

## **Caracterização físico-química e microbiológica de geleias comercializadas no município de Jaru, Rondônia**

### **Physicochemical and microbiological characterization of jellies sold in Jaru, Rondônia**

DOI:10.34117/bjdv7n10-309

Recebimento dos originais: 22/09/2021

Aceitação para publicação: 22/10/2021

#### **Hilton Lopes Junior**

Mestre em Farmácia pela Universidade Anhanguera de São Paulo

Instituição: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Jaru

Endereço: Avenida Vereador Otaviano Pereira Neto, 874 – Setor 02, Jaru – Rondônia

CEP: 76890-000

E-mail: hilton.junior@ifro.edu.br

#### **Carla Aparecida Dias da Silva**

Graduanda em Medicina Veterinária no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Jaru

Instituição: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Jaru

Endereço: Avenida Vereador Otaviano Pereira Neto, 874 – Setor 02, Jaru – Rondônia

CEP: 76890-000

E-mail: carlaaparecida-dias@hotmail.com

#### **Amanda Rangel Deltrino**

Estudante do Curso Técnico em Alimentos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Jaru

Instituição: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Jaru

Endereço: Avenida Vereador Otaviano Pereira Neto, 874 – Setor 02, Jaru – Rondônia

CEP: 76890-000

E-mail: amandardeltrino@gmail.com

#### **Jheniffer Pereira Melo**

Estudante do Curso Técnico em Alimentos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Jaru

Instituição: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Jaru

Endereço: Avenida Vereador Otaviano Pereira Neto, 874 – Setor 02, Jaru – Rondônia

CEP: 76890-000

E-mail: jhenifferpereira628@gmail.com

#### **RESUMO**

A análise de alimentos é uma importante ferramenta para averiguar a composição e a identidade de um alimento, caracterizando seus constituintes e obtendo informações a respeito da segurança no seu consumo. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi de verificar as características físico-química e microbiológicas de geleias comum, light, diet e zero açúcar comercializadas no município de Jaru, Rondônia, afim de verificar se as mesmas atendem os padrões vigentes na legislação brasileira. Foram coletadas vinte

amostras de geleias de diferentes marcas e sabores em pontos comerciais no município de Jaru/RO e encaminhadas para o laboratório de Microbiologia e Físico-Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – Campus Jaru. No que diz respeito a análise microbiológica foi realizado a contagem de bolores e leveduras por plaqueamento em superfície. Já as características físico-químicas avaliadas foram: umidade (%), cinzas (%), pH, acidez total titulável (%), sólidos solúveis totais (°Brix), lipídeos totais em base seca (%), proteínas totais em base seca (%) e açúcares solúveis totais (% em glicose). As análises foram realizadas em triplicata e os resultados submetidos à análise estatística. Através dos resultados foi possível observar relação direta entre o teor de proteínas e a concentração de açúcares solúveis totais presente nas geleias, sendo inversamente proporcional. Ainda foi possível verificar grande diferença no conteúdo de açúcares solúveis totais, °Brix e umidade entre as geleias tradicionais e as geleias light, diet e zero açúcar. Quanto as condições microbiológicas, a maioria das geleias analisadas apresentam condições higiênico-sanitárias satisfatórias para o consumo humano, com base nos padrões vigentes na legislação brasileira. Contudo, deve-se levar em consideração que a presença de fungos, em longo prazo, implica em proliferação e deterioração das geleias. Assim, concluímos que a maioria das geleias analisadas se encontram dentro das normas vigentes no que diz respeito aos bolores e leveduras e que pela caracterização físico-química é possível observar que há diferença significativa entre as diferentes classificações das geleias.

