanhar as mesmas normas exigidas para artigos originais.

1.4 Notas Científicas: são relatos sucintos destinados à rápida divulgação de resultados relevantes, com reconhecido impacto para a comunidade científica, que justifique a publicação de resultados parciais a critério do corpo editorial.

Informações complementares

- Devem conter no máximo 1800 palavras, excluindo resumos, tabelas, figuras e referências.
- Tabelas, figuras, gráficos e fotos, são limitados a 2 (dois) no conjunto, e devem incluir apenas os dados imprescindíveis em arquivos separados. As figuras não devem repetir dados já descritos em tabelas.
- As referências bibliográficas, limitadas a 10, devem incluir apenas aquelas estritamente pertinentes e relevantes à problemática abordada. Deve-se evitar a inclusão de número excessivo de referências numa mesma citação. Citações de documentos não publicados e não indexados na literatura científica (teses, relatórios e outros) devem ser evitadas.
- Os resumos em português e em inglês (abstract) devem ter até 100 palavras e devem ter entre 3 a 6 palavras-chave (keywords).

Sua apresentação deve acompanhar as mesmas normas exigidas para comunicação breve, porém na forma de texto único.

1.5 Comentários Técnico-Científicos: contribuições de interesse em saúde pública destinadas a veiculação de informações científicas e tecnológicas comentadas e discutidas sob o ponto de vista dos seus autores, podendo ser de natureza individual ou institucional.

Informações complementares

- Devem conter no máximo 1800 palavras, excluindo resumos e referências.
- As referências bibliográficas, limitadas a 30, devem incluir apenas aquelas estritamente pertinentes e relevantes à problemática abordada. Deve-se evitar a inclusão de número excessivo de referências numa mesma citação. Citações de documentos não publicados e não indexados na literatura científica (teses, relatórios e outros) devem ser evitadas.
- Os resumos em português e em inglês (abstract) devem ter até 100 palavras e devem ter entre 3 a 6 palavras-chave (keywords).

Sua apresentação deve ser na forma de texto único.

1.6 Relatos de Caso: são textos que contemplam principalmente as áreas médica e veterinária, em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

Informações complementares

- Devem conter no máximo 1000 palavras, excluindo resumos, tabelas, figuras e referências.
- Tabelas, figuras, gráficos e fotos, são limitados a 2 (dois) no conjunto, e devem incluir apenas os dados imprescindíveis em arquivos separados. As figuras não devem repetir dados já descritos em tabelas.
- As referências bibliográficas, limitadas a 10, devem incluir apenas aquelas estritamente pertinentes e relevantes à problemática abordada. Deve-se evitar a inclusão de número excessivo de referências numa mesma citação. Citações de documentos não publicados e não indexados na literatura científica (teses, relatórios e outros) devem ser evitadas.
- Os resumos em português e em inglês (abstract) devem ter até 100 palavras e devem ter entre 3 a 6 palavras-chave (keywords).

Devem apresentar Introdução, Relato de caso, Discussão e Conclusão, na forma de texto único.

1.7 Resumos de Teses e Dissertações: são aceitos resumos de teses e dissertações até um ano após a defesa.

Informações complementares

- Devem ter até 400 palavras e devem ter entre 3 a 6 palavras-chave (keywords).

Sua apresentação deve conter o nome do autor e do orientador, título do trabalho em português e em inglês, nome da instituição em que foi apresentado, área de concentração, ano da defesa e endereço eletrônico onde a tese/dissertação está disponível.

2. Apresentação do manuscrito

Os textos devem ser redigidos em processador de texto Word ou compatível, no formato A4, espaço duplo, fonte *Times New Roman*, tamanho 12. As tabelas e as legendas destas e de figuras devem utilizar fonte *Times New Roman*, tamanho 10, e as notas de rodapé a fonte *Times New Roman*, tamanho 9. Devem ser evitados arquivos compactados (zip). A estrutura do manuscrito deve estar em conformidade com as normas do Sistema Vancouver – Título; Autores e Instituições; Resumo e Abstract; Introdução; Material e Métodos; Resultados; Discussão; Conclusão; Agradecimentos; Referências; Tabelas; Figuras e Fotografias.