**Palavras-Chave:** Alimentos. Controle de qualidade. Saúde pública.

#### **ABSTRACT**

Food analysis is an important tool to determine the composition and identity of a food, characterizing its constituents and obtaining information about its safety in consumption. In this sense, the aim of this study was to verify the physicochemical and microbiological characteristics of common, light, diet and zero sugar jellies commercialized in Jaru, Rondônia, in order to verify if they meet the standards in force in Brazilian legislation. Twenty samples of jellies of different brands and flavors were collected at commercial points in the city of Jaru/RO and sent to the Laboratory of Microbiology and Physical Chemistry of Food of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia (IFRO) - Campus Jaru. With regard to microbiological analysis, the counting of molds and yeasts was performed by plating on the surface. The physicochemical characteristics evaluated were: moisture (%), ash (%), pH, total titratable acidity (%), total soluble solids (°Brix), total lipids on a dry basis (%), total proteins on a dry basis (%) and total soluble sugars (% in glucose). Analyzes were performed in triplicate and the results submitted to statistical analysis. Through the results, it was possible to observe a direct relationship between the protein content and the concentration of total soluble sugars present in the jellies, being inversely proportional. It was also possible to verify a great difference in the content of total soluble sugars, °Brix and moisture between traditional jellies and light, diet and zero sugar jellies. As for the microbiological conditions, most of the jellies analyzed present satisfactory hygienic-sanitary conditions for human consumption, based on the standards in force in Brazilian legislation. However, it should be taken into account that the presence of fungi, in the long term, implies proliferation and deterioration of the jellies. Thus, we conclude that most of the jellies analyzed are within the current norms with regard to molds and yeasts and that by the physicochemical characterization it is possible to observe that there is a significant difference between the different classifications of the jellies.

**Keywords:** Foods. Quality control. Public health.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a legislação brasileira, geleia de fruta é um produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de fruta, com açúcar e água, e concentrado até a consistência gelatinosa (BRASIL, 2005), devendo ser designados por denominações consagradas pelo uso, seguida de expressão(ões) relativa(s) ao(s) ingrediente(s) que caracteriza(m) o produto, podendo ser classificadas em comum: quando preparadas com 40% de frutas frescas ou suco e 60% de açúcar; ou extra: quando utiliza-se 50% de frutas frescas e 50% de açúcar para a produção, além de light, diet e zero açúcar. Também são classificadas como simples, quando são elaboradas com uma espécie de fruta, ou mistas, quando elaboradas com mais de uma espécie (BRASIL, 1978). As geleias entre outras utilidades, são uma alternativa para substituir doces, manteiga e a margarina, seja no café da manhã e lanches, pois não possuem quantidades de gorduras significativas, podendo acompanhar bolachas, pães, bolos, produtos de confeitaria e carnes (SANTOS et al., 2012; CRUZ, 2016), sendo que sua produção é uma ótima forma para o aproveitamento máximo e aumento da vida de prateleira das frutas in natura (KROLOW, 2013).

A geleia é um produto que faz parte da cultura alimentar do brasileiro, sendo está um complemento na alimentação, onde a mesma apresenta, mesmo após processamento, características nutricionais da fruta, como vitaminas e minerais (SANTOS et al., 2012; CAETANO et al, 2012), contudo, pelo alto valor de carboidratos em geleias comum, a mesma deverá ser consumida com moderação.

Ao passar dos anos, notou-se a procura da população por geleias com menos teor de açúcar, chamados de produtos diet, light ou zero açúcar, apresentando menos calorias e com mesma quantidade de vitaminas e minerais (MORAES; COLLA, 2006). Uma geleia para ser considerada light é necessário que contenha no mínimo 25% de redução de carboidratos em comparação com o mesmo alimento comum, e uma geleia diet, deverá apresentar quantidade insignificante ou é totalmente isenta de açúcar (BRASIL-MS-ANVISA, 2013).

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo verificar as características físico-químicas de geleias comum, light, diet e zero açúcar comercializadas no município de Jarú, Rondônia, afim de determinar a concentração dos principais constituintes e verificar se haverá diferença significativa entre os diferentes tipos e sabores de geleias. Além de

realizar estudo microbiológico para determinar o número de unidades formadoras de colônias e compará-las com a legislação vigente.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### Coleta das amostras

Foram coletadas vinte amostras de geleias de diferentes marcas e sabores em pontos comerciais no município de Jaru/RO, sendo cinco geleias de uva, sete geleias de morango, uma geleia de mocotó com sabor artificial de morango, quatro geleias de goiaba e três geleias de amora, sendo que destas, quatorze é classificada como geleia comum, quatro como zero açúcar, uma diet e uma light.

Após a coleta, as amostras foram encaminhadas para os laboratórios de Microbiologia e Físico-Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – Campus Jaru, para a realização das análises descritas abaixo.

### Análise microbiológica

Para a realização das análises de bolores e leveduras foi utilizada a metodologia descrita pelo Standard Methods for the Examination of Dairy Products (FRANK; YOUSEF, 2004), por plaqueamento em superfície que é recomendada para se obter a contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Foi pesado assepticamente alíquotas de 25g de cada amostra e diluído em 225ml de água peptonada 0,1% e homogeneizada, resultando assim a diluição  $10^{-1}$  e em seguida foram realizadas as diluições seriadas  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ . Posteriormente, foi retirado 0,1 ml de cada diluição e inoculado por plaqueamento superficial em placas contendo Agar Sabouraud Dextrose, com o auxílio da alça de Drigalski. As placas foram encubadas entre 25-27°C por 5 dias sem inverter, e o relato dos resultados foram expressos em UFC/mL (SILVA et al., 2010).

### Análise físico-química

Para a realização das análises físico-químicas, foi utilizada metodologia descrita por IAL (2005) nas avaliações de umidade (%), cinzas (%), pH, acidez total titulável (%), sólidos solúveis totais (°Brix) e lipídeos em base seca (%), já para a determinação de proteínas em base seca (%) utilizou-se técnica descrita por Feltes et al. (2016) e açúcares solúveis totais (% em glicose) seguiu a metodologia de Dubois et al. (1956).

## Análise estatística

Os resultados das análises foram expressos em triplicata e todas as determinações foram analisadas e tabuladas com auxílio do software Microsoft Excel®, sendo submetidos à análise de variância (ANOVA), comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% no Programa ESTAT.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### Análise microbiológica das geleias comercializadas em Jaru/RO

As leveduras são fungos unicelulares, com forma variada, de esférica a ovóide e de elipsóide a filamentosa, onde a ocorrência de espécies patogênicas em alimentos é praticamente desconhecida, sendo estes agentes responsáveis em sua maioria das vezes pela deterioração dos alimentos. Já os bolores são células cilíndricas e também são responsáveis pela deterioração de alimentos, contudo os mesmos podem causar algumas doenças em humanos, animais e plantas (PELCZAR JUNIOR et al., 1996), representando um risco à saúde, por serem responsáveis por intoxicações alimentares.

A deterioração fúngica dos alimentos acontece principalmente pelo baixo pH, que propiciam o crescimento e multiplicação destes microrganismos (TSUCHIYA et al., 2009; NOVAIS JÚNIOR et al., 2020). Segundo Gava (2008), a adição de açúcar no processamento de alimentos atua como agente de conservação reduzindo a atividade de água, criando condições desfavoráveis para o desenvolvimento de microrganismos, destacando aqui as geleias, que são produzidas com alta concentração de açúcares e apresentam baixo pH, sendo que a presença de fungos patógenos nestes alimentos é relativamente pequena.

Segundo a RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001, os valores de bolores e leveduras em geleias não devem ser superiores a  $10^4$  UFC/g ou mL, assegurando que valores abaixo do recomendado caracteriza um produto adequado ao consumo humano, garantindo assim que o processo de produção de geleias e armazenamento foi adequado, garantindo a qualidade e integridade do produto (CAVALCANTE, 2005).

De acordo com a Tabela 01, 10% das geleias analisadas apresentaram UFC/g ou mL acima do recomendável, sendo elas: amostra 8 e amostra 13, ambas geleias de morango e apenas a amostra 9 apresentou ausência de colônias. Embora 90% das geleias estejam de acordo com a legislação brasileira vigente, deve-se levar em consideração que a presença de fungos, em longo prazo, implica em proliferação e deterioração das geleias,

além de possível produção de micotoxinas durante seu armazenamento (BRASIL; GÓIS, 2016).

Tabela 01 – Avaliação microbiológica de geleias industrializadas comercializadas em Jaru/RO.