2.1 Página de Identificação

Deve constar na página de identificação:

Título em português e em inglês: o título, limitado a 180 caracteres com espaço, deve ser conciso e conter informações que expresse o conteúdo do manuscrito; se o mesmo for submetido em inglês, deve ser informada a tradução do título em português.

Autores: são considerados autores, aqueles que contribuíram substancialmente para a concepção e planejamento, ou análise e interpretação dos dados; contribuíram significativamente na elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo e participaram da aprovação da versão final do mesmo, de acordo com o *International Committee of Medical Journal Editors* – ICMJE – (<http://www.icjme.org>). Deve constar o nome completo, sem abreviações e com o último sobrenome em caixa alta (exemplo: Ana Maria Camargo da SILVA) e o e-mail do autor responsável. O autor responsável pela troca de correspondência deve estar assinalado com asterisco (*) e apresentar também o endereço institucional completo.

Afiliação: deve ser indicada a instituição à qual cada autor está afiliado, na seguinte ordem de hierarquias institucionais de afiliação: laboratório, setor, seção, serviço, divisão, departamento, instituto, faculdade e universidade. Não incluir cargos e funções dos autores.

Financiamento da pesquisa: se a pesquisa foi subvencionada, indicar o tipo de auxílio, o nome da agência financiadora e o respectivo número do processo no final do artigo.

Nota de apresentação: quando baseado em tese ou dissertação, indicar o nome do autor, título, ano, nome do programa de pós-graduação e instituição onde foi apresentada. Quando apresentado em evento científico, indicar o nome do evento, local e ano da realização. Nas duas situações indicar a informação no final do artigo.

2.2 Preparo do manuscrito

Resumo/Abstract: todos os textos deverão ter resumos em português e inglês, dimensionados conforme a categoria do artigo. Como regra geral, o resumo deve incluir objetivos do estudo, principais procedimentos metodológicos, principais resultados e conclusões.

Palavras-chave/Keywords: Devem ser indicados entre 3 a 6 descritores do conteúdo, extraídos do vocabulário Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Bireme (disponível em <http://www.bireme.br>) nos idiomas português e inglês. Em inglês, com base no *Medical Subject Headings* (MeSH).

Caso não sejam encontrados descritores adequados para a temática do manuscrito, poderão ser indicados termos não existentes nos conjuntos citados, limitados a um terço do total dos descritores.

Estrutura do texto

A) Introdução: deve ser breve, relatando o contexto e a justificativa do estudo, apoiados em referências pertinentes ao objetivo do manuscrito, sintetizando a importância e destacando as lacunas do conhecimento abordadas. Não deve incluir dados ou conclusões do estudo em referência

B) Material e Métodos: os procedimentos adotados devem ser descritos claramente, bem como as variáveis analisadas, com a respectiva definição, quando necessária, e a hipótese a ser testada. Devem ser descritas a população e a amostra, instrumentos de medida, com a apresentação, se possível, de medidas de validade e conter informações sobre a coleta e processamento de dados. Deve ser incluída a devida referência para os métodos e técnicas empregados, inclusive os métodos estatísticos; métodos novos ou substancialmente modificados devem ser descritos, justificando as razões para seu uso e mencionando suas limitações.

Os critérios éticos da pesquisa devem ser respeitados; os autores devem explicitar que a pesquisa foi conduzida dentro de padrões éticos e foi aprovada por comitê de ética, indicando o nome do comitê de ética, número e data do registro.

C) Resultados: devem ser apresentados em uma sequência lógica, iniciando-se com a descrição dos dados mais importantes. Tabelas e figuras devem ser restritas àquelas necessárias para argumentação e a descrição dos dados no texto deve ser restrita aos mais importantes. Os gráficos devem ser utilizados para destacar os resultados mais relevantes e resumir relações complexas. Dados em gráficos e tabelas não devem ser duplicados nem repetidos no texto. Os resultados numéricos devem especificar os métodos estatísticos utilizados na análise.