Tipo de geleia	Classificação	Amostra	Bolores e leveduras (UFC/mL)
Geleia de uva	Comum	1	$3 \times 10^2$ UFC/mL
	Comum	2	$6 \times 10^2$ UFC/mL
	Light	3	$4 \times 10^2$ UFC/mL
	Zero açúcar	4	$4 \times 10^2$ UFC/mL
	Diet	5	$4 \times 10^2$ UFC/mL
Geleia de morango	Geleia comum	6	$1,34 \times 10^4$ UFC/mL
	Geleia comum	7	$1,3 \times 10^4$ UFC/mL
	Geleia comum	8	$5,6 \times 10^5$ UFC/mL
	Geleia comum	9	AC
	Geleia comum*	10	$4,3 \times 10^3$ UFC/mL
	Zero açúcar	11	$5,5 \times 10^2$ UFC/mL
	Zero açúcar	12	$1,97 \times 10^4$ UFC/mL
Zero açúcar	13	$1 \times 10^6$ UFC/mL	
Geleia de goiaba	Comum	14	$7,67 \times 10^2$ UFC/mL
	Comum	15	$3,65 \times 10^4$ UFC/mL
	Comum	16	$5 \times 10^1$ UFC/mL
	Comum	17	$3,5 \times 10^2$ UFC/mL
Geleia de amora	Comum	18	$3,5 \times 10^2$ UFC/mL
	Comum	19	$1,5 \times 10^2$ UFC/mL
	Comum	20	$1,5 \times 10^2$ UFC/mL

\*Geleia de mocotó com sabor artificial de morango. UFC – Unidade formadora de colônias. AC – Ausência de colônia.

Em trabalho realizado por Brasil & Góis (2016), foram avaliadas 20 amostras de geleias comercializadas em quatro estabelecimentos localizados ao longo da BR 364, entre os municípios de Cacoal e Porto Velho, no estado de Rondônia e verificou-se que todas estavam de acordo com o padrão microbiológico estabelecido pela legislação, obtendo contagem de bolores e leveduras com valores que variaram de  $3,4 \times 10^3$  a  $8,9 \times 10^4$  UFC/g ou mL.

#### Análise físico-química das geleias comercializadas em Jaru/RO

Na legislação brasileira atual não existem padrões de qualidade físico-químicos específicos para as formulações da geleia, onde tais parâmetros possuem apenas função de avaliação da qualidade do produto, já que estes estão fortemente relacionados as características do produto final.

### Características da geleia de uva

Na Tabela 02, é possível verificar os dados referente a análise das geleias do sabor uva, podendo verificar que todos os conjuntos de dados das análises apresentaram diferença significativa entre si, com valor de  $p < 0,05$ . O que já era esperado, visto a presença de quatro tipos diferentes de formulações de geleia, a comum, a light, a zero açúcar e a diet.

Tabela 02 – Análises físico-químicas das geleias de uva industrializadas

Análises	Geleia comum Amostra 1	Geleia comum Amostra 2	Geleia Light Amostra 3	Geleia zero açúcar Amostra 4	Geleia diet Amostra 5	Valor p
Umidade (%)	34,27 ± 0,74	33,10±1,35	67,71±0,28	71,47±0,43	76,27±0,19	<0,05
Cinzas (%)	0,18±0,008	0,25±0,004	0,31±0,022	0,73±0,007	0,35±0,022	<0,05
pH	3,36±0,038	3,47±0,015	3,66±0,03	3,79±0,006	3,68±0,01	<0,05
Acidez total titulável g/100g <sup>-1</sup>	0,77±0,039	0,80±0,007	0,96±0,017	1,17±0,046	0,87±0,021	<0,05
°Brix	70±0,0	70±0,0	30±0,0	40±0,0	30±0,0	<0,05
Proteínas totais (% base seca)	0,30±0,044	0,59±0,008	1,46±0,042	2,44±0,18	1,60±0,040	<0,05
Lipídeos totais (% base seca)	0,28±0,002	0,24±0,005	0,31±0,003	0,30±0,006	0,33±0,028	<0,05
Açúcares solúveis totais (%)	85,90±13,22	58,86±3,29	26,75±2,09	20,67±4,39	16,42±0,20	<0,05

Ainda, de acordo com a Tabela 02, verifica-se que os valores de umidade variaram entre 33,10 a 76,27%. Estudo realizado por Fernandes et al. (2012), analisando dez tipos de geleias comum produzidas por diferentes uvas, observou-se valores de umidade variando entre 38,59 a 45,71%, já o trabalho realizado por Ribas, Buratto & Pereira (2017) produzindo e analisando geleia comum com uva Thompson Seedless o valor de umidade foi de 30,49% e segundo Oliveira et al. (2017) o valor de umidade de uma geleia adquirida em comércio de Pelotas/RS o valor foi de 30,57%, podendo observar que em geleias comum os valores de umidade são relativamente baixos, quando comparado com as geleias com quantidade menor de açúcar.

Com relação a quantidade de cinzas das geleias de uva, em estudos encontrados na literatura os valores variaram entre 0,29 a 0,69% (FERNANDES et al., 2012; RIBAS; BURATTO; PEREIRA, 2017), e o encontrado neste estudo variou de 0,18 a 0,73%. Já o pH, os valores ficaram entre 3,36 a 3,79, sendo quem em geleias com baixo teor de açúcares apresentaram maior valor de pH e conseqüentemente alta acidez total, como também pode ser observado na Tabela 02.

No que diz respeito às proteínas, em trabalho realizado por Ribas, Buratto & Pereira (2017), que realizou análise de proteínas em geleia de uva, o valor encontrado foi

de 1,03%, valor este bem diferente do relatado neste estudo, variando de 0,30 a 2,44%. Destaco aqui o valor relativamente alto de proteínas para geleia com baixo teor de açúcares.

Ainda, segundo a Tabela 02, os valores de lipídeos variaram entre 0,24 a 0,33%, valor este já esperado, visto que neste produto alimentício a quantidade de gordura não é representativa, como também pode ser observado no estudo de Ribas, Buratto & Pereira (2017). E em relação a concentração de açúcares solúveis totais, como já era esperado, as geleias light, zero açúcar e diet apresentaram baixa concentração, destacando a amostra 5, que apresentou valor de 16,42%.

#### Características da geleia de morango

Na Tabela 03, é possível verificar os dados referentes a análise das geleias de sabor morango, podendo ser observado que houve diferença significativa entre as amostras, com valor de  $p < 0,05$ .

Através dos resultados, contidos na Tabela 03, observa-se que a variação de umidade foi de 25,79 a 81,44%, observando semelhanças com os resultados encontrados na Tabela 02, onde geleias comum apresentaram valores menores de umidade quando comparado com geleias com baixo teor de açúcares. Este fato também é observado em estudo realizado por Arcari; Micheilof & Brugnerotto (2014), que em trabalho de caracterização de geleia de morango diet, a umidade variou entre 62,5 a 80,28%. A geleia comum de mocotó apresentou alta umidade, isto se deve as características da matéria-prima.

Os valores de cinzas, ainda segundo a Tabela 03, sofreu variação de 0,084 a 0,61%, onde o menor valor é representado pela geleia comum de mocotó. Em estudo elaborado por Aversi-Ferreira et al. (2018) é apresentado o valor de cinzas para duas geleias de morango comerciais: 0,32 e 0,12%. Já em geleia de morango diet elaborado por Arcari; Micheilof & Brugnerotto (2014) o valor variou de 0,6 a 0,9% de cinzas.

No que diz respeito o valor do pH, quando comparado os valores de geleia comum x geleia zero açúcar, foi observado diferença significativa entre os dois grupos, visto que em geleias zero açúcar o valor do pH é mais alto do que em geleias comum, dados estes também observados na Tabela 02. No entanto, não foi observado relação do pH com a acidez total. A geleia comum de mocotó apresentou pH neutro e baixa acidez.

Tabela 03 – Análises físico-químicas das geleias de morango industrializadas

Análises	Geleia comum Amostra 6	Geleia comum Amostra 7	Geleia comum Amostra 8	Geleia comum Amostra 9	Geleia comum* Amostra 10
Umidade (%)	28,79±1,59	25,79±1,38	34,00±2,317	35,19±1,42	72,95±0,34
Cinzas (%)	0,21±0,005	0,62±0,19	0,34±0,012	0,25±0,026	0,084±0,0061
pH	3,16±0,011	3,51±0,006	3,30±0,006	3,38±0,006	7,03±0,057
Acidez total titulável g/100g <sup>-1</sup>	1,26±0,003	0,95±0,006	1,41±0,049	1,20±0,031	0,043±0,004
°Brix	60±0,0	60±0,0	60±0,0	50±0,0	20±0,0
Proteínas totais (% base seca)	0,45±0,058	0,42±0,007	0,68±0,068	0,83±0,10	4,03±0,079
Lipídeos totais (% base seca)	0	0	0,059±0,0	0,093±0,0	0
Açúcares solúveis totais (%)	53,06±0,60	65,37±12,81	48,45±1,33	61,87±12,37	50,70±10,52

Tabela 03 (Continuação)– Análises físico-químicas das geleias de morango industrializadas