D) Discussão: a partir dos dados obtidos e resultados alcançados, os novos e importantes aspectos observados devem ser interpretados à luz da literatura científica e das teorias existentes no campo. Argumentos e provas baseadas em comunicação de caráter pessoal ou divulgadas em documentos restritos não podem servir de apoio às argumentações do autor. Tanto as limitações do trabalho quanto suas implicações para futuras pesquisas devem ser esclarecidas. Incluir somente hipóteses e generalizações baseadas nos dados do trabalho. As conclusões podem finalizar esta parte, retomando o objetivo do trabalho ou serem apresentadas em item separado.

E) Agradecimentos: este item é opcional e pode ser utilizado para mencionar os nomes de pessoas que, embora não preencham os requisitos de autoria, prestaram colaboração ao trabalho. Será preciso explicitar o motivo do agradecimento, por exemplo, consultoria científica, revisão crítica do manuscrito, coleta de dados etc. Deve haver permissão expressa dos nomeados e o autor responsável deve anexar a Declaração de Responsabilidade pelos Agradecimentos. Também pode constar desta parte apoio logístico de instituições.

2.3 Citação no texto: a exatidão das referências é de responsabilidade dos autores. Devem ser indicadas pelo seu número na listagem, na forma de expoente, sem uso de parênteses, colchetes e similares. Nos casos em que há citação do nome do autor, o número da referência deve ser colocado a seguir do nome do autor. Trabalhos com dois autores devem fazer referência aos dois autores ligados por “e”. Nos outros casos apresentar apenas o primeiro autor (seguido de et al, em caso de autoria múltipla).

Exemplos

Nos Estados Unidos e Canadá, a obrigatoriedade da declaração dos nutrientes no rótulo do alimento é mais antiga e foram desenvolvidos métodos hidrolíticos, como o AOAC 996.061, de extração e determinação da GT por cálculo a partir dos AG obtidos por cromatografia gasosa com detector de ionização em chama (GC/DIC)^{2,3}.

Segundo Chang et al³¹, o aumento do tamanho das partículas resulta numa redução da área de superfície conferindo uma melhora na retenção e estabilidade das mesmas.

2.4 Referências: listadas ao final do texto, devem respeitar a quantidade definida para cada categoria de artigos aceitos pela RIAL. As referências devem ser normalizadas de acordo com o estilo *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication*, numeradas consecutivamente na ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto.

Os títulos de periódicos devem ser referidos de forma abreviada, de acordo com o *Medline*, disponível no endereço <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=journals>. Para consultar periódicos nacionais e latino-americanos: <http://portal.revistas.bvs.br/main.php?home=true&lang=pt>.

No caso de publicações com até seis autores, citam-se todos; acima de seis, citam-se os seis primeiros, seguidos da expressão latina “et al”. Referências de um mesmo autor devem ser organizadas em ordem cronológica crescente. Quando existente, incluir o endereço eletrônico contendo o (doi) na citação do artigo para a recuperação do documento.

Exemplos

Artigos de periódicos:

Aued-Pimentel S, Zenebon O. Lipídios totais e ácidos graxos na informação nutricional do rótulo dos alimentos embalados: aspectos sobre legislação e quantificação. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2009;68(2):121-6.

Conde MB, Melo FAF, Marques AMC, Cardoso NC, Pinheiro VGF, Dalcin PTR et al. III Diretrizes para Tuberculose da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. *J Bras Pneumol*. 2009;35(10):1018-48. <https://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132009001000011>.

Lindsay RP, Shin SS, Garfein RS, Rusch MLA, Novotny TE. The association between active and passive smoking and latent tuberculosis infection in adults and children in the United States: results from NHANES. *PLoS One*. 2014;9(3):e93137. <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0093137>.

Hennington EA. Acolhimento como prática interdisciplinar num programa de extensão. *Cad Saude Coletiva* [Internet]. 2005;21(1):256-65. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v21n1/28.pdf>.

Livros:

Ringsven MK, Bond D. *Gerontology and leadership skills for nurses*. 2.ed. Albany (NY):Delmar Publishers;1996.

Lopez D, organizador. *Estudos epidemiológicos qualitativos*. São Paulo: James Martim; 2009.

Institute of Medicine (US). *Looking at the future of the Medicaid program*. Washington (DC): The Institute; 1992.

Foley KM, Gelband H, editors. Improving palliative care for cancer. Washington: National Academy Press; 2001[acesso 2003 Jul 13]. Disponível em: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10149.