Análises	Zero açúcar Amostra 11	Zero açúcar Amostra 12	Zero açúcar Amostra 13	Valor p
Umidade (%)	81,44±0,17	56,20±0,133	74,42±6,57	<0,05
Cinzas (%)	0,55±0,021	0,37±0,033	0,37±0,13	<0,05
pH	3,67±0,01	3,76±0	3,68±0,006	<0,05
Acidez total titulável g/100g <sup>-1</sup>	1,61±0,004	1,18±0,031	1,38±0,045	<0,05
°Brix	20±0,0	30±0,0	20±0,0	<0,05
Proteínas totais (% base seca)	4,39±0,12	1,13±0,035	2,29±0,085	<0,05
Lipídeos totais (% base seca)	0	0	0,21±0,0	<0,05
Açúcares solúveis totais (%)	8,24±0,38	7,55±0,52	18,217±2,89	<0,05

\*Geleia de mocotó com sabor artificial de morango.

Já, com relação a concentração de proteínas nas geleias de morango, observou similaridade no que foi apresentado na Tabela 02, onde geleias com baixa concentração de açúcares totais apresentaram maior teor de proteínas em sua composição. Em trabalho escrito por Bezerra (2020), foi relatado que o teor de proteínas em geleia de morango light com adição de chuchu foi <1,0% e neste estudo os valores para geleia zero açúcar foi entre 1,13 a 4,39%. Destaco aqui a geleia comum de mocotó que apresentou teor de proteínas de 4,03%.

No que diz respeito ao teor de lipídeos, como representado na Tabela 03, a concentração foi baixa, variando entre 0 a 0,21%. E com relação a quantidade de açúcares totais, destaco aqui as amostras 11 e 12 que apresentaram concentração abaixo de 10%. Isto também foi observado em estudo de Arcari; Micheilof & Brugnerotto (2014), onde geleia comum de morango apresentou valor de açúcares totais acima de 61,9% e em geleia diet o valor foi abaixo de 21%.

### Características da geleia de goiaba

Na Tabela 04, constando os dados da análise de geleia de goiaba, é possível verificar que o teor de açúcares solúveis totais não apresentou diferença significativa, isto pode estar relacionando com a sua classificação, visto que todas as geleias analisadas são do tipo comum. As demais análises apresentaram diferença significativa, com valor de  $p < 0,05$ .

Tabela 04 – Análises físico-químicas das geleias de goiaba industrializadas

Análises	Geleia comum Amostra 14	Geleia comum Amostra 15	Geleia comum Amostra 16	Geleia comum Amostra 17	Valor p
Umidade (%)	33,27±1,58	35,30±0,86	35,50±1,74	28,69±1,90	<0,05
Cinzas (%)	0,45±0,019	0,23±0,013	0,35±0,011	0,16±0,020	<0,05
pH	3,42±0,017	3,33±0,006	3,40±0,006	3,39±0,006	<0,05
Acidez total titulável g/100g <sup>-1</sup>	1,52±0,067	1,06±0,024	1,16±0,008	0,80±0,027	<0,05
°brix	70±0,0	50±0,0	70±0,0	60±0,0	<0,05
Proteínas totais (% base seca)	0,64±0,017	0,58±0,070	0,51±0,032	0,34±0,046	<0,05
Lipídeos totais (% base seca)	0,22±0,0	0	0,20±0,0	0,16±0,0	<0,05
Açúcares solúveis totais (%)	58,33±16,09	67,09±14,44	63,40±4,32	76,70±7,78	>0,05

O valor de umidade nas geleias de goiaba, segundo dados da Tabela 04, variaram entre 28,69 a 35,50%. Em estudo realizado por Santos et al. (2017), o mesmo realizou diferentes preparações de geleia comum de goiaba, utilizando diferentes concentrações de sacarose, verificando relação inversamente proporcional entre o teor de umidade e a concentração de açúcares totais.

Com relação ao teor de cinzas, em estudo realizado por Aversí-Ferreira et al. (2018), trabalhando com geleia comum de goiaba industrializada os valores variaram de 0,12 a 0,24%, neste estudo, de acordo com a Tabela 04 houve variação de 0,16 a 0,45%.

Já o pH teve valores entre 3,33 a 3,42, não sendo possível afirmar a relação entre valor de pH e acidez total. A respeito das proteínas totais os valores variaram entre 0,34 a 0,64%, valores semelhantes aos encontrados na Tabela 02 e 03 para geleias comum. Os valores de lipídeos apresentaram valores próximos aos encontrados na literatura.