Capítulos de livro:

Wirdh L. História da Epidemiologia. *In*: Lopez D, organizador. Estudos epidemiológicos qualitativos. São Paulo: James Martim; 2009.p.64-76.

Dissertações, teses e monografias:

Santos EP. Estabilidade química da manteiga da terra [dissertação de mestrado]. Bananeiras (PB): Universidade Federal da Paraíba;1995.

Moreschi ECP. Desenvolvimento e validação de métodos cromatográficos e avaliação da estabilidade de vitaminas hidrossolúveis em alimentos [tese de doutorado]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2006.

Trabalhos de congressos, simpósios, encontros, seminários e outros:

Colombo FA, Vidal JE, Oliveira ACP, Focaccia R, Pereira-Chioccola VL. O uso de métodos moleculares na avaliação do diagnóstico da toxoplasmose cerebral em pacientes com AIDS. III Encontro do Programa de Pós-Graduação em Infecções e Saúde Pública; agosto de 2004; São Paulo: Rev Inst Adolfo Lutz. p. 30 [resumo 28-PLSP].

Dados eletrônicos:

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. O que fazemos/Qualidade da água. [acesso 2008 Set 17]. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=sabesp&pub=T&db=&doci>.

Legislação:

Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 18, de 27 de abril de 2010. Dispõe sobre alimentos para atletas. Aprova o Regulamento Técnico sobre Alimentos para Atletas. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 28 abr 2010. Seção 1(79):211-2.

Autoria institucional:

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4. ed. [1. ed. digital]. São Paulo (SP): Instituto Adolfo Lutz; 2008. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf.

Organización Mundial de la Salud – OMS. Como investigar el uso de medicamentos em los servicios de salud. Indicadores seleccionados del uso de medicamentos. Ginebra; 1993. (DAP. 93.1).

Patente:

Larsen CE, Trip R, Johnson CR, inventors: Novoste Corporation, assignee. Methods for procedures related to eletrophysiology of the heart. US patent 5,529,067. 1995 Jun 25.

Casos não contemplados nesta instrução devem ser citados conforme indicação em: Patrias K, Wendling D, *Technical Editor. The NLM Style Guide for Authors, Editors, and Publishers. Citing Medicine*. 2.ed. Bethesda (MD): *National Library of Medicine (US)*; 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>.

Referências a documentos não indexados na literatura científica mundial, em geral de divulgação circunscrita a uma instituição ou a um evento (teses, relatórios de pesquisa, comunicações em eventos, dentre outros) e informações extraídas de documentos eletrônicos, não mantidas permanentemente em sites, se relevantes, devem figurar no rodapé das páginas do texto onde foram citadas.

2.5 Números de figuras e tabelas: a quantidade de figuras e tabelas de cada manuscrito deve respeitar a quantidade definida para cada categoria de artigos aceitos pela RIAL. Todos os elementos gráficos ou tabulares apresentados serão identificados como figura ou tabela, e não como quadros, gráficos etc. Figuras e tabelas serão numeradas separadamente, na sequência, a partir de um.

A) Tabelas: Devem ser redigidas em processador de texto Word ou compatível e serem apresentadas em arquivos separados, numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. A cada uma deve-se atribuir um título breve, não se utilizando traços internos horizontais ou verticais. As notas explicativas devem ser limitadas ao menor número possível e colocadas no rodapé das tabelas, e redigidas com a fonte *Times New Roman* tamanho 9. Se houver tabela extraída de outro trabalho, previamente publicado, os autores devem solicitar formalmente autorização da revista que a publicou, para sua reprodução.

B) Figuras: As ilustrações (fotografias, desenhos, gráficos etc.) devem ser citadas como Figuras, apresentadas em arquivos separados e numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na ordem em que foram citadas no texto. Devem conter título e legenda apresentados na parte inferior da figura. Só serão admitidas para publicação as figuras suficientemente claras e com qualidade digital, no formato jpeg ou tif, com resolução mínima de 300 dpi. Figuras em pdf só serão aceitas em alta resolução (300 dpi). Se houver figura extraída de outro trabalho, previamente publicado, os autores devem solicitar autorização, por escrito, para sua reprodução.