### Características da geleia de amora

Através dos dados contidos na Tabela 05, observa-se que apenas o teor de açúcares solúveis totais não apresentou diferença significativa. Já os valores de umidade teve variação de 31,54 a 39,97%, dados estes acima do encontrado por Oliveira et al. (2017) em estudo realizado com geleia de amora comercializada no Rio Grande Sul.

Tabela 05 – Análises físico-químicas das geleias de amora industrializadas

Análises	Geleia comum Amostra 18	Geleia comum Amostra 19	Geleia comum Amostra 20	Valor p
Umidade (%)	39,97±1,12	35,55±1,42	31,54±1,51	<0,05
Cinzas (%)	0,19±0,010	0,29±0,035	0,26±0,010	<0,05
pH	3,27±0,0	3,46±0,015	3,20±0,006	<0,05
Acidez total titulável g/100g <sup>-1</sup>	1,27±0,031	0,86±0,023	1,75±0,046	<0,05
°brix	50±0,0	60±0,0	70±0,0	<0,05
Proteínas totais (% base seca)	1,28±0,29	0,84±0,013	0,76±0,058	<0,05
Lipídeos totais (% base seca)	1,50±0,0	0,36±0,0	0,87±0,0	<0,05
Açúcares solúveis totais (%)	63,67±3,35	67,66±9,68	67,31±1,51	>0,05

De acordo com a Tabela 05, os valores de cinzas, pH e acidez total apresentam resultados semelhantes aos apresentados na Tabela 02, 03 e 04. Já com relação a concentração de proteínas e lipídeos destacamos a amostra 18, apresentando valores, respectivamente, de 1,28% e 1,50%, no caso da concentração lipídica, o valor encontrado foi acima do esperado para geleia comum.

Segundo Brasil (1978), uma geleia de boa qualidade deverá apresentar pH com um valor de 3,1 a 3,4, a acidez total titulável (ATT) com valor mínimo de 0,3% e máximo de 0,8%, acima de 1% ocorre a sinérese, que é a perda de água na geleia, e abaixo de 0,3% não há formação de gel e um teor de sólidos solúveis de 65 °Brix. Das amostras analisadas, no que diz respeito ao pH, 60% das geleias se encontram dentro dos padrões, das geleias comum apenas a amostra 7 e 10 não apresentaram pH satisfatório. Com relação a acidez total, apenas a amostra 10 apresentou valor abaixo do recomendado, o que já era esperado, visto que a geleia é de mocotó com sabor artificial de morango. Ainda sobre a ATT apenas 25% das geleias apresentaram valores dentro da faixa recomendada e 60% apresentaram valores acima de 1%.

Com este trabalho foi possível observar uma relação direta entre o teor de proteínas e a concentração de açúcares solúveis totais presente nas geleias, sendo inversamente proporcional. Ainda foi possível verificar grande diferença no conteúdo de açúcares solúveis totais, °Brix e umidade quando comparadas as geleias comum das geleias light, diet e zero açúcar. Segundo Arcari; Micheilof; Brugnerotto (2014), isto se deve ao emprego de sacarose e glicose na formulação tradicional, enquanto nas formulações dietéticas emprega-se edulcorantes e a maior percentagem de umidade explica-se pelo tempo de cozimento, onde em geleias dietéticas é menor, ocorrendo menos evaporação durante o processamento.

#### **4 CONCLUSÕES**

Considerando os resultados obtidos na presente pesquisa, conclui-se que as condições microbiológicas de grande parte das geleias analisadas apresentam condições higiênico-sanitárias satisfatórias para o consumo humano, com base nos padrões microbiológicos vigentes na legislação brasileira. Contudo vale ressaltar a importância de uma pesquisa mais aprofundada quanto à presença de micotoxinas presentes nas geleias analisadas.

A respeito da análise físico-química, observa-se que as geleias dietéticas apresentaram características físico-químicas pouco similares ao produto tradicional, especialmente quanto a umidade, proteínas e teor de açúcares.

#### **AGRADECIMENTOS**

Ao Departamento de pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – Campus Jaru.

## REFERÊNCIAS

ARCARI, S. G.; MICHEILOF, F. R.; BRUGNEROTTO, T. Desenvolvimento e Caracterização de Geleias Dietéticas de Morango. **4º Seminário de Pesquisa. Extensão e Inovação do IFSC**, 2014.

AVERSI-FERREIRA ROQUELINE A. e G. M. de F. et al. Análise de cinzas em geleias comerciais. **Universidade, EaD e Software Livre**, 2018.

BEZERRA, Beatriz Rosa et al. Desenvolvimento de geleia de morango light com adição de chuchu (**Sechium Edule**). 2020.

BRASIL, Camila Alves; GÓIS, Rosineide Vieira. Avaliação microbiológica de geleias caseiras comercializadas às margens da BR 364 no estado de Rondônia. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 262/263, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº12 de 1978. Aprova Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. D.O.U. - **Diário Oficial da União; Poder Executivo**, de 24 de julho de 1978

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Consumo e saúde, alimentos diet e light. **Manual de Orientação aos Consumidores – Educação para o Consumo Saudável - ANVISA**. Lei 8.078/90 (CDC), Art.4º, n.33, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos Físico-químicos para Análises de Alimentos. **4. ed. Serie A. Normas e Manuais técnicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005a. 1018 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, 02 de Janeiro de 2001.

CAETANO, Priscilla Kárim; DAIUTO, Érica Regina; VIEITES, Rogério Lopes. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, p. 191-197, 2012.

CAVALCANTE, RMS. Análise higiênico- -sanitária de polpas de cupuaçu e bacuri comercializadas na cidade de Belém. **Dissertação de Pós-Graduação - Universidade Federal do Pará**. Pará. 2005.

CRUZ, V. A. Desenvolvimento de geleia de mamão formosa (*Carica papaya* L.) sob diferentes concentrações e métodos de secagem das sementes. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro. Uberaba. 2016.

DUBOIS, Michel et al. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical chemistry**, v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956.

FELTES, Maria Manuela Camino. Procedimentos operacionais padronizados de bromatologia de alimentos – **Blumenau: Instituto Federal Catarinense**, 2016. 172 p.

FERNANDES, Luana et al. Caracterização físico-química de formulações de geleia de uva de diferentes castas como forma de valorização de frutos regionais. **11º Encontro de Química dos Alimentos**, p. 1-4, 2012.

FRANK, J. F.; YOUSEF, A. E. Tests for groups of microorganisms. In: WEHR, H.M. & FRANK, J.F (Eds.), *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*, 17th Ed. **American Public Health Association**, Washington, D. C., 2004.

GAVA, Altanir Jaime. *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. **São Paulo: Nobel**, 2008.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físicoquímicos para análise de alimentos*. **4. ed. Brasília: Ministério da Saúde**, 2005. 1018p.

KROLOW, A. C. R. Preparo artesanal de geleias e geleizadas. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2013. 39 p.

MORAES, Fernanda P.; COLLA, Luciane M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista eletrônica de farmácia**, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

NOVAIS JÚNIOR, Manoel Messias et al. Desenvolvimento de geleia de maracujá do mato (*Passiflora Cincinnata*): caracterização microbiológica, física, química e estudo da estabilidade. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 43403-43414, 2020.

OLIVEIRA, Fernanda Moreira et al. Aspectos físico-químicos de geleia de pitaia em comparação com geleias de outras frutas vermelhas. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 2756-2765, 2017.

PELCZAR JUNIOR, Michael J. et al. *Microbiologia: conceitos e aplicações*. **In: Microbiologia: conceitos e aplicações**. 1996. p. 524-524.

RIBAS, M. F.; BURATTO, A. P.; PEREIRA, E. A. Desenvolvimento de geleia de uva "Thompson Seedless". **Synergismus científica UTFPR**, v. 12, n. 1, p. 109-117, 2017.

SANTOS, Karine Louise de et al. Avaliação físico-química e sensorial de geleias de goiabasserrana (*Acca sellowiana*). **Agropecuária Catarinense**, v. 30, n. 3, p. 41-44, 2017.

SANTOS. R. G. S. Geleia de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. **Rev. Inst. Adolfo Lutz, São Paulo**, v. 71, n. 2, 2012.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. **4. ed. São Paulo: Varela**, 2010.

TSUCHIYA, Ana Claudia et al. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de geleia de tomate. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande-PB, v. 11, n. 2, p. 165-170, 2009.